ESCUELA DE DOCTORADO
INTERNACIONAL DE LA USC

Mª Aránzazu
Pérez Indaverea

Tesis doctoral

Ciudades pixeladas: Convergencias entre arquitectura y videojuegos 1990-2007

Santiago de Compostela, 2022

Programa de doctorado en Historia, Geografía e Historia del Arte

TESIS DE DOCTORADO

CIUDADES PIXELADAS. CONVERGENCIAS ENTRE ARQUITECTURA Y VIDEOJUEGOS 1990-2007

Mª Aránzazu Pérez Indaverea

ESCUELA DE DOCTORADO INTERNACIONAL DE LA UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

PROGRAMA DE DOCTORADO EN HISTORIA, GEOGRAFÍA E HISTORIA DEL ARTE

SANTIAGO DE COMPOSTELA

2022

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

DECLARACIÓN DEL AUTOR/A DE LA TESIS

D./Dña. **Mª Aránzazu Pérez Indaverea**

Título da tese: **Ciudades pixeladas. Convergencias entre arquitectura y videojuegos 1990-2007**

Presento mi tesis, siguiendo el procedimiento adecuado al Reglamento y declaro que:

1) La tesis abarca los resultados de la elaboración de mi trabajo.
2) De ser el caso, en la tesis se hace referencia a las colaboraciones que tuvo este trabajo.
3) Confirmo que la tesis no incurre en ningún tipo de plagio de otros autores ni de trabajos presentados por mí para la obtención de otros títulos.
4) La tesis es la versión definitiva presentada para su defensa y coincide la versión impresa con la presentada en formato electrónico.

Y me comprometo a presentar el Compromiso Documental de Supervisión en el caso que el original no esté depositado en la Escuela.

En **Santiago de Compostela**, **08 de febrero de 2022**.

Firma electrónica

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR/TUTOR DE LA TESIS

D./Dña. **Federico López Silvestre**

En condición de: **Director/a**

Título de la tesis: **Ciudades pixeladas: Convergencias entre arquitectura y videojuegos 1990-2007**

INFORMA:

Que la presente tesis, se corresponde con el trabajo realizado por D/Dña **Mª Aránzazu Pérez Indaverea**, bajo mi dirección/tutorización, y autorizo su presentación, considerando que reúne los requisitos exigidos en el Reglamento de Estudios de Doctorado de la USC, y que como director/tutor de esta no incurre en las causas de abstención establecidas en la Ley 40/2015.

En **Santiago de Compostela**, **08 de febrero de 2022**

Firma electrónica

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

A mis padres, María Jesús y Jorge, por todo su cariño y apoyo.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Para realizar esta tesis conté con un contrato pre-doctoral “María Barbeito” 2008. Nova Adxudicación (Anexo I. Código IN840C) de la Secretaría Xeral de Investigación e Desenvolvemento de la Xunta de Galicia (29/12/2008 – 29/06/2011). Dentro de este programa se me concedieron ayudas para realizar dos estancias de investigación. La traducción de las conclusiones al inglés fue realizada por Carmel Sherrington y financiada por el grupo de investigación HAAYDU, Historia del Arte, de la Arquitectura y del Urbanismo (GI-1510). La redacción de esta tesis terminó en el contexto de los proyectos del Ministerio de Ciencia e Innovación, Paisajes y arquitectura del error. Contra-historia del paisaje en la Europa Latina (1945-2020) (PID2020-112921GB-I00), con Federico López Silvestre como investigador principal y Memoria del patrimonio arquitectónico desaparecido en Galicia. El siglo XX (PID2019-105009GB-I00), con Alfredo Vigo Trasancos y Jesús Ángel Sánchez García como investigadores principales.

Agradecimientos

Escribir estas páginas ha llevado más tiempo de lo que me hubiera imaginado cuando María Luisa Sobrino me invitó a escribir una tesis, nada más acabar la carrera. A ella, le agradezco la confianza que depositó en mi para integrarme en su equipo, el grupo de investigación ArtConte. En él, tuve la oportunidad de empezar a trabajar con investigadores y profesores que han marcado mi trayectoria, en especial, mi director de tesis, Federico López Silvestre. Recuerdo una de las primeras tareas que me encargó con especial cariño, hacer una lista de todas las cosas que me gustasen y que me llamasen la atención con el objetivo de orientar mi trabajo doctoral. Así, surgió esta investigación. Tengo que agradecerle su dedicación y, en especial, que creyese en mi durante estos años, me animase a seguir adelante y acabar este trabajo. Quiero dar las gracias a todos los que formaron parte de ese equipo, de una forma u otra, María Álvarez, Pedro de Llano, Nicolás del Río, Sonsoles Hernández, Daniel López, Iván Moure, Yolanda Pérez, Miguel Anxo Rodríguez, Clara Rodríguez, Emanuela Saladini y Manuel Segade, por sus aportaciones y sugerencias. Tras la jubilación de Marisa, nos sumamos al grupo de investigación de Historia del Arte, de la Arquitectura y del Urbanismo (HAAYDU). Agradezco a todos sus miembros, y muy especialmente a los profesores Alfredo Vigo y a Jesús Ángel Sánchez, su generosa acogida y las oportunidades y respaldo que me han brindado para seguir avanzando en el mundo de la investigación; sin ir más lejos, la financiación de la traducción de las conclusiones de esta tesis. De la misma forma, he tenido la ocasión de dialogar y colaborar con varios miembros del grupo A.N.T.E. de Geografía, como Valerià Paül, Miguel Pazos o Juan María Trillo, de las Facultades de Bellas Artes de Pontevedra, como Lucía Romaní, y de Arquitectura de A Coruña, como Ruth Varela o José Manuel Vázquez. Me gustaría expresar mi gratitud a todos aquellos que han estado y están vinculados con estos equipos e instituciones y que me han acompañado en diferentes momentos de este trabajo, enriqueciendo mi aprendizaje.

La aproximación a una temática tan interdisciplinar fue una motivación y un reto. Tuve la suerte de poder disfrutar de una beca predoctoral María Barbeito de la Xunta de Galicia que me permitió completar mi formación adquiriendo experiencia docente, dedicarme a la investigación y realizar dos estancias en el extranjero, una en el grupo P.A.R.I.S.-E.H.G.O. del CNRS y la Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne y otra en la Delft School of Design de la TU Delft. Por un lado, mis alumnos contribuyeron a mejorar mi capacidad de transmitir ideas y fueron, a su vez, maestros. Por otro, mis compañeras Violeta González y Patricia Cupeiro compartieron y aportaron más valor a esos primeros pasos en la docencia y en la investigación. Los profesores Jean-Marc Besse y Gregory Bracken fueron los directores de mis estancias de investigación, durante las cuales me acompañaron y se esforzaron por facilitarme el acceso a recursos y conectarme con aquellos investigadores y profesionales que mostraban aspectos afines a mi trabajo. A ambos les agradezco su acogida, al igual que a todos los investigadores de diferentes disciplinas, arquitectos y artistas que se prestaron generosamente a ser entrevistados para la realización de este trabajo y a todos los que compartieron su visión sobre las intersecciones entre lo físico y lo digital conmigo. Ana María Moyá Pellitero me facilitó el contacto con la Delft School of Design y su directora entonces, Deborah Hauptmann contribuyó a que pudiese entrevistar a varios de los protagonistas de estas páginas. Asimismo, no puedo dejar de agradecer aquí a los profesores Petros Petsimeris y Susan Ball los gestos de apoyo que me han ofrecido. Mis compañeros investigadores y amigos en ambas ciudades han enriquecido esta experiencia y a mí como persona. También agradezco al profesor Heitor Alvelos y al grupo del ID+, Instituto de Investigação em Design, Media e Cultura de la Universidade de Porto, por haberme recibido y facilitado varios contactos para conocer el contexto portugués. Gracias al

profesor Paul Verschure por abrirme las puertas del SPECs Lab en Barcelona y a Alberto Betella, por guiarme por el mismo. A la Dra. Marisa Gómez por su generosidad y por sus reflexiones sobre los nuevos medios y la cultura visual. En general, gracias a todos los arquitectos, artistas, pensadores y gestores con los que he compartido proyectos y conversaciones a lo largo de estos años. Estos intercambios han contribuido a construir mi concepción del arte, la cultura y el conocimiento.

Finalmente, no puedo dejar de tener presentes y expresar mi mayor gratitud a todos aquellos que me han apoyado y acompañado de cerca durante este tiempo. Es imposible mencionar a todos, pero han sido verdaderos faros para mí a lo largo de esta etapa. Mis padres son un modelo de trabajo y esfuerzo, cuyo cariño incondicional me ha ayudado a avanzar en esta senda. A mis abuelos, María Jesús, que todavía tengo la suerte que nos acompañe, y los que ya no están entre nosotros, Concha, Edelmiro y Lorenzo, por cuidarme siempre. Sin las fascinantes partidas a *Mario Bros*. en la NES protagonizadas por mi abuelo, o sin la esperanza de mi abuela de entretener a sus nietos en su piso con la Super Nintendo, seguramente, estas páginas no existirían. Mi hermana, Lourdes, no sólo ha sido cómplice de numerosos juegos y un hombro en el que apoyarme, también consultora de este y otros trabajos y maestra como diseñadora de videojuegos. Mis tíos Paco, Carmen, Juan, Ague, Josefa, Pili, JuanFran y Betty no han dejado nunca de estar pendientes, ofreciendo palabras de aliento. Mis primos Paco, Lorenzo, Emilio, Begoña, Juan María, Bernardo y Borja han seguido colaborando en la construcción de toda una serie de memorias vitales compartidas a pesar de las distancias. Mis amigos Andrés, Ángeles, Anna, Berta, Bibiana, Chus, Elisabet, Ericka, Irene, Jesús, María, MariCanto, Marisa, Matilde, Monse y Tamara me han escuchado, dado ideas, ayudado y animado incansablemente. Mis profesores, compañeros y alumnos de yoga, pilates y esgrima me han enseñado a observar y a tomar perspectiva. En particular, gracias a Mónica Rodríguez por confiar en mí y a mis alumnas de yoga oncológico, por ser verdaderas maestras de actitud ante la vida. Acabo con una mención especial a Jose, que ha compartido todo lo bueno y lo malo de este proceso y me ha apoyado de múltiples maneras, siempre con su enorme paciencia y sensibilidad. Gracias por estar siempre ahí.

Muchas gracias a todos por formar parte de esta historia.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

ÍNDICE

1. Introducción. Pulsando el botón de *on*. 21

1.1. Objetivos. 24

1.2. Hipótesis. 25

1.3. ¿Qué es un juego? Una caracterización problemática. 26

1.4. Los nuevos medios: el videojuego. 29

1.4.1. Definición de videojuego: la fusión de dos áreas. 30

1.4.1.1. La interactividad y la inmersión. 31

1.4.1.2. El espacio en el videojuego. 32

1.4.1.3. El tiempo en el videojuego. 33

1.4.1.4. Los videojuegos como manifestación cultural. 34

1.4.1.5. Los juegos serios. 36

1.5. Presentación de la estructura de esta sesión de juego: un sueño colectivo de arquitectos. 37

2. Cargando…: Breve genealogía de las investigaciones sobre las que se desarrolla este juego. Diferentes aproximaciones a la reflexión sobre arquitectura y nuevos medios. 39

2.1. La teoría y la práctica de la arquitectura. 39

2.2. La perspectiva histórica: las intersecciones entre la arquitectura y los nuevos medios. 43

2.2.1. Temáticas afines y perspectivas desde otras disciplinas. 47

2.3. Un mundo en expansión por explorar: estudios sobre videojuegos y arquitectura. 49

2.4. Posicionamiento en la historia de la digitalización de la arquitectura y principales influencias teóricas de esta investigación. 52

3. Manual y guía de juego: la necesidad de una metodología híbrida. 55

3.1. Introducción. 55

3.2. Selección del número de jugadores: los estudios de caso. 57

3.3. La hermenéutica como base del universo de la partida: Las Humanidades producen conocimiento a través de la interpretación. 62

3.3.1. Hans-Georg Gadamer. 62

3.3.2. La intertextualidad. 64

3.3.3. La aplicación de la hermenéutica. 65

3.4. Reglas del juego: Gillian Rose y su propuesta del análisis visual crítico. 67

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO

3.5. Las herramientas básicas en la historia del arte: el análisis formal, de la composición o del experto y la iconografía e iconología. 69

3.6. Las entrevistas semidirigidas o semiestructuradas..... 71

3.6.1. La cuestión lingüística e indicaciones sobre los resultados esperados de la aplicación del método de entrevistas. 78

3.7. El análisis del discurso. 79

3.8. La concepción histórica: el rizoma y la herencia de la Escuela de los Annales. 82

3.9. La metáfora del sueño y sus fases como estructura. 84

3.10. Estructura de esta investigación. 88

4. Segregando melatonina. Los precursores del sueño: Arquitectura, tecnología y juego en la segunda mitad del siglo XX. 91

4.1. Introducción. 91

4.2. El desarrollo de la informática y la cibernética de primer orden. 92

4.2.1. Frederick John Kiesler, Luigi Moretti, Richard Buckminster Fuller y el Independent Group..... 95

4.2.2. Richard Buckminster Fuller: *World Game* (1949-1960's). 96

4.2.3. El Independent Group. 98

4.3. La explosión creativa de los sesenta y el giro a la cibernética de segundo orden. 99

4.3.1. Situacionismo..... 103

4.3.2. Constant: *New Babylon*..... 104

4.3.3. Claude Parent y Paul Virilio. 105

4.3.4. Yona Friedman..... 105

4.3.5. Cedric Price: *Fun Palace* y *The Generator*. 106

4.3.6. Estados Unidos: la NASA y el MIT: Jay W. Forrester y Nicholas Negroponte..... 107

4.3.7. Archigram. 109

4.3.8. El Metabolismo. 110

4.3.9. Italia: Los radicales italianos (Superstudio, Archizoom, Gruppo 9999 y UFO) y Leonardo Mosso. 111

4.3.10. Grecia y Austria: Takis Zenetos, Hans Hollein y Hans-Rucker-Co. 113

4.4. La década de los setenta: La Postmodernidad y el High-tech..... 114

4.4.1. La Postmodernidad: Robert Venturi, Denise Scott Brown y Steven Izenour. 116

4.4.2. El High-Tech: Norman Foster, Richard Rogers y Renzo Piano. 116

4.4.3. La continuación de la vía cibernética: Ranulph Glanville. 119

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

4.4.4. Los usuarios como generadores de la arquitectura. 120
4.5. La década de los ochenta: Los Decons y la aparición de los CAD. 121
4.5.1. Jean Nouvel. 123
4.5.2. Arquitectura deconstructivista: P. Eisenman, B. Tschumi, R. Koolhaas, Coop Himmelb(l)au, F. Gehry, D. Liebeskind y Z. Hadid. 123
4.5.3. Peter Eisenman. 124
4.5.4. Bernhard Tschumi. 125
4.5.5. Frank Gehry. 125
4.5.6. Rem Koolhaas. 126
4.5.7. Coop Himmelb(l)au. 127
4.5.8. Daniel Liebeskind y Zaha Hadid. 128
4.5.9. Otros arquitectos de la década de los ochenta. 128
4.6. Los noventa: la apertura de la caja de Pandora. La normalización del trabajo con los ordenadores. 130
4.6.1. Greg Lynn y Karl Chu. 134
4.6.2. Marcos Novak. 136
4.6.3. John y Julia Frazer. 137
4.6.4. François Roche y Neil Spiller. 137

5. La somnolencia que precede al sueño: Las décadas de los ochenta y los noventa. 139
5.1. 1979-1994. Intuiciones sobre una arquitectura mutante: Kas Oosterhuis e Ilona Lénárd. 141
5.1.1. La infancia y años de formación de Kas Oosterhuis 141
5.1.2. El descubrimiento del mundo de la práctica profesional y Los shocks culturales. 144
5.1.2.1. *LEGOvilla XYZ*, jugando en el Pompidou. 147
5.1.3. Formando su equipo: la fusión entre arte y arquitectura 149
5.1.3.1. La intuición artificial y las *Dazzle Painting Houses*. 150
5.1.3.2. Synthetic Dimension y la Waste Transfer Station. 153
5.2. 1994-1997 Arquitectura reactiva: Los Pabellones del Agua, Países Bajos. ... 155
5.2.1. La exposición *Sculpture City*. La importancia del azar y los equipos en el juego. 156
5.2.2. Los Pabellones del Agua: El *Freshwaterpavilion*. 161
5.2.3. Los Pabellones del Agua: El *Saltwater Pavilion.* 166
5.2.4. La vulnerabilidad de dos obras innovadoras. 173

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

5.3. Los primeros años de la Cátedra de Arquitectura y CAAD de la ETH Zürich: La construcción de la perspectiva de Maia Engeli hacia las herramientas digitales y la influencia de G. Schmitt 175

5.3.1. La cátedra de arquitectura y CAAD de la ETH Zürich 176

5.3.2. La experiencia estadounidense de Maia Engeli y sus primeras investigaciones. 177

5.3.2.1. *Sculptor*. 178

5.3.3. El giro hacia la narración. La consolidación teórica en el hipertexto previa al salto al videojuego. 181

5.3.3.1. Elige tu propia aventura, *Virtualhouse.ch.* 185

6. Fases I y II del sueño NMOR: El año 2000. 189

6.1. 2000. El inicio de la institucionalización: la creación de un grupo de investigación para una nueva arquitectura: Hyperbody. 190

6.1.1. ONL: un viaje deliberado hacia *terra incognita.* 205

6.1.1.1. Los aprendizajes de *Trans-ports* 208

6.1.1.2. ¡Eureka! Kas Oosterhuis y sus primeras reflexiones sobre videojuegos y arquitectura 211

6.1.1.3. Introspección y blindaje teórico. Los referentes de Kas y su adaptación a su discurso. 212

6.1.1.3.1. La huella de la arquitectura 213

6.1.1.3.2. Interactuando con el arte 222

6.1.1.3.3. Laboratorio de ciencias 225

6.1.1.3.4. La cultura pop 230

6.1.2. La fundación de Hyperbody. La entrada en la academia. 234

6.2. Una nueva herramienta entra en la Universidad. Los videojuegos en la Escuela de Arquitectura. Maia Engeli y la ETH Zürich. 242

6.2.1. El entrenamiento. Las primeras aproximaciones al videojuego en la CAAD de la ETH Zürich 244

6.2.1.1. Los juegos como herramientas pedagógicas para trabajar de forma colaborativa en línea: *Build-it.* 247

6.2.1.2. Investigando sobre la cocreación en arquitectura. 248

6.2.1.3. El curso *EventSpaces* (1999-2000). 249

6.2.1.4. *Level 5*. Empieza la partida. El hallazgo de los editores de videojuegos como herramientas pedagógicas. 252

6.2.2. La revolución de los cursos de Maia Engeli: De las plataformas web a los editores de videojuegos. 253

6.2.2.1. *Information Landscape* (1998-1999) y *Dreamscapes* (1999). 253

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

6.2.2.2. La exploración del juego como herramienta pedagógica por Maia Engeli: *Digital Territory*..... 254

6.2.2.3. La importancia de la narración: *[roomz]* y *[connectionz]* (2000)..... 256

6.2.3. El efecto 2000: La consolidación del videojuego como herramienta de aprendizaje, exploración y expresión en Maia Engeli. 258

6.2.3.1. El punto de inflexión: *nextLevel. Through the looking glass* (2000)..... 258

6.2.3.2. Una búsqueda espacial en el videojuego: *The Hobbit* (2000). 262

6.2.3.3. Otros proyectos de alumnos: *Swap.p Palm Game* (2000) y *Recombinant Interiors* (2000)..... 263

7. El sueño de ondas lentas: 2001-2002. 267

7.1. 2001. Hyperbody se presenta en sociedad: GameSetandMatch unas jornadas científicas internacionales sobre arquitectura y videojuegos. 269

7.1.1. *GameSetandMatch*, el primer encuentro sobre arquitectura y videojuegos. 274

7.1.1.1. El espacio ADA como modelo a seguir. 282

7.1.1.2. El enfoque artístico de un diseñador de videojuegos, X. Boissarie. 285

7.1.1.3. Las expectativas de una generación que había crecido jugando en línea. 286

7.1.1.4. El contrapunto estadounidense: arquitectura interactiva y tradición cibernética. 287

7.1.1.5. El debate en que el reticente es el diseñador de videojuegos. 291

7.1.2. ONL y el uso del software de desarrollo de videojuegos para democratizar el diseño 296

7.2. El bostezo contagioso de M. Engeli. La diseminación del videojuego como medio en Europa. 301

7.2.1. 2001: Una creciente tendencia hacia el videojuego. 301

7.2.1.1. El primer contacto con la TU Delft: Su participación en *GameSetandMatch* (2001). 302

7.2.1.2. La discreta despedida de la ETH Zürich. 304

7.2.1.3. El inicio de su tesis doctoral: una arquitecta investigando sobre videojuegos 304

7.2.2. Los talleres en Hyperwerk: *Hyperlevel* y *Metaworx Unreal*. 305

7.2.3. Los talleres en la TU Delft: *Parkstad, Parkstad II y Outside-inside-out*... 313

7.2.4. Un balance de los talleres en Hyperwerk y la TU Delft. 321

7.2.5. La entrada en el sueño MOR de Maia Engeli. El proyecto *Living Room* (2003-2004). La hibridación de dos realidades en un salón. 323

7.2.6. Una propuesta artística con aspiraciones catárticas: *Medieval Unreality* (2003). 325
7.2.7. Los talleres en Austria (2004-2005). Revisitando los aprendizajes de *Alicia* mediante el videojuego. 327
7.2.8. Una evaluación de las exploraciones con el videojuego. 330
7.2.9. La alarma del despertador de Maia Engeli: el abandono del videojuego por pragmatismo. 333
7.3. 2002: Hyperbody y como el software de desarrollo de videojuegos sirve para hacer juegos serios y herramientas de trabajo. 335
7.3.1. El *Pabellón Web of North Holland*, una nave espacial como laboratorio. 335
7.3.2. De protocolos y prototipos: *ProtoSpace* el proyecto base de Hyperbody 340
7.3.3. 2002: *Virtual Operation Room* o cómo hacer un videojuego para experimentar con arquitectura e-motiva. 352
8. La Fase MOR: 2003-2007. 369
8.1. 2003: Los prototipos cobran vida: Muscle NSA. El inicio de una saga. 372
8.1.1. El primer taller en Barcelona: *BCN-Formula 1*, un videojuego para reimaginar la ciudad condal. 372
8.1.2. El segundo taller en Barcelona: *BCN Speed & Friction* un juego de diseño multijugador masivo. 375
8.1.3. *Hyperbodies*, un manifiesto para una revolución lúdica. 381
8.1.4. Alberto Iacovoni. La réplica italiana sobre la relación entre arquitectura y videojuegos a *Hyperbodies.* 387
8.1.5. Los primeros pasos de la metodología de juego multijugador para talleres. 389
8.1.6. 2003-2010: Los entornos paskianos de la serie *MUSCLE*. 392
8.1.6.1. Prototipos de interiores, torres, fachadas y hasta un bosque 400
8.1.7. La prueba de que ONL podía construir y hacerlo bien. 409
8.2. 2004-2005: La fusión entre videojuegos y arquitectura como mediadora cultural. 411
8.2.1. Los videojuegos arquitectónicos toman el museo: *ProtoCity 2005++* y *City 3000*. 412
8.2.2. Otros proyectos de Hyperbody con los que los alumnos jugaron. 415
8.2.2.1. *Building Relations*. 416
8.2.2.2. *Digital Museum.* 418
8.2.3. Los retos del diseño colaborativo: *COLAB*. Un proyecto personal de H. Hubers para *ProtoSpace.* 420

8.2.4. Contactos internacionales: artistas y filósofos contribuyen a abrir perspectivas. 422

8.3. 2006: El año cuántico. La explosión internacional de II GameSetandmatch y de ONL e Hyperbody. *426*

8.3.1. 2006: Una explosión de actividad. 427

8.3.2. *GameSetandMatch II*. Una explosión del fenómeno lúdico arquitectónico. 429

8.3.2.1. Kas Oosterhuis: el balance de un lustro experimentando con los videojuegos como herramientas. 431

8.3.2.2. Katie Salen y los paralelismos entre el diseño de videojuegos y de edificios. 437

8.3.2.3. Norbert Streitz: hacer desaparecer la tecnología en espacios laborales. 442

8.3.2.4. Steffen P. Walz, un investigador del espacio de juego. 446

8.3.2.5. Usman Haque y el redescubrimiento de la cibernética de Gordon Pask. 449

8.3.2.6. Maurer United Architects: jugar como estrategia de aprendizaje e innovación. 450

8.3.2.6.1. Un inicio de sueño sincronizado con K. Oosterhuis y M. Engeli: P2001 (2000). 452

8.3.2.6.2. La fase NMOR de Maurer United: De un *Tetris* urbano a las instalaciones vídeo lúdicas. 453

8.3.2.6.3. La fase MOR de Maurer United: Juegos teóricos y columnas que cobran vida a través del videojuego. 455

8.3.2.6.4. El despertar de Maurer United: la invasión de los avatares. 456

8.3.2.6.5. Para Maurer United, jugar era algo muy serio. 457

8.3.2.7. Hyperbody y la segunda edición de *GameSetandMatch*. 458

8.3.3. Nuevas herramientas para la puesta a punto de *ProtoSpace*: diseñando modelos dinámicos interactivos. 458

8.3.4. *E-motive playscape*. La web repensada por un arquitecto como un área de juego. 460

8.3.5. Un nuevo mercado, una nueva escala. Asia entra en la partida: *798 Multiplayer Design game*, *Manhal Oasis Masterplan* y el *Digital Pavilion*. 463

8.3.5.1. *798 Multiplayer Design Game* 463

8.3.5.2. *Manhal Oasis Masterplan* y *protoPLAN*. 466

8.3.5.3. *El Digital Pavilion.* 471

8.4. 2007: El despegue de la nave iWeb. La puesta en marcha de ProtoSpace 2.0. *475*

8.4.1. El *iWeb* y *ProtoSpace*. El laboratorio de Hyperbody. 475
8.4.2. Tejiendo redes internacionales con plataformas basadas en software de desarrollo de videojuegos. 482
8.4.3. La difusión de las herramientas arquitectónicas basadas en herramientas de videojuegos: Publicaciones. 483
8.4.4. *Archtctr2.0*, un espacio "firtual" heredero de las utopías del siglo XX..... 489
8.4.5. Otros aspectos de la educación, investigación y colaboraciones. 491
8.4.6. Instalaciones artísticas lúdicas: *iLite* (2007) 495

9. El despertar: 2008-2010. 497

9.1. 2008-2010: La destrucción del hardware y la obsolescencia del software. La pesadilla que nadie esperaba y el brusco despertar. 499
9.1.1. *Portales interactivos* a otros mundos. 499
9.1.2. Bernhard Sommer y *ConVarys5*. 502
9.1.3. Cuando los sueños se desmoronan. La pérdida del *iWeb*. 504
9.1.4. Un ave fénix a través de colaboraciones y cursos. 506
9.1.5. *SpaceCustomizer*. 507

9.2. 2009-2010: La puesta en valor de Virtools, un software de diseño de videojuegos. 512
9.2.1. *InteractiveWall*, un juego sin herramientas del videojuego, una comisión de premio. 513
9.2.2. *ProtoSpace 4.0*, *Protocology* y *Protodeck*, la esperanza de un nuevo laboratorio. 515
9.2.2.1. *Protocology*, generar un ecosistema que permitiese entornos e-motivos. 517
9.2.2.2. *Protodeck*, un suelo sensible. 518
9.2.2.3. La llegada de *ProtoSpace 3.0*. 521
9.2.3. La transformación del *Buscaminas* en una herramienta urbanística cuántica. 522
9.2.4. La progresiva desaparición de Virtools y la herencia del trabajo con el juego. 525
9.2.5. Otro brote de videojuegos en la Facultad: *World of Citycraft*. 530
9.2.6. Evaluando una década: un manual para diseñar arquitectura no estándar. 535
9.2.6.1. *Towards a New Kind of Building*. Una actualización y sistematización de los principios de K. Oosterhuis. 537
9.2.7. Ajustes de cuentas. 543
9.2.8. Tabla de puntuaciones: Reflexiones sobre K. Oosterhuis y el videojuego. 550

10. Escenas poscréditos: El relevo generacional y la despedida. 557

11. Endgame: Conclusions..... 561

11.1. The roots of the incorporation of video games in architecture..... 562

11.2. The dream: the video game as an architectural tool. 563

11.3. The eight facets of the gamification of architecture: The use of video games as tools and agents. 565

11.4. The six worlds in videoludic architectural experimentation. 566

11.4.1. World 1. Contribution to the mutations of the architectural profession. ... 567

11.4.2. World 2. Transformation of work methodologies. 568

11.4.3. World 3. Opening of interactive participatory processes with end-users. 569

11.4.4. World 4. User participation as part of the design process and the life of the projects. 570

11.4.5. World 5. Immersive and ludic experience architectures. 573

11.4.6. World 6. Changes in architectural education. 574

11.4.7. Final world. The critical exploration of the limits of play. 575

11.5. Reflections and opening up lines of investigation. 576

BIBLIOGRAFÍA 581

ANEXOS 627

Anexo 1. Guía común para las entrevistas semidirigidas. 627

Temas centrales de las entrevistas y observaciones. 629

Anexo 2. Tabla de entrevistas realizadas. 634

TABLA DE FIGURAS..... 635

CRÉDITOS DE LAS FIGURAS..... 649

CONCLUSIONES EN ESPAÑOL 679

11. Final de la partida: Conclusiones. 679

11.1. Las raíces de la incorporación del videojuego en la arquitectura. 680

11.2. El sueño: el videojuego como herramienta arquitectónica. 681

11.3. Las ocho facetas de la gamificación de la arquitectura: La utilización de los videojuegos como herramientas y agentes. 683

11.4. Los seis mundos en la experimentación arquitectónica video-lúdica. 684

11.4.1. Mundo 1. Contribución a las mutaciones de la profesión de arquitecto. ... 685

11.4.2. Mundo 2. Transformación de las metodologías de trabajo. 686

11.4.3. Mundo 3. Apertura de procesos participativos interactivos con los usuarios finales..... 687
11.4.4. Mundo 4. La participación de los usuarios como parte del proceso de diseño y de la vida de los proyectos..... 689
11.4.5. Mundo 5. Arquitecturas de experiencias inmersivas y lúdicas..... 692
11.4.6. Mundo 6. Mutaciones en la educación en arquitectura..... 693
11.4.7. Mundo final. La exploración crítica de los límites del juego. 694
11.5. Reflexiones y apertura de líneas de investigación. 695

RESUMEN / RESUMO / ABSTRACT / RÉSUMÉ / SINTESI 699

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

1. INTRODUCCIÓN. PULSANDO EL BOTÓN DE *ON*.

"**Kevin Flynn:** *The Grid. A digital frontier. I tried to picture clusters of information as they moved through the computer. What did they look like? Ships, motorcycles? Were the circuits like freeways? I kept dreaming of a world I thought I'd never see. And then, one day...*

7-Year-Old Sam Flynn: *You got in!*

Kevin Flynn: *Heh heh. That's right, man... I got in!*"

J. Kosinski, *Tron: Legacy,* 2010

La pantalla está en negro. En la oscuridad de la sala, sólo se escucha una base continua. Sobre ella, diferentes instrumentos se van superponiendo en una dinámica *in crescendo,* configurando un *leitmotif*. De golpe, la orquesta se detiene. Sobre la penumbra y el silencio, se incorpora un ritmo potente generado por un sintetizador. Una variación de la misma melodía suena ahora en la versión electrónica compuesta por el dúo francés Daft Punk. En ese mismo instante, una luz azul neón empieza a desplegarse en múltiples direcciones sobre la superficie negra. Se desliza dibujando diferentes ángulos, constituyendo una multitud de geometrías. Entonces, el director posiciona al espectador en un plano cenital, permitiéndole observar el mundo que se está formando, extendiéndose ante él, convirtiéndolo, por un instante, en un semidios. Esa red salta a la tercera dimensión. Los volúmenes se transforman en calles y edificios. La abstracción lumínica se va transformando, detalle a detalle, hasta hacerse indistinguible de la realidad física. La base de la ciudad es la red. El mensaje de la escena inicial de *Tron: Legacy* (2010) de Joseph Kosinski está claro: juntos, lo virtual y lo físico conforman la realidad. Steven Lisberger ya lo había adelantado tres décadas antes en *Tron* (1982), las barreras entre la realidad física y los videojuegos se estaban fracturando. Casi treinta años después, el protagonista de *Tron,* Sam Flynn, estaba viviendo en una ciudad definida por el juego y cuyo soporte era una red de datos. En ella, reinaba una oscuridad que contribuía a enfatizar las luces artificiales y las proyecciones por sus contrastes exagerados. Sus usuarios adaptaban los elementos de la arquitectura y su entorno a sus preferencias, gracias a los flujos de datos, los materiales inteligentes y a sus componentes cinéticos. A su vez, los componentes de la arquitectura mostraban información que potencialmente útil para sus habitantes.

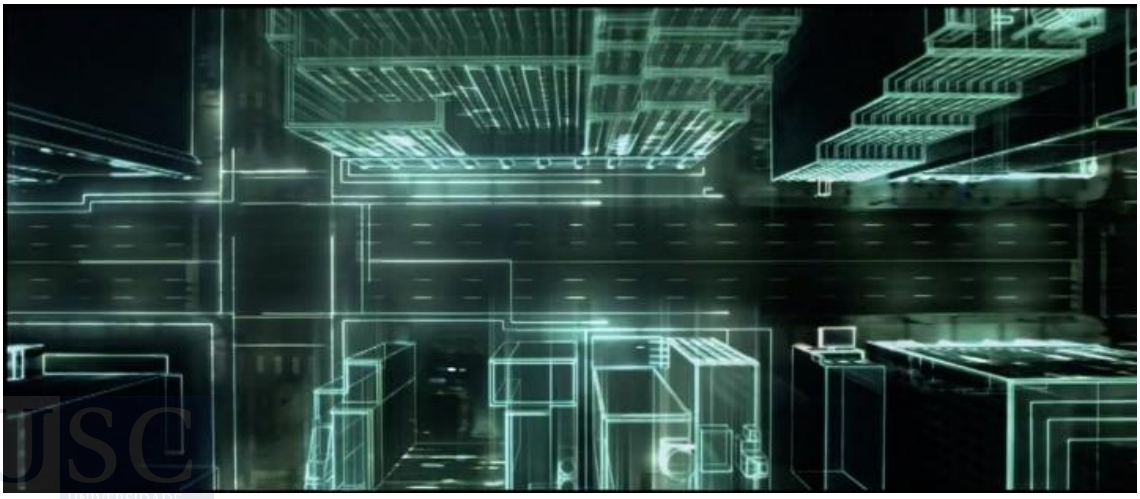


Figura 1. Escena inicial de *Tron: Legacy* (2010) de Joseph Kosinski.

USC UNIVERSIDADE DE COMPOSTELA

También en 1982, Ridley Scott había estrenado *Blade Runner*. Los androides advertían a los humanos que *habían visto cosas que no creerían*. En esta distopía, convivían juntos en ciudades donde los edificios se habían fusionado con los medios. Las fachadas ahora eran pantallas. Un año después, John Badham retrató los posibles impactos de los videojuegos en la realidad sociopolítica internacional en *Wargames* (1983); mientras, David Cronenberg recelaba de la creciente presencia de los medios en *Videodrome* (1983). Pasarían sólo dos años para que Terry Gilliam imaginase en *Brazil* (1985) una realidad donde la tecnología era ubicua en todos los aspectos de la vida urbana. La ciencia ficción retomó estos temas recurrentemente, como prueban la serie de películas *Matrix,* de las hermanas Lana y Lilly Wachowski (1999-2021), o *eXistenZ* (1999), de D. Cronenberg.

Figuras 2 y 3. *Blade Runner* (1982), de Ridley Scott, anticipó las *media façades* y en *eXistenZ* (1999), de David Cronenberg, los jugadores se conectaban literalmente a las consolas.

La ciencia ficción resulta difícil de definir como género. Podemos caracterizarla por mostrar elementos veraces a partir de los cuales se desarrolla una narración fantástica. Muchas veces, son avances científicos y tecnológicos sobre los que se desenvuelven visiones del futuro. Las obras de este género recogen un "conjunto de expectativas y tendencias percibidas" en el presente, por su autor. En las películas que hemos enumerado detectamos un tema recurrente: la fusión entre realidad física y virtual; en especial, su impacto en la arquitectura y nuestro entorno. Esta tendencia llevaba manifestándose más de treinta años. Además, ahora, varios de estos filmes dirigían su mirada a un medio concreto: el videojuego. Estas obras estaban reflejando cuestiones que interesaron y preocuparon a la sociedad en el momento histórico en el que fueron realizadas. Por ello, cabe preguntarse si la arquitectura de *Tron: Legacy*, ¿era sólo una proyección ficticia o reflejaba la posibilidad de un fenómeno concreto? (Seed, 2011, p. 2; Ashley, 2011).

El teórico de los medios de comunicación, Marshall McLuhan, pensaba que los medios ejercían un enorme poder sobre los humanos. Para él, alteraban la manera en la que percibimos y entendemos el mundo a todos los niveles, entre ellos, la concepción espacial y de la arquitectura. Uno de los ejemplos que usó para ejemplificarlo fue el siguiente: aplicando la perspectiva renacentista, el espacio se comprendía de manera continua. Sin embargo, a partir del siglo XX, los avances en matemáticas, física y los propios medios de comunicación llevaron a pensar en "espacios que no eran uniformes ni continuos". En los años sesenta, mientras publicaba algunas de sus obras principales, un nuevo medio estaba escribiendo las primeras líneas de su historia: el videojuego. En ese momento, afirmaba que los juegos reflejaban la cultura de la que formaban parte. Con el paso de las décadas, este nuevo medio fue configurando su lenguaje y características. Si M. McLuhan tenía razón, inevitablemente, el videojuego mostraba rasgos, intereses y miedos de la sociedad donde se generaba y, a su vez, debía tener un impacto en las personas y su entorno. Esto pareció manifestarse especialmente a partir de las últimas décadas del siglo XX (McLuhan y Fiore, 2008; McLuhan, 2010, p. 380; Pérez Indaverea, 2015).

"Los videojuegos [han] est[ado] desempeñando un papel importante reconfigurando la vida cultural contemporánea". En la década de los noventa, habitaban en los hogares, en las calles y en las redes, formando parte del imaginario de una parte de la población. En 1997, Berlín vio nacer "el primer museo de juegos de ordenador del mundo". La misión del *Computerspielemuseum* era estudiar, poner en valor y preservar la memoria de un medio que estaba ganando relevancia en la cultura contemporánea. Los videojuegos inspiraban todo tipo de manifestaciones culturales y artísticas: películas, cómics, series o *merchandising*, como la saga *Tomb Raider* (1996-) de Core Design[1] y Eidos Interactive. A su vez, los propios videojuegos tomaban ideas de otros medios y narrativas, generando redes de relaciones amplias y complejas. Los primeros juegos masivos multijugador en línea aparecieron también durante los últimos años del siglo XX. Ofrecían un mundo virtual en la red siempre disponible para que grupos de jugadores se encontrasen en él. Estos fenómenos se mantuvieron y expandieron durante primeros años del nuevo siglo. El ejército de los Estados Unidos lanzó su propio videojuego, *America's Army* (2002). Era un reclamo para conseguir reclutas y una herramienta para entrenar a sus soldados[2]. Poco después, el ministro francés Jean-Francois Copé anunciaba el lanzamiento de *Cyber-Budget* (2006), un juego para que los ciudadanos entendiesen la gestión económica del gobierno. Ese mismo año, el videojuego se colaba como motivo recurrente de las argumentaciones de Alex de Jong y Marc Schuilenburg en su libro *Mediapolis*. En él, analizaban el impacto de la cultura popular y los medios en la ciudad y su cultura. Aparentemente, los videojuegos, o algunas de sus características, se iba introduciendo en todos los aspectos de nuestras vidas (Kirkpatrick, 2011, p. 2; Computerspielemuseum, s.f.; Boyd, 2005; Army Marketing and Research Group, 2015; Reid, 2006; De Jong y Schuilenburg, 2006a).

Figuras 4 y 5. *Tomb Raider* (1996) de Core Design y Eidos Interactive, y el Computerspielemuseum con una instalación inspirada en el videojuego *Donkey Kong* (2006).

Un año después, la editorial suiza especializada en arquitectura Birkhäuser dedicaba un volumen a los videojuegos en el que se argumentaba su potencial interés para la arquitectura y el urbanismo. En *Space, Time, Play* (2007), editado por Friedrich von Borries, Steffen P. Walz y Matthias Böttger, varios arquitectos y teóricos vinculados con la arquitectura y este nuevo medio analizaron sus potencialidades, algunos ejemplos, e incluso, presentaron experimentos con estos. Por su parte, la empresa Blizzard Entertainment anunció, en 2008, que los territorios de su juego multijugador masivo en línea, *World of Warcraft* (2004-), habían sido capaces de atraer a once millones de jugadores/habitantes suscritos. Al final de la década, un informe

[1] La franquicia fue adquirida por Square Enix y Crystal Dynamics en 2003.

[2] Esto no era una novedad, L. Manovich recogió como en la década de los noventa habían usado el juego *Doom* con la misma finalidad (Manovich, 2005).

(2010) de la *Interactive Software Federation of Europe* (ISFE) estimaba que más de noventa y cinco millones de ciudadanos europeos de dieciocho países, jugaban a videojuegos. Calculaban que, al menos, un 25% de la población europea jugaba en un mercado que en 2009 había generado más de ocho billones de euros (Von Borries et al., 2007; Chiang, 2010; GameVision Europe, 2010).

Esta enumeración de datos, aparentemente anecdóticos, tiene una razón de ser. A través de ellos, podemos reconocer cuatro tendencias de la última década del siglo XX y la primera del XXI: en primer lugar, cada vez más personas estaban consumiendo y jugando videojuegos; en segundo, este nuevo medio estaba ganando una creciente importancia en todos los aspectos de la vida y cultura contemporáneas y estaba tejiendo toda una serie de relaciones con otras manifestaciones creativas; en tercero, diferentes organismos públicos y privados estaban desarrollando videojuegos como instrumentos de propaganda y formación; y, en cuarto, existía un creciente interés desde el mundo de la academia, la investigación, las artes y el diseño por los videojuegos.

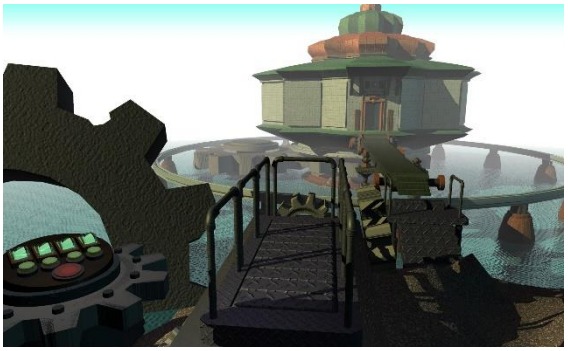
1.1. OBJETIVOS.

Sí, M. McLuhan tenía razón, y los videojuegos estaban alterando nuestra forma de percibir y relacionarnos con el mundo y, en concreto, con el espacio. Entonces, cabía dirigir nuestra mirada hacia los profesionales encargados de diseñar nuestros entornos, los arquitectos, ¿podía ser que estuviesen utilizando el videojuego de alguna manera? ¿Cómo de cerca estábamos de la arquitectura de *Tron*? El libro de F. von Borries, S. P. Walz y M. Böttger recogía ejemplos puntuales de arquitectos analizando y experimentando con este nuevo medio, pero no ofrecía una visión transversal y en profundidad del fenómeno. De hecho, no encontré ninguna obra que se aproximase desde esta perspectiva al estudio de la utilización de los videojuegos por los arquitectos. Por lo tanto, me propuse estudiar qué habían estado haciendo exactamente los arquitectos con los videojuegos, si las posibilidades de este medio les interesaban realmente o sus propuestas con ellos habían sido experiencias puntuales o superficiales. Me preguntaba cuáles eran sus esperanzas con estas aproximaciones y si estas investigaciones estaban contribuyendo a transformar su manera de pensar, trabajar y relacionarse con el espacio y con la arquitectura. Por mi formación, me intrigaban las posibles repercusiones de este hecho a nivel estético y si estas nos permitirían hablar de un cambio de paradigma en arquitectura o, al menos, de un fenómeno arquitectónico diferenciado.

Por otra parte, el especialista en nuevos medios, Lev Manovich, reivindicó la importancia de documentar y analizar la aparición de los nuevos medios y las tendencias que generan sus usos y procesos de producción. En la actualidad, *somos conscientes* de que están produciendo "cambios masivos e imparables" en nuestra sociedad y cultura. Por eso, conocer y entender las maneras en las que se han estado utilizando los nuevos medios nos permitiría evaluar sus aplicaciones, "intervenir, a veces resistir, organizar, legislar, planificar y diseñar". El videojuego es un nuevo medio. De hecho, L. Manovich lo empleó como ejemplo recurrentemente para caracterizarlos, tanto a través de sus manifestaciones como software, como *Myst* (1993), de Robyn y Rand Miller, como de los periféricos e interfaces que lo acompañaban, como el guante *Power Glove* (1989) de Nintendo. Algunos autores como Jane McGonigal o Daniel Muriel y Gerry Crawford se han esforzado en demostrar que, como había predicho M. McLuhan, los videojuegos están modelando nuestra cultura y manera de estar en el mundo, en una relación recíproca. En esta línea, concuerdo con las ideas de la teoría actor-red propuesta, entre otros, por Bruno Latour[3]. Desde la historia del arte, Nuria Rodríguez Ortega

[3] Para una aproximación a la teoría actor-red, ver el apartado 6.1.2. La fundación de Hyperbody. La entrada en la academia.

ha defendido esta consideración crítica de los dispositivos tecnológicos como actores en la producción cultural y que, a su vez, influencian nuestras formas de ver. Así, he considerado a los videojuegos instrumentos y actores dentro de una red que está contribuyendo a generar esos cambios (Manovich, 2005; Mitchell, 1996, p. 5; McGonigal, 2011; Muriel y Crawford, 2018; Latour, 1996; Rodríguez Ortega, 2018, 2020a, 2020b).



Figuras 6. y 7. *Myst* (1993), de Robyn y Rand Miller y *Power Glove* (1989) de Nintendo.

Esta tesis aspira a poner en valor la relevancia de documentar la multiplicación y el desarrollo discontinuo de los lenguajes y las experimentaciones con los juegos digitales en la arquitectura y estudiar si están redefiniendo nuestra manera de percibir y relacionarnos con el espacio y de qué formas. Puede que algunas de las corrientes que se han iniciado con el videojuego continúen en el tiempo y contribuyan a configurar la evolución de la arquitectura y nuestra relación con el espacio. De la misma forma, puede que permanezcan como el testimonio de unas exploraciones iniciales que no tuvieron continuidad, que tal vez se recuperen más adelante, o que permanezcan como vestigios de lo que pudo haber sido (Manovich, 2005; Grau, 2003).

1.2. HIPÓTESIS.

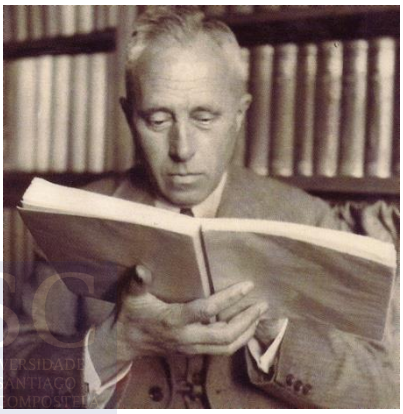
Mi hipótesis principal es que las particularidades del videojuego y las experimentaciones de los arquitectos con este nuevo medio han contribuido a expandir las nociones de espacio físico y digital a través de la manipulación temporal y el empleo de recursos ilusionistas. Propuse el concepto de ciudades pixeladas para referirme a todos aquellos proyectos y representaciones de arquitecturas y ciudades para el videojuego. Este conjunto de experimentaciones digitales constituye una de las principales corrientes de convergencia entre arquitectura y videojuegos. Veremos la manera en que arquitectos como M. Engeli, MVRDV o Maurer United Architects han explorado esta senda. A lo largo de esta tesis también demostraremos que, a través de las exploraciones con el videojuego, se ha transitado hacia otros modelos arquitectónicos y urbanos híbridos, entre lo virtual y lo físico, que se aproximan a la *ciudad de bits* descrita por William J. Mitchell (Pérez Indaverea, 2009; Mitchell, 1996).

Una segunda hipótesis consiste en que los procesos de desarrollo de este conjunto de experimentaciones arquitectónicas con el videojuego han incorporado tanto a especialistas de disciplinas muy diversas, como a los usuarios, en procesos de cocreación espacial, favoreciendo la democratización del diseño arquitectónico. En relación con esta mutación en este *milieu* arquitectónico, exploro la idea de si los arquitectos se han visto obligados a redefinir su rol, distanciándose de la noción de autores únicos y adquiriendo nuevas habilidades técnicas y de gestión. Pero, antes de iniciar nuestro recorrido por esta historia de la convergencia entre arquitectura y videojuegos debemos preparar nuestra partida y empezar preguntándonos, ¿qué son los videojuegos?

1.3. ¿QUÉ ES UN JUEGO? UNA CARACTERIZACIÓN PROBLEMÁTICA.

El historiador neerlandés, Johan Huizinga, fue el padre del estudio del juego desde una perspectiva cultural. Presentó el juego como una actividad fundamental dentro del desarrollo humano. Por eso, nos caracterizó como *homo ludens* en su libro homónimo de 1938. Previamente, otros autores, como el poeta alemán Friedrich Schiller o el etnógrafo Stewart Culin, escribieron e investigaron previamente sobre el mismo desde otras perspectivas. Uno de los principales argumentos de J. Huizinga fue que en todo juego se producía un *círculo mágico*, un espacio y tiempo acotados por una serie de características. Antes de nada, el juego es una *actividad libre*, de la que el jugador entra y sale de acuerdo con su voluntad. El espacio de dicha actividad puede ser físico o mental. En ella, se suspenden temporalmente las normas que rigen la vida cotidiana y se establecen otras, las propias de un juego concreto. Estas suelen organizarse para generar una competencia o una narración o representación determinada. De esa forma, los jugadores pueden verse envueltos en la fantasía del juego en el que sus acciones tienen un significado particular y en la que se implican con todos sus sentidos y habilidades en un entorno seguro. Décadas después, el psicólogo Mihály Csíkszentmihályi se refirió a un estado similar como *flow* (fluir). En él, la atención se dirige sólo a la *actividad* que se está realizando, obviando todo lo demás, incluso la *propia conciencia* o el *sentido del tiempo.* Para alcanzarlo, la *actividad* debía tener un objetivo claro y suponer un *reto* en el que se tuvieran que emplear *habilidades*; aun así, debía existir una sensación de *control* (Huizinga, 1998; Csíkszentmihályi y Selega Csíkszentmihályi, 1992; Geirland, 1996).

El juego es una experiencia con valor real de la que se puede aprender, desarrollar capacidades y crear o fortalecer lazos sociales y culturales que pueden ser útiles después en la vida cotidiana. Por lo tanto, el círculo mágico no genera una burbuja estanca para los jugadores en él se produce un intercambio continuo entre su interior y el resto de nuestras vidas. Pero para J. Huizinga, el objetivo del juego no era lo importante y creía que esta era múltiple y complejo. A pesar de ello, señaló que no tenía una *utilidad* concreta o no buscaba expresamente producir un resultado material. Además, vio en él, una connotación *estética*, la generación de una *ilusión* que tendía a un *orden* interno y a una *belleza* y que despertaba emociones. De hecho, comparó la experiencia de jugar tanto con una espiritual, como con una festiva, con diferentes manifestaciones artísticas, con la guerra o con el derecho. Con ello, argumentó que la cultura y la ciencia poseen aspectos lúdicos. La investigadora en videojuegos, Mia Consalvo ha criticado el concepto de círculo mágico al considerarlo "estático y demasiado formalista". Ella interpretó que J. Huizinga separaba estrictamente las reglas y aprendizajes externos al juego, de las experiencias del juego, lo cual resultaba problemático. Otros autores han señalado que su definición es demasiado amplia e ideológica. Sin embargo, coincidimos con Jesper Juul en la



Figuras 8 y 9. Johan Huizinga y Roger Caillois.

necesidad de una definición de juego y que, aunque la propuesta de J. Huizinga resulte confusa, es útil. En esta tesis usaremos el concepto del círculo mágico reconociendo que sus barreras son *porosas*, como señaló Edward Castronova (Huizinga, 1998; Consalvo, 2009, p. 408; Castronova, 2005; Juul, 2005; Egenfeldt-Nielsen et al., 2016).

Dos décadas más tarde, el sociólogo Roger Caillois continuó la labor de análisis del juego desde una perspectiva cultural. Criticó la definición de J. Huizinga, a la que consideró demasiado genérica, y el desinterés de este autor por clasificar los juegos. Así que, la intentó precisar añadiendo dos características más: el juego era impredecible e improductivo. Este último elemento, según él, lo diferenciaba de las artes. Además, se esforzó por clasificar los juegos según su tipología en cuatro categorías: de competición, de azar, de búsqueda de emociones de *vértigo* y de representación. A su vez, estableció dos tipos de juego según su total improvisación y falta de reglas, *paidia*, o si estaban totalmente reglados, *ludus*. A pesar de todo, reconoció que lo habitual era que los juegos mezclasen componentes y no encajasen en un género o tipo de juego estricto. Casi a la vez, el psicólogo suizo, Jean Piaget, lanzó una visión estructuralista del juego centrada en el estudio de los niños. Interpretó el juego como una herramienta de desarrollo cognitivo. Por una parte, contribuía a adquirir la noción de símbolo y, por otra, servía de entrenamiento para diferentes situaciones de la vida cotidiana. Describió el proceso en tres fases, la *asimilación* de un nuevo conocimiento, la *acomodación* a su estructura de pensamiento y comportamiento y, finalmente, el *equilibrio* entre ambas fases para poder seguir incorporando nuevos conocimientos. Por eso, planteó que el juego se iba adaptando al desarrollo cognitivo del niño, pasando por diferentes etapas que progresaban hacia una mayor abstracción y complejidad (Caillois, 1958; Piaget, 2004).

Desde que estos pioneros sentaran las bases de la investigación sobre los juegos desde una perspectiva cultural, esta ha evolucionado hacia una aproximación interdisciplinar. Las perspectivas y metodologías aplicadas al estudio de los videojuegos se han multiplicado, convirtiéndolos en un punto de encuentro entre disciplinas. Su constitución como área de estudio ha sido bastante reciente, en torno a las décadas de 1990 y 2000, y su consolidación se ha visto reflejada en el creciente número de cursos, proyectos, publicaciones o encuentros científicos que se han generado en torno a ella. El director del Game Research Lab de la Tampereen yliopisto (Universidad de Tampere), Frans Mäyrä, relacionó el creciente interés por este campo con la popularización de los *juegos digitales*[4], en los que se han centrado buena parte de las investigaciones. Señaló cuatro factores para ello: primero, la incorporación a la academia de una nueva generación de investigadores que había crecido jugando con ellos entorno al cambio de siglo. A eso se sumó que los videojuegos han explorado los límites de las tecnologías y promovido su desarrollo. Además, han mostrado ser una industria cultural[5] próspera y con potencial de crecimiento. Esto último ha favorecido que los juegos se hayan convertido en la puerta de entrada de muchas tecnologías en nuestras vidas. En 2008, intuía, igual que L. Manovich, que este nuevo medio podía estar influenciando a toda una generación. En una fase inicial, se distinguieron dos escuelas de estudios de videojuegos, la narratología, próxima a los estudios de literatura comparada y que los interpretaba como textos y la ludología,

[4] F. Mäyrä empleó el término juegos digitales para referirse a todas las manifestaciones lúdicas en las que se mezclaba el juego con las nuevas tecnologías en un sentido amplio; así, consideró que los videojuegos eran sólo una de ellas (Mäyrä, 2008).

[5] Diferenciamos los conceptos de industria cultural y el de industrias creativas. El primer concepto fue acuñado por Max Horkheimer y Theodor W. Adorno para caracterizar la cultura de masas surgida de la mecanización y difundida por los medios que apareció asociada al capitalismo. Su visión de la misma fue negativa. Sin embargo, esas connotaciones se fueron neutralizando y el término se consolidó para referirse al conjunto de manifestaciones que "combinan la creación, producción y comercialización de contenidos creativos intangibles y de naturaleza cultural". La UNESCO considera que las industrias creativas abarcan un espectro mayor de creaciones con intenciones artísticas o creativas que, generalmente, están protegidas por la propiedad intelectual y que pueden dar resultados individuales, como la arquitectura (Horkheimer y Adorno, 2002; UNESCO, 2010; UNESCO, 2016).

que reivindicaba un análisis de sus mecánicas y elementos como manifestación lúdica con sus propias particularidades (Mäyrä, 2008; Wolf y Konzak, 2012; Frasca, 1999; Egenfeldt-Nielsen et al., 2016).

Elliott M. Avedon y Brian Sutton-Smith recogieron en la introducción de *The Study of Games* (1971) que, el juego es algo diferente para cada persona según la perspectiva desde la que hable. Su afirmación se mantiene vigente. Hoy en día, los especialistas en *game studies* (estudios de juegos) no comparten una única definición de juego. En su manual *Rules of play. Game Design Fundamentals* (2004), Katie Salen y Eric Zimmerman compararon ocho definiciones de juego y acabaron ofreciendo una propia. Ellos mismos reconocieron que ninguna era perfecta; sin embargo, también señalaron que trabajar sobre una resultaba funcional a la hora de estudiar el fenómeno del juego. Reconociendo esto, tomaron como referencia las de J. Huizinga y R. Caillois que interpretaron el juego desde una perspectiva cultural. La mayoría de los autores que analizaron, entre los que incluyeron a J. Huizinga y R. Caillois, coincidían en que los juegos se basaban en "un conjunto de reglas que limitan a los jugadores". El resto de los elementos parecían discutibles e, incluso, resultaban motivo de controversia. Por eso, la definición propuesta por K. Salen y E. Zimmerman fue muy genérica, tanto que podía caracterizar otros fenómenos: "un juego es un sistema en el que los jugadores se involucran en un conflicto artificial, definido por reglas, que resulta en un resultado cuantificable" (Salen y Zimmerman, 2004, pp. 79-80; Ferrari, 2012).

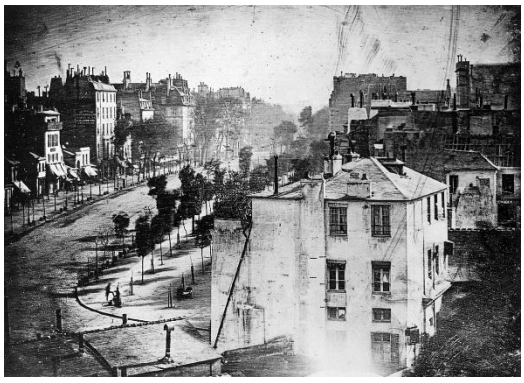
Por su parte, Jesper Juul ha defendido que el "modelo clásico de juego" consta de seis elementos: "1. Un juego es un sistema formal basado en reglas; 2. con resultados variables y cuantificables; 3. donde a diferentes resultados se les asignan diferentes valores; 4. donde el jugador hace un esfuerzo para influir en el resultado; 5. donde el jugador siente apego emocional por el resultado; 6. y las consecuencias de la actividad son opcionales y negociables". Para él, estudiar un juego implicaba estudiar sus objetivos y reglas, la experiencia que generaba y su contexto social. Además, cada investigador, según sus intereses se centraría más en uno de esos aspectos. Thomas Malaby también incluyó en su definición a los jugadores. Para él, los juegos eran procesos abiertos a que los jugadores se apropiasen de ellos de maneras diferentes. Otros autores que han estudiado los juegos desde una perspectiva cultural han desplazado su atención del juego en sí, al acto de jugar. Al desarrollarse en el tiempo, los "juegos existen como estructuras estáticas de potencialidad hasta que son jugados". En el caso de Miguel Sicart lo hizo como un posicionamiento vital "contra la eficiencia, la seriedad y el determinismo tecnológico". Caracterizó esta acción mediante siete elementos: Jugar tiene un contexto concreto. Es subversivo. Se apropia de su contexto, lo que lo transforma en disruptivo. Tiene "metas y propósitos propios". Y es una acción creativa y personal (Juul, 2005, pp. 6-7; Juul, 2008, p. 61; Malaby, 2007; Hanson, 2018, p. 197; Sicart, 2014, pp. 5, 16).

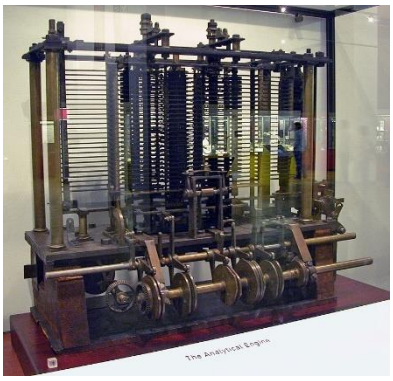
Hemos visto que no existe consenso en la definición de juego, que los diferentes autores han preferido destacar ciertos rasgos del mismo o, incluso, centrarse en la acción de jugar. En esta tesis, adoptaremos la noción de juego desde una perspectiva cultural. Este enfoque se adapta al objetivo de la tesis de considerar el juego, ante todo, como una manifestación cultural, y que, como tal, puede relacionarse con otros aspectos de la sociedad, como la arquitectura. Pero ¿cuáles son las particularidades de los videojuegos?

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

1.4. LOS NUEVOS MEDIOS: EL VIDEOJUEGO.

Los nuevos medios surgieron del encuentro de los medios[6] con la informática a mediados del siglo XX. Desde la perspectiva de L. Manovich, el origen de ambos se remonta en torno a 1830, con la aparición del daguerrotipo y la máquina analítica de Charles Babbage. Desde entonces, recorrieron un largo camino hasta que los medios empezaron a codificarse mediante los ordenadores y así, aparecieron los nuevos medios. Inicialmente, usaron elementos del lenguaje y convenciones de otros medios, especialmente, los visuales, como el cine o la televisión. A su vez, al ser más efectivos ejecutando algunas de las funciones atribuidas a los medios anteriores, obligaron a estos últimos a reinventarse, como había sucedido con la pintura realista y la fotografía. L. Manovich destacó los años en torno a 1990 en su desarrollo porque, en ese momento, los nuevos medios se fusionaron con los "gráficos por ordenador" e internet. Este nuevo encuentro generó nuevas formas y características. Como señalábamos, la informatización de la cultura ha propiciado la aparición de nuevas manifestaciones culturales y la redefinición de las existentes. Los ordenadores sintetizaron los diferentes medios y se convirtieron en herramientas que, además, incorporaron funciones de "almacenaje y distribución". Se caracterizan por dos tipos de uso que también están tendiendo a converger, la gestión de información y la oferta de experiencias lúdicas. De hecho, dos de las funciones principales de sus diseñadores son *organizar datos* y *generar experiencias*. Como son medios digitales, son interactivos; esto quiere decir que dan una respuesta inmediata a sus usuarios a través del uso de interfaces que *representan, modelan nuestra percepción y configuran nuestra realidad* (Manovich, 2005, p. 47).





Figuras 10 y 11. Daguerrotipo del *Boulevard du Temple* (1838), Louis Daguerre y Máquina Analítica (1837-1871), de Charles Babbage.

L. Manovich reconoció cinco características en los nuevos medios. La primera es que sus objetos están escritos en código. En otras palabras, pueden ser descritos matemáticamente, lo que posibilita su modificación o programación mediante algoritmos[7]. Esta última acción es novedosa y particular de estos medios. La segunda, es que son *modulares*, funcionan como unidades que se conforman en *fractales*, agrupándose en escalas diferentes sin perder su *identidad* individual. La tercera, es que se pueden *automatizar* parte de sus funciones, eliminando, en parte, la *intencionalidad humana*. Esto modifica el concepto de autoría, hibridándola entre humano y ordenador. Por ejemplo, los *motores de inteligencia artificial* de los videojuegos permiten *automatizar* algunos comportamientos de los personajes no jugables

[6] Entendemos por medio, "el soporte físico o tecnológico que convierte un mensaje de comunicación en una señal capaz de ser transmitida en un canal determinado" (Watson y Hill, 2012, p. 179).

[7] "Un algoritmo [o programa] es un conjunto de instrucciones muy específico para llevar a cabo un procedimiento que generalmente incluye una instrucción para parar. (…) Usar un ordenador siempre implica activar un procedimiento algorítmico que transforma input en output" (Burry y Burry, 2010, p. 252).

o los motores de búsqueda hacen accesible a la información en las enormes bases de datos. La cuarta es la *variabilidad* en forma, contenido y resolución de un mismo objeto, ya que puede existir en formatos distintos permitiendo que se adapte a sus usuarios. Esta característica es propia de la lógica postindustrial en la que priman la personalización y la individualidad frente a la producción en masa y la serialización previas. La variabilidad permite separar el contenido de la interfaz, por ejemplo, un mismo juego puede jugarse en plataformas diferentes como una consola o un teléfono móvil; en él, a su vez, podemos elegir ciertos elementos del personaje con el que jugaremos. Finalmente, en ellos se da un proceso de *transcodificación cultural*. En ellos, la "capa cultural" o humana, los contenidos, y la "capa informática" o tecnológica, su estructura en código, se influencian mutuamente. El resultado es una cultura que hibrida ambas y se representa a través del ordenador (Manovich, 2005, p. 92; Bell, 1999).

1.4.1. Definición de videojuego: la fusión de dos áreas.

Los videojuegos son un nuevo medio, resultado de la fusión de los juegos con la tecnología informática. Se pueden definir como "experiencias diseñadas y mediadas por tecnologías digitales". Pero, "antes de nada, son objetos estéticos". En ellos se distingue un software, el juego en sí, y un hardware, que permite ejecutar y acceder al juego. Este puede haber sido diseñado específicamente con una finalidad lúdica, como las consolas, o en soportes con finalidades más generales, como los ordenadores o los teléfonos móviles. Se diferencian de otros juegos digitales por su componente gráfico, por lo que necesitan un dispositivo de visualización que es parte de su interfaz. La interfaz es "cualquier componente que permite a los usuarios a introducir datos en un sistema o recibir *feedback* sobre el estado del sistema"; puede ser inmaterial, como la interfaz gráfica o componentes físicos. En general, a estos últimos se les llaman periféricos; son instrumentos que se conectan al hardware para ofrecer *funciones adicionales*, como los altavoces. Los controladores son un tipo concreto de periféricos que permiten al jugador controlar e interactuar con el videojuego y, a veces, recibir una respuesta a sus acciones, como los mandos con efectos vibratorios (Muriel y Crawford, 2018, p. 182; Kirkpatrick, 2011, p. 2; Gil Juárez y Vida Mombiela, 2007; Mäyrä, 2008; Therrien, 2012, pp. 324-325).

Actualmente, gracias a la variedad de dispositivos existentes, se puede jugar en cualquier espacio, de forma individual o colectiva, ya sea en juegos multijugador, compartiendo un espacio físico, o en red. La evolución de la tecnología y la incorporación de nuevos elementos han ido expandiendo el concepto de videojuego. En palabras de Mark J. P. Wolf y Lars Konzack son "una industria, tecnología, arte, una forma de comunicación, herramientas educativas y sociales". Mientras, para el diseñador de videojuegos, Warren Spector, son "espacios de posibilidad" porque permiten ofrecen al jugador la oportunidad de resolver *problemas* de manera *creativa* y obtener una respuesta a sus *elecciones*. En lo que la mayoría de los autores coinciden es que los videojuegos son "sistemas de significados" basados en un "conjunto de reglas y los procedimientos para aplicarlas" llamados mecánicas (Wolf, 2012a; Glinert, 2012; Wolf y Konzak, 2012, p. 672; Squire y Jenkins, 2002).

Algunos señalan que los videojuegos se distinguen de otros juegos porque ofrecen "un mejor seguimiento de los complejos estados del juego, proporcionan comentarios instantáneos a las acciones de los jugadores y [/o] los conecta a través de un mundo". Sin embargo, para Miguel Sicart la única diferencia es que las reglas de un videojuego no son negociables mientras se juega, lo que repercute en la experiencia de los jugadores. Por ejemplo, las reglas del juego pueden llegar a presentar *dilemas éticos* al jugador. Mientras, Rolf F. Nohr vio las trampas como una manifestación creativa más asociada a los videojuegos. Interpretó que estas, junto con las comunidades de jugadores, demostraban que existía un margen para alterar y negociar las reglas de un videojuego. Las limitaciones impuestas por sus reglas y tecnología pueden

hacerlos parecer *limitantes*, pero la multiplicación de posibilidades que han ofrecido en los últimos años hace que también *sean liberadores* (Mauger, 2012, p. 225; Ferrari, 2012; Sicart, 2009; Nohr, 2012; Hanson, 2018).

Los *game designers* o diseñadores de juegos son los encargados de construir una propuesta de juego, diseñar las mecánicas que determinan las dinámicas[8] y el *gameplay*[9] y delimitar el espacio donde se aplicarán. Basándose en esas reglas, establecen unos objetivos y ofrecen recursos para avanzar en el juego. Por ello, muchas veces se encargan del desarrollo de los niveles y de parte de las características del mundo del juego, ya que el *gameplay* guiará la estética de este. Suelen promover un trabajo en colaborativo entre expertos de diversas disciplinas que desarrollan el videojuego a partir de su concepto inicial, llegando a formar equipos muy numerosos. Los diferentes recursos que usan los diseñadores de videojuegos se enfocan a conseguir la inmersión del jugador en el juego. A continuación, expondremos cuatro de sus particularidades estéticas que serán especialmente importantes para la disciplina arquitectónica: la interactividad y la inmersión y las posibilidades que ofrecen para tratar y relacionarse con el espacio y el tiempo. Después, recorreremos algunas reflexiones de los videojuegos como manifestación cultural. Finalmente, nos detendremos en una tipología de juegos, los juegos serios e introduciremos el concepto de gamificación (Mauger, 2012).

1.4.1.1. La interactividad y la inmersión.

Una peculiaridad de los videojuegos respecto a otros medios es su combinación de narración e interactividad. Aun así, la narración no es un requisito indispensable de los videojuegos, como probó el *Tetris* (1984) de Alekséi Pázhitnov. No existe un acuerdo sobre la definición de interactividad, es un concepto complejo por su aplicación en múltiples ámbitos y que, algunos defienden que *sólo se comprende cuando se ve*. Para Simon Egenfeldt-Nielsen, Jonas Heide-Smith y Susana Pajares Tosca es una "medida de la influencia de un usuario (…) sobre un medio". Sheiraf Rafaeli propuso interpretarla como una variable, una *cualidad* de los nuevos medios y una "necesidad humana". La definió como "un concepto de comunicación", "formalmente (…) es una expresión del grado en que, en una serie dada de intercambios de comunicación, cualquier transmisión (o mensaje) tercera (o posterior) está relacionada con el grado en que los intercambios anteriores se referían incluso a transmisiones anteriores". En otras palabras, "es el *feedback* relacionado tanto con mensajes previos, como a la manera en la que esos mensajes (…) se relacionaban con los mensajes anteriores a ellos". Por lo tanto, no toda comunicación, ni reacción es interactiva. En ella, "el tiempo, el contenido y la función" son importantes. Las claves de esta caracterización están en la *recursividad* y en que las partes implicadas participen realmente en el intercambio; pero, excluyó su "naturaleza intuitiva". Para S. Rafaeli, la interactividad total era un diseño ideal, una aspiración. De hecho, dudó de si se podía alcanzar. Por eso, pensaba que la interactividad en los nuevos medios se refería a un potencial y que se podía manifestar en diferentes grados (Nitsche, 2008; Egenfeldt-Nielsen et al., 2016, p. 8; Rafaeli, 1988, pp. 111, 113, 120, 124).

Vincent Mauger señaló que existen tres niveles de interacción entre los jugadores y la interfaz en los videojuegos: entre "humano y tecnología", "humano y juego" y "humano y humano". El jugador necesita manipular[10] los periféricos para establecer una comunicación con el juego. Además, tendrá que aprender un código, las reglas que determinan el funcionamiento del juego y propician sus cambios de estado. Muchas veces, las aprenderá a través de los

[8] Las dinámicas son el conjunto de eventos que suceden en un juego al ejecutar sus mecánicas (Egenfeldt-Nielsen et al., 2016).

[9] El gameplay es "el grado y la naturaleza de interactividad" de un juego, sus mecánicas (Mauger, 2012, p. 225).

[10] Dependiendo de la plataforma empleada puede no existir una manipulación directa de los dispositivos. Por ejemplo, el *Eyetoy* (2003) de Sony detectaba los movimientos del cuerpo del jugador a través de una cámara, sin necesidad de que este tuviera que tocarla.

personajes. Finalmente, en los juegos multijugador, varios jugadores podrán relacionarse entre sí. Simplificando, podemos decir existen dos tipos de personajes en los videojuegos: aquellos que el jugador puede controlar y los que no son jugables. La representación visual de los primeros se denomina avatar. Muchas veces, los avatares pueden personalizarse, permitiendo *explorar diferentes identidades.* Existe un proceso de identificación entre el jugador y su avatar que le ayuda a entrar en un estado denominado inmersión (Boudreau, 2012; Mauger, 2012, p. 225; Turkle, 1995).

Para F. Mäyrä la inmersión[11] implicaba la "absorción" o la "implicación" del jugador por y en el juego, al centrar su *percepción* en él. Junto con Laura Ermi distinguió tres tipos de inmersión: (1) la generada por los *retos* lúdicos, propia de los juegos y que consideraron la más potente si hay un *equilibrio* entre los retos y las habilidades de los jugadores; (2) la "sensorial", que va dirigida a nuestros sentidos; y (3) la "imaginativa" promovida por los elementos narrativos. Las dos últimas pueden darse en otras manifestaciones, como el cine. Cualquier juego puede generar inmersión, sin importar la sofisticación de su interfaz. Pero, a partir de los noventa se empezaron a desarrollar mundos tridimensionales que generaban la ilusión de "transportarse" a esos espacios ilusorios. Como hemos indicado, el objetivo de los creadores de videojuegos es facilitar la inmersión y mantenerla en el tiempo ofreciendo una experiencia lúdica. Penelope Sweetser y Peta Wyeth propusieron una guía de ocho elementos para evaluar el disfrute del jugador, que a su vez detallan los aspectos en los que se centran los diseñadores de juegos: "concentración, retos, habilidades, control, objetivos claros, retroalimentación, inmersión e interacción social". Aunque incluyeron la inmersión como un elemento para conseguir un estado de *flow*, puede entenderse que ambos conceptos son interdependientes (Mäyrä, 2012, p. 311; Ermi y Mäyrä, 2005, pp. 7-8; Sweetser y Wyeth, 2005, p. 1).

1.4.1.2. El espacio en el videojuego.

El espacio del videojuego es *mediado*, está *construido por reglas* y se extiende a la imaginación del jugador. La mezcla de estas condiciones genera la representación y la funcionalidad del *espacio de juego*. En él, se utilizan recursos para conseguir *variabilidad* y *ritmo*. Este puede convertirse en *social*, si se comparte con otros jugadores. Frente al espacio físico, los límites del espacio de los videojuegos son únicamente tecnológicos. En general, la experiencia espacial en el videojuego condiciona el tiempo y la narración del juego. Los diseñadores han tendido a emplear un lenguaje basado en las reglas y experiencias del mundo físico para acelerar la inmersión y fomentar la experiencia lúdica del jugador. Esto, junto con el carácter gráfico de los juegos, ha fomentado el desarrollo de sus mundos, los espacios en los que el juego se desarrolla. La tecnología también ha condicionado la construcción de la representación espacial. A lo largo de la historia del medio, los diseñadores han experimentado con espacios prácticamente abstractos, bidimensionales, axonométricos o tridimensionales, cada vez más realistas, por citar los más conocidos. Aunque, hoy en día, eligen su *dimensionalidad* también por criterios estéticos o funcionales. Además, este nuevo medio permite mezclar diferentes tipos de representaciones o manipular el espacio. En ocasiones, el jugador es el que debe construir el mundo, como en *SimCity* (1989-), de Will Wright, o sus acciones lo alteran. Por su parte, los juegos multijugador en línea ofrecen enormes espacios virtuales que se mantienen en el tiempo y en los que suceden múltiples eventos simultáneamente, abriendo las posibilidades de elección de los jugadores (Nitsche, 2008; Kirkpatrick, 2011, p. 6; Wolf, 2012b; Wolf, 2012c; Wolf, 2012d).

[11] Oliver Grau ha definido la inmersión como un fenómeno embriagador que se produce cuando "la obra de arte y el aparato técnico, el mensaje y el medio de percepción, convergen en un todo inseparable (…). [En ella,] el medio se vuelve invisible" (Grau, 2003, p. 349).

El jugador tiene el poder de elegir lo que ve y el punto de vista desde el que lo hace en la mayoría de los títulos actuales. Por eso, la navegación y exploración de los mundos pueden ser usadas como parte del *gameplay* o como un recurso narrativo, cuando se juntan se genera un espacio narrativo. En él, se usan *elementos evocativos*, como los sonidos o la música, y también *focalizadores*[12], que dirigen la atención del jugador a aspectos concretos. En los videojuegos, se ha usado tanto el espacio diegético[13], como el no diegético, por ejemplo, en las instrucciones. En ellos, ha habido una tendencia creciente hacia la libertad de movimiento y de acción. Normalmente, los mundos consisten en espacios conectados, entre los que puede haber "barreras u obstáculos". El tránsito entre ellos ofrece recursos contribuye a ofrecer un sentido de progreso en el juego. W. J. P. Wolf sintetizó las tres acciones de los jugadores en ellos: conocerlos, entender cómo se conectan y cómo se accede a ellos. Generalmente, cada género de juego adopta diferentes estrategias espaciales. Como señalábamos, la exploración del espacio puede formar parte de la narración haciendo que el jugador avance y entienda el funcionamiento del mundo. A esta experiencia se le suma la cartografía mental del juego. El jugador va construyéndola con sus acciones y descubrimientos y, además, se va modificando con cada dato nuevo. Las secuencias narrativas son un recurso habitual para ofrecer información al usuario, pueden ser "videos, diálogos y misiones" y pueden emplearse con los otros recursos mencionados. Algunos juegos digitales y videojuegos expanden sus mundos al espacio físico, son los juegos ubicuos. Los juegos de realidad aumentada son una subcategoría de estos; en ellos, el usuario puede ver cómo los elementos del juego se superponen sobre el espacio físico gracias a dispositivos tecnológicos. En otros, se ha empleado dispositivos y controladores que detectan los movimientos de los usuarios en el espacio a través de experiencias corporales mediadas (Nitsche, 2008; Wolf, 2012b, p. 434; Dormans, 2012, p. 606).

1.4.1.3. El tiempo en el videojuego.

Al igual que el cine, el videojuego es un medio basado en el tiempo. Eso significa que este se puede manipular de múltiples formas, con el objetivo de mantener la atención del jugador y generar diferentes emociones. Esto afecta a la percepción del tiempo de los jugadores, permitiendo "nuevas experiencias y compresiones del tiempo". En ocasiones, los diseñadores de videojuegos han incorporado ese control del tiempo al *gameplay*, como en *Life is Strange* (2015) de Dontnod Entertainment, o lo han utilizado como recurso narrativo. Al ser un medio reciente, el videojuego no ha consolidado su lenguaje. Por ello, se ha inspirado en los recursos de otras manifestaciones audiovisuales, como la posibilidad de pausarlos que ofrecían los reproductores de video y música. Michael Nitsche diferenció dos tipos de tiempo en el videojuego: el *formal* y el *experimentado*. El tiempo *formal* es el que está codificado en el juego, cómo se mide o lo que duran las acciones o eventos en él. Al analizar sus componentes podemos "entender la estructura del tiempo" en el juego. Pero la percepción del tiempo del jugador es diferente, ese será el tiempo *experimentado* (Nitsche, 2008; Juul, 2004; Schweizer, 2012; Wolf, 2012b; Hanson, 2018, p. 193).

En paralelo, Jesper Juul diferenció entre tiempo de juego y tiempo de eventos. El tiempo del juego es el que el jugador emplea en el juego. Pero, todo juego es una sucesión de eventos que pueden desarrollarse a ritmos diferentes y de forma secuencial o no. Estos pueden estar relacionados con cambios de estado en el juego. Por ejemplo, dos minutos de juego de un simulador, pueden ser una semana en el juego y los tiempos de carga o salvado de un juego no son eventos, pero sí tiempo de juego. El tiempo puede ser manipulado por el propio sistema o

[12] M. Nitsche toma el término de la profesora de literatura comparada y especialista en estudios culturales, Mieke Bal.

[13] El espacio diegético es el propio del juego, en el que los personajes se mueven y actúan. El espacio no diegético es aquel que no es percibido por los personajes del juego.

por el jugador, por ejemplo, al volver a una partida salvada y modificar su estrategia. De hecho, una característica de los juegos es la repetición de mecánicas o elementos del juego, ya sea con variables o no, que permiten que el jugador perfeccione su técnica y descubra nuevos aspectos del sistema. Por otro lado, la posibilidad de salvar las partidas en los juegos facilitó el desarrollo de estructuras y narrativas más amplias y complejas (Nitsche, 2008; Juul, 2004; Schweizer, 2012; Wolf, 2012b; Hanson, 2012a, 2012b).

1.4.1.4. Los videojuegos como manifestación cultural.

Como hemos visto, los videojuegos no son neutros o *inocentes*, son producidos por personas que manifiestan sus ideologías y culturas. A su vez, en torno a los videojuegos se han generado comunidades y prácticas culturales y sociales. La artista Mary Flanagan ha defendido que son "medios de expresión creativa, (…) instrumentos para el pensamiento conceptual o (…) herramientas que nos ayudan a examinar o trabajar sobre temas sociales". De hecho, los jugadores tienen el poder de decidir a qué juegan y cómo lo hacen. Por eso, como todo juego, además de entretener, los videojuegos son *subversivos*. La experiencia de juego y los videojuegos "no existe[n] en un vacío. (…) En su lugar se sitúan dentro de una matriz de marcos de creación de significados potenciales. Estos pueden operar a nivel local, en asociaciones específicas generadas a partir de un episodio de juego particular, y en un contexto de resonancias sociales, culturales e ideológicas más amplio" (Muriel y Crawford, 2018, p. 181; Flanagan, 2009, p. 1; Sicart, 2009; King y Krzywinska, 2006, p. 38).

Los jugadores configuran *conjuntos de significados* a través de sus experiencias. Podemos calificar a estos conjuntos como *metaculturas*. Por lo tanto, podemos decir que los videojuegos reflejan parte de la cultura y sociedad en la que aparecen, pero también que contribuyen a formarlas. Para Ian Bogost, los videojuegos comunican de una forma particular y persuasiva, que denominó *retórica procedural*. Esta se forma por "unidades de operación", algoritmos breves que definen acciones concretas. No sin polémica, defendió que estos fragmentos de código poseen significados en sí mismos porque fueron consensuados entre seres humanos. Como veremos, algunos autores interpretaron, por ejemplo, que las vinculaciones militares con estos lenguajes eran un motivo de preocupación. Todos estos elementos llevaron a los sociólogos Daniel Muriel y Garry Crawford a definir la cultura de los videojuegos como la "institucionalización de las prácticas, experiencias y significados de los videojuegos en la sociedad contemporánea". Como ellos, pensamos que su estudio nos puede ayudar a comprender ciertos aspectos y tendencias de esta, especialmente dada su creciente ubicuidad (Aycock, 1988; Bogost, 2007; Hanson, 2018; Muriel y Crawford, 2018, p. 181).

Figura 12. Tres versiones de *Tetris* (1984), de Alekséi Pázhitnov.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Los videojuegos han estado sometidos a críticas y se les ha acusado de generar problemáticas sociales, como riesgos de manipulación, incitación a la violencia, adicciones o aislamiento. A partir del siglo XXI, con la explosión de los *game studies* los investigadores han probado que los videojuegos poseen muchos aspectos positivos. Por ello, han reivindicado la importancia de su estudio para no caer en posturas maniqueas. D. Muriel y G. Crawford estudiaron el impacto de los videojuegos en varios aspectos de nuestra sociedad y cultura. Desde su punto de vista, han expandido la comprensión de agencia e incorporado una perspectiva posthumanista. Si bien, los videojuegos han reforzado la noción de agencia propia del neoliberalismo, también, se han convertido en un campo perfecto de exploración de prácticas colaborativas y participativas; y a su vez, han mostrado la convivencia de ambas. Los videojuegos generan "una red de elementos heterogéneos que hacen emerger [experiencias] (…) dentro de un contexto postfenomenológico[14]". También son "instrumentos de mediación" que dan acceso a "otras experiencias y realidades", facilitando "procesos de empatía e identificación". Por eso, aunque nos ayudan a *escapar* de la realidad física, pueden conectarnos más a ella. A su vez, reflejan la inestabilidad de las *identidades* en el mundo contemporáneo y los procesos que participan en su configuración (Muriel y Crawford, 2018, pp. 115, 182-183).

Henry Jenkins consideró que los videojuegos eran la continuación digital del concepto de *artes animadas* de Gilbert Seldes. Estas se caracterizaban por estar integradas en la vida cotidiana de los ciudadanos y buscaban emocionarlos a través de su dinamismo y un tratamiento estético que *reflejaban* la vida urbana. Los videojuegos se han aproximado al arte de múltiples formas. Pueden ser considerados una manifestación artística por sí mismos, usarse como *medio* artístico o como *herramienta* de creación, como en un *mod*, o formar parte de una obra, como una instalación interactiva. También han servido como fuente de inspiración temática y formal.

Figura 13. Instalación del videojuego *The Night Journey* (2018) de Bill Viola.

[14] La postfenomenología "tiene en cuenta otros aspectos más allá de lo que experimentamos a través de nuestros cuerpos para comprender lo que nos rodea. Aborda la noción de experiencia de una manera más compleja, incluyendo nuestra percepción del mundo, junto con los elementos externos que participar en la configuración de esa percepción" (Muriel y Crawford 2018, 188). Para más información, ver Ihde, D. (2020). *Postfenomenología y Tecnociencia. Conferencias en la Universidad de Pekín*. Sello AG.

Su componente visual ha permitido que se experimente con todo tipo de lenguajes, de más abstractos y sin narrativa, como *Tetris*, a hiperrealistas y desarrollando una narración compleja, como *Heavy Rain* (2010). Siendo una industria cultural, han tenido una serie de limitaciones, ya que, en general, las compañías han evitado arriesgar en inversiones demasiado experimentales y han apostado por ciertos géneros y convenciones. Sin embargo, estudios independientes y artistas se han atrevido a abrir estos límites. Un ejemplo de ello es *The Night Journey* (2018) de Bill Viola. Además, los videojuegos pueden incorporar otras manifestaciones artísticas, como la música o la animación. Algunos autores, como W.J. P. Wolf, consideran que son "la cumbre de la tecnología interactiva" y que todavía no vislumbramos todo su "potencial" (Jenkins, 2005; Wolf, 2012e, pp. 41-42).

1.4.1.5. Los juegos serios.

La definición de juegos serio es compleja y conflictiva. En general, los autores coinciden con que son juegos cuyo objetivo va más allá de ofrecer una experiencia lúdica. "En teoría, cualquier videojuego puede ser serio, dependiendo de su uso (…) y la percepción del jugador de la experiencia de juego". Con ellos pueden transmitirse *conocimientos*, *valores* o se pueden trabajar *habilidades*. Los jugadores pueden aproximarse a nuevas experiencias a través de los videojuegos, pero también a sus propias vivencias de diferentes formas. Por eso, se ha investigado su uso en tratamientos de exposición a fobias. Los orígenes de los juegos serios pueden trazarse a finales de la década de los cincuenta. Estos experimentos inicialmente analógicos fueron ganando popularidad, en especial las simulaciones. De hecho, en 1970, Clark Abt publicó *Serious Games*, el libro donde acuñó el término con el que se conocería a este conjunto de juegos. A partir de la década siguiente, se desarrollaron cada vez más videojuegos serios, como el simulador para cirujanos *The Surgeon* (1986), de Information Systems for Medicine. Por su parte, Michael Schrage analizó las metodologías empleadas por grandes empresas para aplicar juegos serios para innovar y mejorar sus resultados. A principios del siglo XXI, James Paul Gee y Marc Prensky estuvieron entre los primeros investigadores en reivindicar las bondades de jugar videojuegos como procesos de aprendizaje. Entre otras, destacaron su capacidad para generar un aprendizaje participativo a base de desafíos que facilitaban la comprensión de temas y experiencias complejas (Ferdig, 2012; Egenfeldt-Nielsen et al., 2016, p. 242; Wardyga, 2019; Schrage, 2000; Gee, 2003; Prensky, 2007).

El concepto de gamificación aparece vinculado a los juegos serios. La gamificación implica aplicar algunas mecánicas de los juegos a un tema preexistente sobre el que se quiere trabajar. Esta práctica puede diferenciarse del juego y jugar. En realidad, está más en relación con la noción de *carácter lúdico*, "una actitud, (…) una perspectiva psicológica, física y emocional" que también resulta placentera. Estos procesos muchas veces no generan juegos en sí, un ejemplo es la obtención de insignias en aplicaciones móviles para fidelizar a sus usuarios, como hace *Foursquare* (2009-), de Dennis Crowley y Naveen Selvadurai. Algunos autores ven en la gamificación una aproximación "más comercial" con la que modificar las conductas de los usuarios. Esto ha generado un amplio debate sobre estas prácticas, entre otros motivos, por los riesgos de manipulación que conlleva. Por otro lado, la aplicación de estas mecánicas fuera del juego parece perder eficacia con el tiempo. Lo que parece evidente es que nuestras actividades diarias se están "reinscribiendo (…) en temporalidades lúdicas". Esto está complicando la diferenciación entre diferentes tiempos, como los de ocio y trabajo. D. Muriel y G. Crawford han investigado y demostrado que estamos viviendo "un proceso continuo de videoludificación [y *(video)gamificación*] de la sociedad". "Incluso si [sus características] no se ven directamente, [la] influencia [de los videojuegos en la sociedad y la cultura contemporáneas] es palpable". A lo largo de los siguientes capítulos intentaremos probar que la arquitectura también se está

viendo afectada por ese proceso (Sicart, 2014, p. 22; Egenfeldt-Nielsen et al., 2016, p. 263; Juul, 2011; Hanson, 2018, p. 195; Muriel y Crawford, 2018, p. 181).

Con el crecimiento de la cultura digital en la entrada del siglo XXI, este tipo de juegos y estrategias se ha multiplicado en todo tipo de ámbitos. Los videojuegos se han convertido en un instrumento habitual para estas exploraciones por su atractivo para una parte importante de la población. Por eso, algunos autores han atribuido a los juegos serios un cambio hacia una percepción positiva de los videojuegos. Más allá de ser una moda que ha generado múltiples denominaciones según el área en la que se haya aplicado, numerosos investigadores se han preocupado por constatar la eficacia y beneficios de la aplicación de estas técnicas en diferentes ámbitos, especialmente aquellos vinculados con la educación. Algunos estudios han probado que su uso mejora la *motivación* de los implicados, el desarrollo de habilidades, la *retención* de conocimientos y su *transmisión*, pareciendo importante que se realice un análisis posterior de la experiencia. En todo caso, hay autores que cuestionan si la inversión que supone el desarrollo de un videojuego serio compensa sus beneficios (Ferdig, 2012; Egenfeldt-Nielsen et al., 2016: Beavis et al., 2017).

1.5. PRESENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE ESTA SESIÓN DE JUEGO: UN SUEÑO COLECTIVO DE ARQUITECTOS.

La presente investigación se estructura en una (1) introducción en la que planteo mi hipótesis de trabajo, mis objetivos y presento los conceptos clave vinculados a la misma. Después, realizo (2) un repaso de investigaciones afines en la literatura científica sobre las relaciones entre la arquitectura contemporánea y los nuevos medios en general, y con los juegos en particular. El tercer apartado es la (3) metodología en la que explicito cómo he realizado este trabajo basándome en la hermenéutica, mi posicionamiento científico, una explicación razonada del empleo de la metáfora como herramienta interpretativa y su uso para estructurar este trabajo. A continuación, presento una (4) breve historia de la relación de la arquitectura con los medios digitales y del desarrollo de los videojuegos. La intención es que ayude a comprender que la experimentación con videojuegos en la arquitectura puede insertarse en ciertas tendencias. En la parte central de los resultados de esta investigación doctoral, propongo diferenciar cuatro bloques en el desarrollo de este fenómeno. Para ello, uso la metáfora del sueño y sus etapas: (5) una fase NMOR en la que apenas hay proyectos, (6) la fase del sueño de ondas lentas, en las que los arquitectos trabajan activamente con los videojuegos o con herramientas relacionadas con ellos, (7) la fase MOR en la que esos trabajos demuestran una madurez y exploración más profunda de este medio; y, (8) el despertar, cuando por diferentes motivos los principales arquitectos analizados se alejan de la experimentación del videojuego. Acto seguido, presento las (9) conclusiones de esta investigación, donde se desarrollan las principales tendencias de la experimentación vídeo lúdica en arquitectura desde el punto de vista práctico y teórico. Por último, incluyo la (10) bibliografía y (11) los apéndices referidos a las entrevistas.

En las próximas páginas nos encontraremos con videojuegos serios y estrategias de gamificación aplicadas a la arquitectura. Si las razones expuestas hasta ahora resultasen insuficientes para justificar el interés por el estudio de las convergencias entre arquitectura y videojuegos, recurrimos a las palabras del profesor de arquitectura la Università di Roma 1, La Sapienza, Antonino Saggio. **En un breve ensayo, sintetizó en cinco motivos por qué creía que los videojuegos eran *de interés para la arquitectura*:**

1) Hay una generación de *arquitectos que ha crecido jugando* y buscará *aplicar sus características* de interactividad en sus diseños, tanto físicos como digitales.
2) Los *usuarios pueden construir su espacio* en ellos.

3) Permiten *enfocar problemas y estimular la imaginación de formas diferentes*.
4) Se construyen por *reglas, son performativos* y se desarrollan en el tiempo, *con un objetivo*.
5) *Por su estética*, entendida como "una forma de conocimiento denotativo sintético", basada en el uso de *metáforas y la interactividad* (Saggio, 2007, p. 400).

En el siguiente apartado trazaremos un estado de la cuestión de los estudios dedicados a las relaciones entre arquitectura y nuevos medios. Nos centraremos en aquellas que han servido como punto de partida, modelo o inspiración para esta investigación.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

2. CARGANDO…: BREVE GENEALOGÍA DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE LAS QUE SE DESARROLLA ESTE JUEGO. DIFERENTES APROXIMACIONES A LA REFLEXIÓN SOBRE ARQUITECTURA Y NUEVOS MEDIOS.

Algo estaba cambiando a finales del siglo XX. En todas las disciplinas se empezaba a mirar de reojo a los nuevos medios. Los ordenadores e internet estaban acelerando procesos, cambiando relaciones y percepciones. La sociedad se polarizaba en parte por comentaristas que se dividían entre convencidos tecnófilos y verdaderos neo-luditas[15] que vieron, por un lado, la salvación y por otro, el infierno en los medios digitales. Ante esta situación, un nutrido grupo de investigadores decidió empezar a analizar su impacto en nuestras vidas, la arquitectura y el urbanismo intentando profundizar en sus peculiaridades. Esto ha generado una abundancia de bibliografía desbordante, que se ha caracterizado por la rápida caducidad de gran parte de ella. En estas páginas intentaré hacer un recorrido por algunas de las obras que han permitido articular el discurso sobre las relaciones entre la digitalización y la arquitectura y el urbanismo. Empezaré desde la perspectiva de la teoría y la praxis arquitectónica, para pasar a las aproximaciones históricas y culturales del fenómeno y finalizaré centrándome en las publicaciones que han presentado directamente relaciones entre los videojuegos y la arquitectura. Unos de los primeros en interpretar los procesos de digitalización en la ciudad ofreciendo un estado de la cuestión desde un posicionamiento moderado fueron los geógrafos Stephen Graham y Simon Marvin en *Telecommunications and the City. Electronic Spaces, Urban Places* (1996). Como M. McLuhan defendieron que las tecnologías modelaban a la sociedad tanto, como esta las modelaba a ellas. En contra de un determinismo tecnológico, reclamaron la necesidad de analizar la presencia e imbricación de los medios digitales en la ciudad desde una aproximación crítica y dentro de un contexto determinado. Con esa premisa, iniciaremos una perspectiva desde la teoría y la praxis de la arquitectura.

2.1. LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA DE LA ARQUITECTURA.

Cuando se está en el ojo del huracán no es fácil distinguir exactamente qué está pasando. Las emociones e instintos afloran dificultando tomar una distancia. Una serie de autores, fundamentalmente arquitectos, ofrecieron sus interpretaciones estimulados por los nuevos medios, proponiendo un nuevo pensamiento sobre su disciplina. Entre ellos, se diferenciaron también optimistas y pesimistas. Mencionaremos aquí las aportaciones de William J. Mitchell, Antonino Saggio, Therese Tierney, Neil Leach, Carlo Ratti, Paul Virilio y M. Christine Boyer a la reflexión sobre la aproximación de esta disciplina a los nuevos medios.

Sintetizar todas las aportaciones de W.J. Mitchell a la reflexión de las relaciones de los nuevos medios con la arquitectura en un par de párrafos resulta imposible. Sólo repasando algunos títulos de sus libros y sus fechas de publicación podemos darnos cuenta de que fue un pionero que mantuvo una labor incesante de estudio en este campo: *Computer-Aided Architectural Design* (1977), *The Logic of Architecture: Design, Computation and Cognition* (1990), *The Reconfigured Eye: Visual Truth in the Post-Photographic Era* (1992), *City of Bits: Space, Place, and the Infobahn* (1996), *e-topia: Urban Life, Jim—But Not As We Know It*

[15] El ludismo fue un movimiento obrero generado por la mecanización de la producción. "Las revueltas de los 'destructores de máquinas' (…) de fines del XVIII o comienzos del XIX, según los países" argumentaban que las máquinas eran la raíz de los males de los trabajadores (Aracil, 1996, p. 270).

(2000), *Me++: The Cyborg Self and the Networked City* (2003), *Placing Words: Symbols, Space, and the City* (2005), *World's Greatest Architect: Making, Meaning, and Network Culture* (2008). Podemos distinguir dos grandes etapas en la producción del que fuera profesor y decano de la School of Architecture and Planning del MIT y director del grupo SmartCities: sus primeras obras más enfocadas a la arquitectura y un giro en los noventa hacia una perspectiva más global. Con una prosa ágil, entretenida y clara, W.J. Mitchell retomó ideas ya indicadas por otros autores, como M. McLuhan, Reyner Banham o Constant. Las adaptó para presentar su visión personal de la nueva realidad social y espaciotemporal que los nuevos medios estaban impulsando desde una perspectiva holística. Para él, la retroalimentación entre humanos y tecnología era constante. Los nuevos medios y las redes, especialmente internet, cuestionaban las lógicas tradicionales del espacio y reclamaban nuevas tipologías. Por eso, demandó nuevas arquitecturas y espacios urbanos hibridados con lo digital.

Realizó sus principales aportaciones en lo su trilogía no oficial de *City of Bits*, *e-topia* y *Me++*. En estos libros, vio a los seres humanos como *cíborgs* por la creciente *ubicuidad*, *miniaturización* y *portabilidad* de los dispositivos tecnológicos que *modificaban su percepción, manera de conocer* y estimulaban la *creatividad*. Señaló que conceptos clave, como el de comunidad o la organización del trabajo, también se veían afectados por ellos. Todo esto, junto con la creciente importancia del software y las redes, la desmaterialización y comercialización de la información y las tecnologías de geolocalización, modificaban la presencia en el espacio y sus usos favoreciendo la deslocalización. Por ello, la arquitectura y el urbanismo estaban obligados a repensarse. Entendió que la arquitectura y la ciudad debían formar parte de un todo orgánico, en el que los nuevos medios eran sus órganos sensoriales y *sistema nervioso*. Estos debían darles la capacidad de adaptarse a las condiciones de su entorno y a sus habitantes. También reconoció que las tecnologías facilitaban la personalización y posibilitaban múltiples vidas para un mismo edificio (Mitchell, 1996; Mitchell, 2000; Mitchell, 2003).

Por todo ello, los arquitectos debían adquirir nuevas habilidades y conocimientos en cuanto a tecnología y gestión de los flujos de datos; debían incorporarlos en sus diseños y repensar las interfaces porque la arquitectura debía ser parte de las redes de comunicación y generar significados. Siento simpatía por la obra de W.J. Mitchell por su optimismo y su defensa enérgica de las aportaciones de la tecnología a la sociedad; pero, es precisamente ese posicionamiento, por momentos, casi inocente o ciego, lo mismo que me aleja de él. Por ejemplo, aunque su caracterización del espacio físico y del virtual a través de dicotomías fue muy didáctica, resultaba ya en 1996, demasiado simplificadora. Estos factores hicieron que su obra siempre fuese acompañada de cierta polémica por obviar en parte el resto del contexto y la ausencia de un análisis crítico a nivel sociocultural. Si bien, en su etapa final denunció los posibles riesgos de control y algunas vulnerabilidades de los medios digitales, mantuvo una

Figuras 14. y 15. Los arquitectos William J. Mitchell y Antonino Saggio.

perspectiva del fenómeno un tanto naif. No obstante, su pasión, sus originales comparaciones y metáforas siguen resultando inspiradoras (Mitchell, 1993; Mitchell, 2000; Mitchell, 2003).

El arquitecto y profesor italiano, Antonino Saggio[16] dirigió la serie de libros de IT Revolution in Architecture[17] y publicó *Introduzione alla Rivoluzione Informatica in Architettura* (2007). Su análisis comprometido, pero mucho más comedido que el de W.J. Mitchell, y su relevancia como editor de dicha serie, nos han ofrecido una perspectiva muy valiosa en diferentes momentos de este trabajo. Afirmó que nuestra sociedad y cultura *giran en torno a la información*. También que la arquitectura respondía a los paradigmas científicos vigentes en el momento de su concepción. Desde una óptica optimista, reconoció que los nuevos medios han producido cambios profundos en la arquitectura y el urbanismo a todos los niveles. Han modificado nuestra concepción de subjetividad y tiempo, enfatizando nociones como *personalización*, *red* o *comunicación*. Destacó la relevancia de las conexiones que transformaban los datos en información y generaban sistemas. Esta concepción de la arquitectura equilibraba la importancia de sus diferentes componentes y la enriquecía por la complejidad que generaba. Además, la capacidad de procesar flujos de datos a través de algoritmos en tiempo real otorgaba la posibilidad de generar arquitecturas mutantes. Este potencial de transformación se convertía en un problema estético. Distinguió tres tipos diferentes de interactividad: la de *los procesos*, que aparecía durante el diseño al establecer relaciones entre los elementos de la arquitectura; la *ilusionista*, que fusionaba medios y arquitectura; y la *física*, capaz de transformar un edificio a diferentes escalas. Dentro de esta última, reconocía la existencia de una *interactividad* capaz de responder a sus usuarios a nivel *emocional*. Defendió que la arquitectura debía abrirse a que los usuarios fuesen creadores (Saggio, 2013).

Abstract Space. Beneath the Media Surface también vio la luz en 2007. Este libro de la arquitecta estadounidense Therese Tierney estableció una compleja red de vínculos entre teoría y praxis arquitectónica, ciencia, filosofía y otras manifestaciones artísticas. Su enfoque cultural a la hora de interpretar el impacto de los nuevos medios en el diseño y la imagen arquitectónica lo convirtieron en un texto ambicioso y, en ocasiones, complejo por las múltiples cuestiones que introdujo y por las relaciones, no siempre evidentes que estableció. También se refirió al cambio en la percepción visual, sus recursos para captar la atención de los espectadores y las potencialidades de lo virtual, enfatizando la necesidad de que los arquitectos explorasen estas posibilidades. Identificó la transición fluida entre lo digital y lo físico y una nueva temporalidad en estos proyectos. A su vez, no eran obras acabadas, eran procesos que podían ser experimentados de múltiples formas. Recapituló y definió el vocabulario propio de los diseños basados en algoritmos que seguían patrones evolutivos, como lo continuo o la lógica no estándar. Reclamó que estas tecnologías se usasen con la intuición creativa de los diseñadores para obtener los mejores resultados. Para ella, la imagen arquitectónica se había transformado en "evento y actuación" (Tierney, 2007, p. 123).

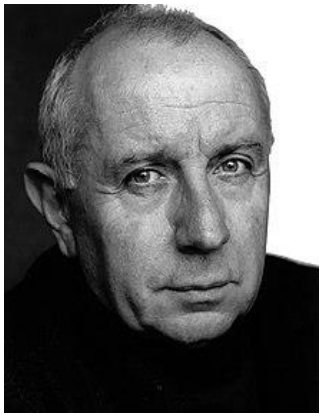
En esta corriente que insertó el análisis de la arquitectura en los estudios culturales cabe destacar el trabajo de Neil Leach. Este arquitecto británico, influenciado por Gilles Deleuze y Manuel DeLanda, ha coeditado *Digital Tectonics* (2004) con David Turnbull y Chris Williams o *Computational Design* (2018), con Philip F. Yuan, y ha sido editor invitado de varios números de *Architectural Design* como *Digital Cities* (2009). Otro enfoque diferente ha sido el adoptado

[16] El 15 de noviembre de 2012, tuve la oportunidad de participar en el Doctoral Consortium organizado dentro de las conferencias vinculadas a la Media Architecture Biennale celebrada en Aarhus, Dinamarca por el Media Architecture Institute. Allí, tuve la oportunidad de compartir mi investigación con el profesor A. Saggio, a quien le agradezco el tiempo que me dedicó y sus comentarios.

[17] El propio autor indicó que la serie fue iniciada en 1978 por Bruno Zevi. Originalmente, fue una colección de libros en italiano bajo la "La rivoluzione informatica" publicada por Testo & Immagine of Turín (Saggio, 2020).

por el italiano, Carlo Ratti. Este arquitecto se ha esforzado por humanizar y expandir las posibilidades de la arquitectura a través de la tecnología. Como una especie de continuador del trabajo de W.J. Mitchell en el MIT, es el director de su Senseable City Lab enfocado a repensar las ciudades gracias al uso de los nuevos medios. Su trabajo posee un compromiso social y medioambiental y ha mostrado el poder de las tecnologías ubicuas, el *big data* y los datos en tiempo real en arquitectura. Sus contribuciones, basadas en las aportaciones de varios de los autores a los que nos estamos refiriendo, están cambiando la percepción de la disciplina, metodología y oficio del arquitecto. En su libro coescrito con Matthew Claudel, *The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life* (2016) defendió que las ciudades ya habían cambiado como resultado de la aparición de los nuevos medios. Previamente, habían defendido la necesidad de metodologías y obras más democráticas basadas en las innovaciones de los medios digitales en *Open Source Architecture* (2015).

Ningún medio es neutro porque es el resultado del trabajo de otros seres humanos. Pero en manos de otros, son herramientas que debemos interpretar en función de cómo sean utilizadas. José Ortega y Gasset señaló que la técnica forma parte del ser humano ya que este aspira a alcanzar su proyecto vital, su bienestar, empleándola. Si bien, reconoció que las tecnologías no estaban exentas de riesgos; por eso, reivindicó la necesidad de une reflexión crítica previa sobre los deseos de las personas que condicionasen su uso. Estas ideas han sido utilizadas por N. Rodríguez Ortega para argumentar la necesidad de un cuestionamiento crítico fundado en la relación entre el ser humano y la tecnología, que tuviese en cuenta los sueños del primero y las potencialidades de la segunda. Desde esta perspectiva, considero que la técnica es inherente al ser humano y, por lo tanto, no puede atribuírsele un valor ético independiente del mismo. Esto hace que las generalizaciones excesivas que se centran sólo en sus aspectos positivos o negativos me parezcan problemáticas. Por eso, de la misma forma que el entusiasmo, en ocasiones, desmedido de W.J. Mitchell me distancia de él, difiero del posicionamiento pesimista y casi apocalíptico de P. Virilio ante la incorporación de los medios digitales a la vida cotidiana. Este último, me retrotrae a los ataques formulados desde el desconocimiento y el miedo que se dieron, por ejemplo, en los inicios del tren o del cine. Ambos autores han realizado contribuciones tremendamente valiosas, pero me acerco a ellos con una cierta precaución por su enfoque. Uno de los aspectos que considero problemáticos del discurso del arquitecto francés fue la negación de que los nuevos medios formasen parte de nuestra realidad. En su interpretación, siempre los separaba, como si fuesen algo ajeno (Ortega y Gasset, 2015; Rodríguez Ortega, 2021).



Figuras 16 y 17. Paul Virilio y M. Christine Boyer.

Este autor tremendamente prolífico denunció, en obras como *Esthétique de la disparition* (1980), *La Machine de vision* (1988), o *La bombe informatique* (1998), que los nuevos medios transformaban la realidad en datos, sobrecargándola y generando simulaciones. Para él, estaban alterando nuestra percepción del tiempo a través de una aceleración extrema, la inmediatez; lo que, según P. Virilio, ha generado que veamos continuidades donde hay fracturas y que la percepción de la distancia y el espacio desaparezcan. Para él, el tiempo intensificado se ha impuesto al espacio. Estas alteraciones en nuestra percepción han alejado a los hombres de la realidad, restándoles libertad, convirtiéndolos en seres pasivos. Además, las

tecnologías digitales procedían del mundo militar lo que provocaba que propiciasen un estado de vigilancia, control y manipulación. Este último análisis fue compartido por M.C. Boyer[18] en el conjunto de ensayos que conforman *Cybercities: Visual Perception in the Age of Electronic Communication* (1996). Con esta obra, demostró la dificultad de predecir la evolución de las tendencias impulsadas por las nuevas tecnologías. En este conjunto de reflexiones, M.C. Boyer analizó los cambios en la percepción espacial y las imágenes urbanas vinculados a los medios digitales desde una perspectiva cultural. Aunque algunas de las afirmaciones de su autora han quedado desfasadas, como el miedo al desplazamiento de la experiencia física del espacio, otras se han mantenido como reflexiones agudas, como su interés por cuestiones de género (Virilio 1998a, 1998b).

Como hemos visto, los propios arquitectos recogieron las tendencias impulsadas por la incorporación de los nuevos medios a la praxis. Si bien las obras que hemos mencionado hasta ahora mostraron un carácter teórico, algunas mostraron un carácter más práctico, aun sin ser manuales técnicos. Branco Kolarevic editó una serie de volúmenes esclarecedores en los que invitó a múltiples expertos a caracterizar y analizar las prácticas arquitectónicas generadas por la incorporación de los nuevos medios. Entre ellos, destacaremos por su interés para esta investigación *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing* (2003a), *Performative Architecture: Beyond Instrumentality* (2005), coeditada con Ali M. Malkawi, *Building Dynamics: Exploring Architecture of Change* (2015), coeditado con Vera Parlac, y *Mass Customization and Design Democratization* (2019), coeditado con José Pinto Duarte. Dentro de este conjunto de obras, algunos autores ofrecieron una lectura de las convergencias con los nuevos medios a partir de su propia obra. Me refiero, por ejemplo, al monográfico pionero *Interactive Architecture* (2009), de Michael Fox y Miles Kemp. Esta colección de ensayos ofreció un panorama del impacto de la interactividad a diferentes niveles en la arquitectura desde múltiples perspectivas como la programación, la ingeniería o la psicología. Así mismo, recopilaron múltiples ejemplos que ilustraban la experimentación disciplinar. Por su parte, Maurizio Unali ha dedicado más de dos décadas al trabajo sobre este campo centrándose en la experiencia italiana. Por citar algunas de sus obras, ha coeditado con Livio Sacchi, *Architettura e cultura digitale* (2003) y compiló sus experiencias y las de sus alumnos repensando la ciudad a través de las nuevas tecnologías en el *Atalante dell'abitare virtuale* (2014).

2.2. LA PERSPECTIVA HISTÓRICA: LAS INTERSECCIONES ENTRE LA ARQUITECTURA Y LOS NUEVOS MEDIOS.

El estudio de las relaciones entre medios y arquitectura ha sido un tema fructífero desde la perspectiva de la presentación y representación de los edificios, la arquitectura e, incluso, la disciplina en ellos. Algunas publicaciones en este sentido han sido *Ciudades proyectadas. Cine y espacio urbano* (2006), de Stephen Barber, *La ville au cinéma: Encyclopédie* (2005), dirigida por Thierry Jousse y Thierry Paquot, o *Archi & BD, la ville dessinée* (2010), dirigida por Jean-Marc Thévenet y Francis Rambert. Sin embargo, un tema diferente ha sido el estudio de la utilización de los medios o de las tecnologías por parte de los arquitectos desde una perspectiva histórica. Tres obras marcaron los orígenes del análisis historiográfico del impacto de la aparición de nuevas tecnologías en la sociedad y la cultura: *A History of Mechanical Inventions* (1929) de Abbott Payson Usher, *Technics and Civilization* (1934) de Lewis Mumford y *Mecanization takes command. A contribution to Anonymous history* (1948) de Sigfried Giedion.

[18] Tuve la ocasión de dialogar con C. Boyer en persona durante en mi estancia de investigación en la TU Delft. Su consejo metodológico fue que escribiese todos los días. A nivel teórico incidió en que tuviese en cuenta la relevancia del mundo militar en el desarrollo de las tecnologías digitales, en especial, en las investigaciones del MIT.

Los tres contestaron a una visión mecanicista de la tecnología y reclamaron la necesidad de estudiarla y hacer un uso responsable de la misma a través de un modelo más orgánico. A pesar de ello, sus investigaciones mostraron sus diferentes intereses y formaciones (Molella, 1988; Mumford, 1992; Giedion, 2013).

Para el historiador de la economía, A. P. Usher, la tecnología era un resultado de la creatividad humana y formaba parte de la cultura. Aplicó la psicología Gestalt y comparó los ejemplos del desarrollo de varias tecnologías. Entendió que los desarrollos tecnológicos no se producían de forma lineal, ni progresiva; sino que eran la suma de la adaptación al medio de las personas y su capacidad de detectar patrones. Criticó los posicionamientos marxistas, que consideró deterministas y, en su lugar, propuso una aproximación global y social. Por su parte, L. Mumford recibió una formación técnica influenciada por los movimientos de izquierdas y, por el padre del urbanismo científico, Patrick Geddes. Este "crítico social" atacó las consecuencias del capitalismo que alienaba a los ciudadanos a través de la aplicación de la tecnología con procedimientos mecanizados, como el control del tiempo o la producción en serie. Tras viajar por los principales museos de las capitales europeas dedicados a la tecnología, distinguió una evolución de tres etapas que arrancaba en el siglo XI. Aunque habló de progresión tecnológica, el concepto le resultaba conflictivo porque no estaba en correlación con la sociedad. L. Mumford entendió que tecnología y cultura estaban interrelacionadas. Aspiró a que las nuevas teorías científicas que ofrecían una visión del mundo y el universo como conjunto, como la relatividad o la física cuántica, promovieran el estudio de la tecnología para integrarla en la vida humana. Su obra es especialmente interesante porque conectó su análisis con la arquitectura y las ciudades, reivindicando su integración con la naturaleza y sus habitantes (Molella, 1988, p. 282).

Finalmente, S. Giedion complementó su formación como ingeniero con estudios en historia del arte y la arquitectura. Esta mezcla condicionó su producción científica como historiador. Tras su monumental *Space, Time and Architecture. The Growth of a New Tradition* (1941), realizó una exhaustiva recopilación de datos en museos, espacios de producción y el estudio de la documentación generada por estos, proponiendo una historia de tecnologías cotidianas. Defendió que todos los objetos reflejaban la sociedad en la que se habían producido. Frente a una evolución, ofreció una visión de las tendencias que caracterizaban a esas sociedades. Señaló que la mecanización había provocado una fractura entre la ciencia y las artes, la razón y la emoción. En estos sentidos, la obra de S. Giedion fue innovadora y sigue resultando inspiradora. Inevitablemente, el texto contiene una interpretación moral en base a los nuevos descubrimientos científicos, como L. Mumford. Así, reivindicó la reunificación de emoción y razón a través de una comprensión del mundo como un gran organismo, en el que la tecnología debía integrarse (Giedion, 1959, 2013; Molella, 1988).

A lo largo del siglo pasado han sido numerosos los investigadores que se han esforzado por ofrecer una perspectiva histórica de conjunto de la disciplina, como Nikolaus Pevsner, Manfredi Tafuri y Francesco Dal Co, Leonardo Benevolo, Kenneth Frampton, Alan Colquhoun, o Josep Maria Montaner, por citar a algunos de los más influyentes. Sin embargo, pocos introdujeron en sus análisis reflexiones desarrolladas sobre su relación con los nuevos medios. En ese sentido, cabe destacar las figuras de Marco Biraghi, Charles Jencks y Peter Hall. En su *Storia dell'architettura contemporanea II* (2008), M. Biraghi problematizó las diferentes vertientes de la disciplina e incluyó varios capítulos en los que las tecnologías organizaban su discurso, aun ofreciendo un discurso cronológico. Entre esas páginas incluyó, además, comentarios puntuales pero certeros sobre la aproximación de los arquitectos al mundo de los videojuegos. Mientras, en la última versión de *The New Paradigm in Architecture* (2002), Ch. Jencks incluyó un capítulo en el que confirmó un cambio de tendencia en la teoría y la praxis

arquitectónica que achacó a las nuevas teorías científicas. No obstante, los ordenadores estaban contribuyendo a cambiar el lenguaje formal y a aproximarse a la complejidad reclamada para la ciudad décadas antes por Jane Jacobs o Robert Venturi. Por su parte, en *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design Since 1880* (2014), P. Hall realizó un breve análisis de la influencia de la digitalización y las redes en el diseño y el espacio urbano basándose en las ideas de los sociólogos M. Castells y Saskia Sassen. Este autor rechazó los postulados que anunciaban una supuesta revolución de los transportes y comunicaciones que generaría una reducción casi definitiva de las distancias, entendidas como factores limitantes de los flujos de información mundiales; así como, los que auguraban la desmaterialización de las ciudades. Indicó que las nuevas tecnologías y las industrias relacionadas con estas eran fundamentalmente urbanas porque, entre otras cosas, necesitan acceder a las fuentes de información. Aunque se mantuvo aparentemente neutral en su discurso, advirtió de los peligros de *polarización socioeconómica y espacial* que podían generar, como los propios M. Castells y S, Sassen (Pevsner, 1948; Tafuri y Dal Co, 1979; Benevolo, 1971; Frampton, 1996, 2007; Colquhoun, 2002; Montaner, 2006).

Figuras 18. y 19. Los historiadores de la arquitectura Antoine Picon y Mario Carpo.

Los responsables de abrir el camino a la investigación de las relaciones de la cultura digital y la arquitectura con una perspectiva histórica y cultural fueron dos historiadores de la arquitectura; me refiero al francés, Antoine Picon y al italiano, Mario Carpo. Con una formación similar a la de S. Giedion, el ingeniero y doctor en historia de la arquitectura, A. Picon, publicó en 1998 un ensayo breve: *La ville territoire des cyborgs*, que semejaba una continuación contenida, y desde una perspectiva histórica, de *City of bits* de W.J. Mitchell. En él, presentó una nueva realidad urbana caracterizada por los cambios generados por la creciente incorporación de los medios digitales en las ciudades. Sus ciudadanos poseían una *nueva mirada*, nuevas prácticas, debido a la ubicuidad tecnológica. Trazó vínculos entre las propuestas arquitectónicas y urbanísticas derivadas de estas aproximaciones y las representaciones de la ciencia ficción. Recogiendo aspectos positivos y negativos de este proceso, A. Picon sugirió que las nuevas tecnologías estaban alterando nuestra percepción del tiempo y el espacio en unos entornos cada vez más difíciles de leer. Los espacios urbanos se estaban hibridando, constaban de numerosas capas y estaban conectados por redes. De hecho, comparó la fragmentación espacial, la sucesión de eventos y la exploración de las ciudades con los espacios de los videojuegos. Intuyó una tendencia de comprender la arquitectura como una interfaz y de la concepción de la tecnología como parte de un todo orgánico. Identificó algunas de las manifestaciones que habían encaminado estas transformaciones a través de un análisis histórico (Picon, 1998).

Tras más de una década de trabajo, A. Picon propuso una lectura de estos hechos más exhaustiva y profunda en *Digital Culture in Architecture. A Introduction for the Design Professions* (2010). Estructuró el libro en cuatro grandes bloques o temáticas: primero, realizó una revisión histórica que concluyó con la llegada de "la arquitectura como interfaz". La segunda, mostraba una síntesis de las experimentaciones formales y de actuación de la arquitectura. En la tercera, analizó una nueva concepción de los materiales, las estructuras y la fabricación de los edificios. Y en la cuarta, retomó la reflexión urbana, recuperando varias ideas de su ensayo sobre las ciudades de los cíborgs. Además, incorporó nuevas cuestiones, como la realidad aumentada. Como detallaré en el apartado de metodología, este libro se convirtió en uno de mis principales referentes por las dos razones siguientes. En primer lugar, por su esfuerzo por hacer una interpretación historiográfica que trazase las principales corrientes del impacto de los nuevos medios, materiales y tecnologías desde una perspectiva humanística. Y, en segundo lugar, por evitar caer en el optimismo o la desconfianza excesivas. A. Picon ha continuado su investigación en centrándose en diferentes aspectos de estas áreas con contribuciones, dirigiendo o siendo autor de números especiales de revistas (Picon, 2010, p. 55, 2013, 2015, 2016, 2021a).

En *The Alphabet and the Algorithm* (2011), Mario Carpo buscó probar que los nuevos medios digitales estaban provocando cambios en la disciplina arquitectónica. Adoptando un posicionamiento histórico, buscó demostrar que *el paradigma de lo idéntico*, la repetición de copias, se había disuelto por la incorporación de estas nuevas herramientas. Señaló los dos orígenes de la concepción moderna de la arquitectura en el Renacimiento y la Revolución Industrial: la idea del arquitecto como autor cuyos proyectos son copiados para ser construidos y de la producción en serie a través de la mecanización. Defendió que ambas cuestiones venían acompañadas por motivos históricos, sociales y estéticos. Precisamente, eso explicaba que los nuevos medios alterasen estas nociones. En primer lugar, lo digital permitía la variabilidad constante y, en segundo lugar, un cambio en la concepción de autoría hacia los procesos participativos e interdisciplinares. Sus textos son un ejemplo que seguir por su labor de trazar los cambios producidos por estos nuevos instrumentos de trabajo desde una narrativa histórica. Además, M. Carpo ha editado dos colecciones de textos dedicados a las relaciones entre los medios digitales y la arquitectura en los que ha insistido en la existencia de ciertos cambios en la arquitectura a raíz de la incorporación de los medios digitales (Carpo, 2013, 2017).

También cabe destacar la perspectiva histórica adoptada por los profesores Socrates Yiannoudes en *Architecture and Adaptation: From Cybernetics to Tangible Computing* (2016) y Roberto Bottazzi en *Digital Architecture Beyond Computers: Fragments of a Cultural History of Computational Design* (2018). Ambas obras me han resultado especialmente ilustrativas y útiles a lo largo de esta investigación por su estudio de la incorporación de las diferentes herramientas digitales y del desarrollo de ciertos conceptos gracias a ellas desde un enfoque histórico. Su experiencia como arquitectos e investigadores que hablan de lo que conocen a partir de su propia experiencia de resulta incalculable. Sin embargo, su perspectiva, en ocasiones, excesivamente técnica ha distanciado mi trabajo del suyo. En una vertiente diferente, Neill Spiller realizó un recorrido por la historia de la praxis arquitectónica más creativa y utópica del siglo pasado en *Visionary Architecture: Blueprints of the Modern Imagination* (2006). Sus capítulos dedicados a la cibernética, la influencia de la cultura pop y las experimentaciones con hardware y software, junto con las dos obras anteriormente citadas, resultaron muy útiles a la hora de detectar unas líneas de interés en la arquitectura del siglo XX.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

2.2.1. Temáticas afines y perspectivas desde otras disciplinas.

En general, la historia del arte se ha centrado en el estudio de la producción de los artistas, abandonando a los arquitectos. Aun así, algunas obras han contribuido a comprender los cambios en relación con la percepción y las relaciones con las obras. Entre ellos, citaremos las publicaciones de Oliver Grau, de Andreas Broeckmann o las de Juan Martín Prada. O. Grau ha proclamado la necesidad de un análisis histórico artístico de la cultura de los nuevos medios que permita visualizar su potencial de *emancipación* y de *manipulación*. En *Virtual Art. From Illusion to Immersion* (2003) realizó un recorrido histórico a través del ilusionismo espacial desde la Antigüedad para caracterizar el arte virtual. Además, vinculó los trabajos con algoritmos inspirados en la naturaleza con la generación de actitudes lúdicas en sus usuarios, identificándolos con el *homo ludens*. Desde su formación humanista, los historiadores de la cultura y el arte, Ole Bouman, Marie-Ange Brayer y el filósofo Frédéric Migayrou, han sido una excepción en este panorama al centrar su trabajo en la arquitectura. A pesar de ello, han ejercido más como comisarios y críticos que como historiadores de este arte. El trabajo de O. Bouman desde la revista *Archis*, después *Volume*, o como director del Nederlands Architectuurinstituut (NAi) y diferentes bienales de arquitectura, museos y otras instituciones, contribuyó a generar una visión crítica y estética de los efectos de la digitalización en la arquitectura. Entre sus publicaciones destacó en esta temática el breve ensayo *RealSpace in QuickTimes: Architecture and Digitization* (1996). Mientras, el filósofo, F. Migayrou y, la historiadora del arte, M.A. Brayer dirigieron una serie de encuentros de arquitectura experimental que, por supuesto, incluyeron trabajos con nuevos medios. Los proyectos de los asistentes quedaron reflejados en el volumen que coeditaron *ArchiLab: Radical Experiments in Global Architecture* (2001). Además, el primero, entre otros cargos, fue el conservador jefe de Arquitectura y Diseño del Centre d'art Contemporaine Pompidou de Paris, donde comisarió, entre otras exposiciones, *Architectures Non-standard* (2003); y la segunda, la directora del FRAC de Orléans y, después, tuvo el cargo de comisaria jefe de Diseño y Prospectiva Industrial del Pompidou. En ambos centros, bajo su tutela, contribuyeron con exposiciones y publicaciones a la formación de un pensamiento crítico sobre las nuevas prácticas arquitectónicas (Grau, 2003, 2010; Broeckmann y Nadarajan, 2008; Broeckmann, 2016; Martín Prada, 2012, 2018).

Investigadores de otras disciplinas han mostrado su interés por las redes que se estaban tejiendo entre nuevos medios y arquitectura y ciudades. Me detendré fundamentalmente en cuatro de ellos, por la especial relevancia de los dos primeros para mi trabajo, del tercero por su reivindicación de la contribución del videojuego a la generación de un nuevo espacio y del cuarto por su enfoque. Me refiero al sociólogo, Manuel Castells, al especialista en medios de comunicación, Scott McQuire, al filósofo Javier Echeverría Ezponda y desde la literatura comparada, a Emmanuel Rubio. A su vez, incluiré a otros nombres cuyo trabajo puede ponerse en relación con ellos por su proximidad disciplinar o de enfoque.

M. Castells ha sido uno de los principales investigadores sobre el impacto de los nuevos medios en la sociedad. Su influencia es perceptible en la mayoría de los autores que nos hemos aproximado a este campo de estudio por su capacidad de ofrecer un análisis global del fenómeno a diferentes escalas. En su trilogía de *The Information Age* (1996) analizó ampliamente los cambios sociales, económicos, culturales y espaciotemporales que estos estaban provocando. Sin caer en el determinismo tecnológico, explicó como humanidad y nuevas tecnologías se moldean, retroalimentándose. En *La ciudad informacional. Tecnologías de la Información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional* (1995) se centró en las transformaciones que detectaba en las ciudades. Identificó una serie de cambios en la organización del trabajo y producción y en los sistemas capitalista y político que se estaban

adaptando a la era de la información. La crisis de las instituciones, la deslocalización de la producción, la concentración de centros de innovación, el decrecimiento de los tiempos y la imposibilidad de controlar las redes caracterizaban a estas urbes. En ellas, la identidad individual resistía frente a la conexión de las redes. Describió como la aparición de internet impulsó estos procesos, acelerándolos, pero a su vez, abrió la posibilidad de empoderar a los ciudadanos, tema que ha analizado en *Redes de indignación y esperanza. Los movimientos sociales en la era de Internet* (2012) (Castells, 2005)

Por su parte, François Ascher defendió que los nuevos medios e infraestructuras han traído consigo una serie de cambios en la producción espacial en la era de la "hipermodernidad". En ella, las redes y los flujos de "personas, información, bienes y energía" adquieren mayor importancia y generan nuevos tipos de espacios y paisajes, diversos y complejos. Ejemplos de esta interpretación serían los "paisajes transgénicos" del noroeste peninsular estudiados por Álvaro Domigues o las "metápolis" del propio F. Ascher. Estas últimas, se caracterizaban por su relación funcional cotidiana con las metrópolis sin mantener necesariamente una contigüidad con las mismas. En la misma línea, la también socióloga S. Sassen ha defendido que hoy en día es necesario tener en cuenta las "dinámicas globales y digitales" para estudiar la ciudad. Argumentó que estas influyen en sus espacios y representaciones, aumentando su complejidad (Ascher, 1995, p. 34; Domingues, 2011, p. 25; Domingues, 2021; Sassen, 2009, p. 29).

El experto en medios digitales Scott McQuire ha estudiado el uso de estos en las urbes contemporáneas. Si bien coeditó *Urban Screens Reader* (2009), fue su monografía al respecto *The Media City: Media, Architecture and Urban Space* (2008), donde sintetizó sus principales ideas y desarrolló sus análisis de la gestación de la ciudad mediática a mediados del siglo XIX y su posterior desarrollo con la llegada del siglo XX. Para él, los medios de transportes habían iniciado un cambio, que se potenció con los espectáculos urbanos, la fotografía y el cine. Con ellos, la ciudad se convirtió en una sucesión de imágenes, en una experiencia. Los nuevos medios impulsaron esta transformación al alterar las formas de *percibir, conocer y actuar* de los ciudadanos. Como otros autores, reconoció contradicciones y cambios en la subjetividad y el espacio. Ahora, las formas urbanas eran inestables y debían ser funcionalmente flexibles, incluso, personalizables. Advirtió de los riesgos del control y la comercialización del espacio público de la nueva realidad urbana. En ella, los mensajes y las libertades podían diluirse. Por eso, reivindicó las intervenciones reflexivas y creativas que repensaban las relaciones humanas y con el espacio. En los últimos años, se ha interesado en este último aspecto. Prueba de ello es *Geomedia: Networked Cities and the Future of Public Space* (2016). Cabe mencionar la obra de Erkki Huhtamo por haber mostrado la contribución de los medios a modificar nuestras percepciones espaciales, como en *Illusions in Motion* (2013). Parte de esta obra puede entenderse como una prehistoria de esta investigación.

Javier Echeverría Ezponda propuso en *Los señores del aire: Telépolis o el tercer entorno* (1999) que la aparición de las nuevas tecnologías de la información ha cambiado a sus usuarios, que han adquirido nuevas habilidades, generando una nueva organización social. Para él, existían el primer entorno, la biosfera y un segundo, la ciudad. Sobre ellos, se ha superpuesto el tercer entorno (3E), el electrónico. Lo caracterizó por las relaciones múltiples, complejas y dinámicas que se establecen entre sus usuarios y objetos. Cada uno de estos entornos tiene un sistema económico, de valores, social, cultural o de ocio propios. Por eso, demandó la formación de profesionales capaces de responder a esta nueva realidad. En el 3E, el ocio es productivo, se establecen nuevos valores y formas de relacionarse. Para facilitar su comprensión lo comparó con una *polis* que envolvía todo el planeta, a la que llamó *Telépolis*. La pensó desde las ideas recogidas por Platón, reivindicando que debemos pensar cómo queremos que sea esta nueva ciudad. Por eso, no ahondaremos en ella porque no se refirió a su arquitectura o

urbanismo, ni a sus posibles influencias en el segundo entorno. Sin embargo, señaló que el 3E posee un espacio-tiempo propio que, por ejemplo, facilita todo tipo de relaciones a distancia y es "asincrónico", "multicrónico" y "recursivo". Situó a los videojuegos en un lugar privilegiado dentro de la generación del 3E, al ser unas de las primeras vías de acceso al mismo y contribuir a su configuración. Su caracterización de los entornos mediante la superposición de capas, aunque didáctica, resulta conflictiva porque los límites entre ellas son cada vez más difusos y el 3E tiende a mezclarse con el segundo (Echeverría, 2000, pp. 25, 27; Echeverría y Tabarés, 2017, p. 475; Serna, Pons y Echeverría, 2008; Echeverría, 2011).

La aportación de Emmanuel Rubio es su capacidad para trasladar su análisis del cine de ciencia ficción a la arquitectura para interpretarla a través de metáforas y comparaciones. En *Blobs. Rêves et cauchemars de l'architecture à l'heure de l'informatique* (2021) las características de este género cinematográfico fueron configurando su lectura histórica de una selección de proyectos arquitectónicos que convergían con los nuevos medios. Esta historia paralela le permitió distinguir ciertos temas presentes en la sociedad. El contrapunto es que sus argumentos, pueden rozar lo literario y generar dudas sobre su solidez. Desde otra perspectiva, el artista y teórico Peter Weibel publicó en 2015 *Architektur Und Medien*. La imposibilidad de leer alemán me ha limitado a la hora de acceder a este volumen de su serie *Enzyklopadie der Medien*. No obstante, su coedición de *Disappearing Architecture: From Real to Virtual to Quantum* (2005), junto con Georg Flachbart, permite intuir su posición. Para él, la arquitectura irá adquiriendo las características de los nuevos medios. Por este motivo, los diseñadores deberán aprender a incorporarlas en sus diseños entendiendo que la arquitectura va más allá de la experiencia física del espacio.

Las publicaciones que han recopilado ejemplos de las aproximaciones entre arquitectura y nuevos medios, seguramente, hayan sido la categoría más fértil. Muchas han sido catálogos de exposiciones o han estado vinculadas a eventos, otras son el resultado de la compilación de ensayos de diferentes autores sobre el tema. En los libros y los números especiales de *Architectural Design* de Lucy Bullivant y en el trabajo de Paul Rodgers y Michael Smyth encontramos introducciones breves que buscaban presentar la problemática de los entornos que mostraban características de los nuevos medios. Pero la mayor parte del texto lo dedicaron a presentar los ejemplos analizados. Algo similar sucede en libros de Hank Hauesler, *Media Facades* (2009) y su continuación *New Media Facades* (2012), realizada en colaboración con Martin Tomitsch y Gernot Tscherteu. Si bien en el caso de la primera hay un análisis de la historia de las mismas, en el segundo, la aportación teórica más interesante viene del conjunto de entrevistas a expertos que acompañaban a los casos de estudio. No obstante, ambos reflejaron un exhaustivo trabajo de localización de casos a nivel global. En *Cybrids. Architectures Virtuelles* (2008), N. Spiller realizó una breve historia de la arquitectura virtual para dar paso a una treintena de estudios arquitectónicos que estaban trabajando con la virtualidad. Así mismo las compilaciones de textos editadas por Stephen Graham, *The Cybercities Reader* (2004), y Lluis Ortega, *La digitalización toma el mando* (2009), merecen ser mencionadas por recoger los textos de algunos de los principales pensadores y algunos protagonistas sobre la fusión entre los nuevos medios y la arquitectura (Bullivant, 2006, 2007, 2017; Rodgers y Smyth, 2010).

2.3. UN MUNDO EN EXPANSIÓN POR EXPLORAR: ESTUDIOS SOBRE VIDEOJUEGOS Y ARQUITECTURA.

Durante los últimos años, el tema de las relaciones entre el juego y la arquitectura y el urbanismo parece haber cobrado un creciente interés, como denotan las obras que han aparecido al respecto. Podemos citar, entre otras, *Architecture on the Carpet. The Curious Tale of Construction Toys and the Genesis of Modern Buildings* (2013), de Brenda y Robert Vale,

Playgrounds. Reinventar la plaza (2014) catálogo de la exposición comisariada por Manuel Borja-Villel, Tamara Díaz Bringas y Teresa Velázquez, *Urbe Ludens* (2014), de Angelique Trachana, *City of Play* (2018), de Rodrigo Pérez de Arce, o la tesis de *L'Attività lúdica come strategia progettuale* (2019), de Valerio Perna, o *L'urbanisme, l'architecture et le jeu* (2020) dirigido por Maryvonne Prévot, Éric Monin y Nicolas Douay. Sin embargo, en general, en estas obras el mundo del videojuego se omite o se presenta tangencialmente o como casos periféricos o concretos respecto a la temática principal del juego entendido a través de sus diversas manifestaciones en un sentido amplio. Si bien, la tesis de V. Perna dejaba indicada su voluntad de acercarse a ellos y en la última obra citada, Hovig Ter Minassian firmó un capítulo sobre la posibilidad de la apropiación urbana a través de los videojuegos (Ter Minassian, 2020).

He omitido del conjunto anterior la publicación resultante de la investigación doctoral de Steffen P. Walz, *Toward a Ludic Architecture. The Space of Play and Games* (2009) por su carácter excepcional. S.P. Walz investigó en detalle las características espaciales de los juegos y propuso una categorización de los tipos de espacios que se dan en ellos. Incluyó a los videojuegos en su estudio y los puso en relación con ejemplos arquitectónicos. El enfoque de este libro fue totalmente diferente al que adoptaremos. Pero debemos destacar su notable y novedosa aportación por su carácter riguroso y desde una perspectiva del espacio de juego amplia y entendida como una manifestación cultural. Esta investigación le llevó a editar, junto con Friedrich von Borries y Matthias Böttger, *Space, Time, Play. Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level* (2007). Esta compilación de ensayos y experiencias con videojuegos fue de especial utilidad a la hora de empezar a localizar casos de estudio y aproximarme a una visión crítica sobre el fenómeno. Pero, como ya hemos mencionado, obviaba una aproximación global o histórica de las relaciones entre arquitectura y videojuegos. Unos años después, el propio S.P. Walz editó, con Sebastian Deterding, *The Gameful World. Approaches, Issues, Applications* (2014). De nuevo, se trata de una compilación de textos que reflejaba los diversos ámbitos en los que el juego y las estrategias como la gamificación estaban ganando presencia en nuestras vidas. Entre ellos, algunas contribuciones se referían a la ciudad con un carácter lúdico o a investigaciones sobre gobernanza a través de juegos multijugador en línea, pero no específicamente a cómo los arquitectos estaban usando los videojuegos.

De la misma forma que los *game studies* y el interés académico por la arquitectura por el juego han crecido en estas primeras décadas del siglo XXI, en los últimos años han aparecido investigaciones y publicaciones sobre las intersecciones entre videojuegos y arquitectura y urbanismo. A partir del año 2000, encontramos publicaciones de artículos en revistas especializadas y capítulos de libros en los que, fundamentalmente, arquitectos, ingenieros y artistas presentaron sus exploraciones con este nuevo medio. En ellos, sus autores han presentado las posibilidades del uso de los videojuegos como herramientas, especialmente en el campo de la didáctica y del diseño. Además de los casos a los que nos referiremos en esta tesis, se han publicado numerosos artículos sobre el uso del videojuego como herramienta desde el punto de vista de su aplicación a la pedagogía de la arquitectura (Valls et al., 2016; Miltiades, 2018) y del diseño (Lahey et al., 2008; Burrow y More, 2005; Pearson, 2020).

La proliferación de trabajos de fin de carrera, máster o, incluso, tesis durante estos años dedicados a este campo también ha sido evidente. Por su parte, Caspar Luke Pearson ha desarrollado parte de su práctica en su estudio londinense, You+Pea, experimentando con la incorporación de los videojuegos en arquitectura. En su tesis doctoral, *Architecture of the 'Half Real': exploring the videogame as a new medium for architectural expression* (2018) estudió "los espacios de los videojuegos a través de herramientas arquitectónicas, (…) la producción de videojuegos como representaciones arquitectónicas (…) y el diseño de proyectos de edificios usando principios del juego". Estos ejemplos, potenciales casos de estudio futuros, demuestran

la necesidad de un estado de la cuestión que permita poner en perspectiva las convergencias entre arquitecturas y videojuegos. Otros arquitectos aplicaron sus conocimientos al diseño de mundos de videojuegos, como Christopher W. Totten en *An Architectural Approach to Level Design* (2014) o sintetizaron sus experiencias trabajando en esta industria creativa, como en "From Architecture to Videogames", el capítulo de Miriam Bellard en *Architects After Architecture. Alternative Pathways for Practice* (2020). Mientras, Gilfranco Alves dedicó un capítulo de su tesis doctoral, *Cibersemiótica e Processos de Projeto: Metodologia em Revisão* (2014), al análisis del videojuego como posible herramienta o referente para los procesos de diseño colaborativo que permitiese incorporar métodos bottom-up. En parte de esta investigación surgió su artículo con Anja Pratschke (2014) sobre la misma temática. Mientras, Carlos F. Lahoz Palacio (2017) ha reflexionado sobre el fenómeno de los juegos de realidad aumentada a través del éxito de *Pokémon Go* (2016) de Niantic y sus posibles potencialidades para la arquitectura. Seguramente, una de las líneas más fructíferas por el número de trabajos que se pueden encontrar al respecto, ha sido el estudio la representación arquitectónica y urbana en los videojuegos. Dos ejemplos recientes de esta corriente son *Virtual Cities: An Atlas & Exploration of Video Game Cities* (2020), de Konstantinos Dimopoulos, y la tesis doctoral de Pilar Díaz Vázquez, *Arquitectura y videojuegos. Relaciones* (2018). La tesis de Aida Navarro Redón, *Playspace / Gamespace. Entre el espacio material de la arquitectura y el espacio virtual de los videojuegos* (2020) ha ahondado en la construcción de los espacios en los videojuegos y cómo al jugarlos en diferentes plataformas generan diferentes espacialidades (Pearson, 2018, p. 441).

No obstante, el uso de los videojuegos en la arquitectura y sus posibles repercusiones desde una perspectiva histórica ha permanecido poco explorado. Algunos motivos posibles para ello pueden haber sido la complejidad de que sea un fenómeno reciente, la dificultad al acceso directo a las fuentes y a la hora de localizar casos o la necesidad de adoptar una actitud interdisciplinar. Aunque ha sido un tema tratado puntualmente en blogs o medios digitales, no hemos encontrado investigaciones que se aproximasen desde una perspectiva global a este fenómeno concreto ofreciendo un estado de la cuestión. A lo largo de la redacción de esta tesis han aparecido algunos trabajos que, si bien se han acercado a esta aproximación, no la han desarrollado de forma sistemática. Por eso, con este trabajo espero contribuir a cartografiar la diversidad de estas experimentaciones y a reflexionar críticamente sobre las mismas. Mencionaré tres obras en este sentido: *Mediapolis. Popular Culture and the City* (2006a), fruto de la colaboración entre un arquitecto y un filósofo y experto en leyes, Alex de Jong y Marc Schuilenburg, la tesis de máster *Arquitetura e Jogo Digital. Interseçao e Especificidade* (2013) de José Filipe de Oliveira Pereira y *L'urbanisme, l'architecture et le jeu vidéo. Que fabrique le Game design?* (2019) número 109 de la revista *Géographie et cultures*, coordinado por la historiadora Maryvonne Prévot y la arquitecta Jennifer Buyck.

El ensayo *Mediapolis* versó sobre la influencia de la cultura popular en la ciudad. Además de la música, consideraron que los videojuegos generaban imágenes mentales y procesos que conformaban una urbe mediática e híbrida. En ella, toda forma de control, tenía su contrapunto subversivo. En esta ciudad de flujos multisensoriales, redes e interactividad, la arquitectura debía servir de plataforma que acogiese a estas culturas y comunidades dinámicas, ya que eran ellas las que conformaban las experiencias urbanas y, por lo tanto, las ciudades. El bombardeo de ideas y referencias de este texto resulta muy sugerente, pero genera que muchos de los temas introducidos no puedan ser analizados con detenimiento en un único volumen. *Arquitetura e Jogo Digital* fue un trabajo académico centrado en las representaciones de la arquitectura en los videojuegos. En él, J.F. de Oliveira incluyó una breve aproximación al uso de los videojuegos como herramientas arquitectónicas. Finalmente, *L'urbanisme, l'architecture*

et le jeu vidéo es una compilación de artículos sobre las relaciones entre videojuegos, arquitectura y urbanismo con un enfoque desde las ciencias sociales y las humanidades. La mayoría de los textos estaban basados en la presentación de un análisis de caso que servía para reflexionar sobre el empleo de este medio. En la introducción se identificaban las líneas de interés principales de estas investigaciones. Pero, de nuevo, no se ofrecía un estado de la cuestión específico que contribuyese a contextualizar y poner en perspectiva esas experiencias.

Al contrario que la arquitectura, el mundo del arte ha ofrecido varias publicaciones sobre sus intersecciones con los videojuegos. En *Critical Play. Radical Game Design* (2009), Mary Flanagan trazó una historia del uso de los juegos por parte de los artistas. Dedicó parte del libro a analizar las posibilidades de los videojuegos como medio de expresión artística. Ella misma participó en la compilación de textos *Artists Re:thinking Games* (2010), editado por Ruth Catlow, Marc Garrett y Corrado Morgana. En esta obra, varios artistas expusieron diferentes enfoques para utilizar los videojuegos como plataforma de expresión. John Sharp presentó, en *Works of Game and Art. On the Aesthetics of Games and Art* (2015), un ensayo con el que caracterizó un medio aun en formación. Con su texto buscó argumentar las afinidades entre este medio y el arte demostrando su creciente convergencia. Para él, había que diferenciar entre los videojuegos como *medio* y como *entretenimiento*. Entendido como medio, se aproximaba al *arte conceptual y experiencial*. La acción de jugar o de competir se diluía para favorecer "el proceso, la performance y la posición crítica" (Sharp, 2015, pp. 106-107). En todo caso, el valor estético se activaba con la acción del jugador. Mientras tanto, I. Bogost cartografió un amplio panorama de los usos de este nuevo medio en diferentes disciplinas en *How to do things with videogames* (2011). Para este profesor, especialista en medios digitales, cuanto más se expandían y más posibilidades ofertaban, atraían a más público y se convertían en menos especiales. Otras obras aspiraron a ofrecer una visión de conjunto del fenómeno (Blais y Ippolito, 2006; Clarke y Mitchell, 2013). Finalmente, varios catálogos de exposiciones han posicionado al videojuego en una perspectiva cultural o como una manifestación artística (Botella, 2008; Álvarez Reyes, 2008; Ferrari y Traini, 2011; Foulston y Volsing, 2018).

2.4. POSICIONAMIENTO EN LA HISTORIA DE LA DIGITALIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA Y PRINCIPALES INFLUENCIAS TEÓRICAS DE ESTA INVESTIGACIÓN.

Como hemos señalado, los nuevos medios surgieron de la fusión de medios tradicionales con las tecnologías digitales. Su aparición relativamente reciente explica el desarrollo desigual de las investigaciones dedicadas a su relación con otros ámbitos. Por eso, nos hemos referido a cuatro tipos de trabajos en relación con la arquitectura:

1) Aquellos que han recopilado casos sin hacer un análisis transversal de los mismos.
2) Los trabajos que han analizado los potenciales usos y repercusiones de los nuevos medios en la disciplina.
3) Los autores que han adoptado una perspectiva teórica sobre dichas experimentaciones.
4) Aquellos autores que han intentado elaborar una historia e interpretación de las relaciones entre los nuevos medios y la arquitectura.

Las tres primeras aproximaciones han sido útiles a la hora de localizar casos, poder establecer comparaciones con nuestros casos de estudio y acercarnos a la reflexión sobre estos trabajos. Pero el cuarto tipo de investigaciones ha sido nuestro referente a la hora de poder interpretar las convergencias entre videojuegos y arquitectura. Entre ellas, debo destacar cinco publicaciones desde la historia de la arquitectura y los medios de comunicación por su esfuerzo a la hora de interpretar y complejizar desde una perspectiva histórica las relaciones entre medios digitales y arquitectura. En primer lugar, *Digital Culture in Architecture. A Introduction for the*

Design Professions de A. Picon y *The Alphabet and the Algorithm* de M. Carpo, por ofrecer un discurso general con un enfoque cultural sobre este fenómeno. Después, *Architecture and Adaptation* de S. Yiannoudes y *Digital Architecture Beyond Computers* de R. Bottazzi desde una aproximación más concreta y técnica, llevando especial atención a herramientas y conceptos específicos; y *The Media City: Media, Architecture and Urban Space* de S. McQuire por su capacidad detectar las tendencias y los vínculos entre los medios de comunicación, arquitectura y espacio urbano y ponerlos en relación con otras manifestaciones artísticas.

A su vez, al referirnos a los videojuegos serios señalábamos que existían numerosos estudios de sus usos en áreas como la educación. Sin embargo, este no ha sido el caso respecto a la arquitectura. Las obras que han estudiado las relaciones entre ambos han sido escasas y se han referido, en general, a casos concretos. Podemos dividir la mayoría de las aproximaciones a los estudios de las relaciones entre la arquitectura y los videojuegos en dos grandes grupos. El primero tiene que ver con la representación de la arquitectura y las ciudades y el segundo, sobre las exploraciones de los arquitectos y otros actores urbanos usando este medio, como las recogidas en *Space, Time, Play* editado por F. von Borries, S. P. Walz y M. Böttger y el número monográfico *L'urbanisme, l'architecture et le jeu vidéo. Que fabrique le Game design?* coordinado por la historiadora Maryvonne Prévot y la arquitecta Jennifer Buyck. En esta tesis ofreceremos una tercera vía, una interpretación histórica del fenómeno que permita obtener una perspectiva general. A continuación, explicaremos cuál será nuestra estrategia para construir este relato.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

3. MANUAL Y GUÍA DE JUEGO: LA NECESIDAD DE UNA METODOLOGÍA HÍBRIDA.

"En las técnicas, como en la ciencia y en el arte, debemos crear herramientas con las que dominar la realidad. (…) Pueden ser moldeadas para la mecanización, el pensamiento, o para la expresión de sentimientos. Pero entre ellas hay vínculos internos, vínculos metodológicos. Una y otra vez, debemos recordar esas relaciones."

S. Giedion, *Mechanization takes command*, p. 14.

3.1. INTRODUCCIÓN.

El profesor británico Jonathan Harris definió la labor de la mayoría de los historiadores del arte como *la voluntad de explicar a través de* "procesos de análisis e interpretación". Durante las últimas décadas del siglo XX, la historia del arte fue abriéndose al estudio de manifestaciones culturales de todo tipo. Su campo de investigación se ha expandido a la experiencia estética y todo aquello que la rodea. Diferentes corrientes, como los estudios culturales y de cultura visual, o las historias del gusto o de las sensibilidades, han contribuido a esta ampliación de sus objetos de estudio y a superar las barreras de la alta cultura, el canon, el estilo o el autor, entre otros. Esto no quiere decir que estas categorías se hayan abandonado o hayan perdido su utilidad para permitirnos entender, pero ya no dictan el discurso hegemónico de la historia del arte. Los historiadores del arte empezaron a incorporar las teorías y métodos de otras ciencias sociales para complementar y complejizar la comprensión de estas manifestaciones. El marxismo, el psicoanálisis o la semiótica, por citar algunos, empezaron a definir un nuevo tipo de historia del arte que incorporaba nuevos dispositivos a sus herramientas tradicionales. Este proceso ha demostrado que la historia del arte es una disciplina dinámica que está en un debate continuo (Harris, 2006, p. xiii; Fernie, 2011; D'Alleva, 2006; Hatt y Klonk, 2006; Arnold, 2010a, 2010b)[19].

Las preguntas y también la manera en la que los historiadores del arte trabajamos se han redefinido, generando una disciplina cada vez más híbrida. La hipótesis de esta tesis y su desarrollo están en deuda con ese proceso de apertura disciplinar. Al empezar esta investigación, fue evidente que las herramientas clásicas de la historia del arte, como el análisis formal o la iconografía, no serían suficientes para validar mi hipótesis. La pregunta de si la aparición de un nuevo medio, el videojuego, estaba alterando la manera en la que los arquitectos estaban percibiendo o concibiendo nuestro entorno y, si esto estaba sucediendo, cómo repercutía en su trabajo o de qué maneras lo relacionaban con este medio, implicó buscar instrumentos en otras disciplinas afines.

La temática de esta investigación requiere detenerse un momento en la relación entre la historia de la arquitectura y la historia del arte. La historia de la arquitectura ha formado parte tradicionalmente de la historia del arte; pero, los historiadores de la arquitectura no siempre han sido historiadores del arte. Ambas han estado íntimamente vinculadas como lo prueba, por ejemplo, la concepción renacentista en obras como *Las vidas de los más excelentes arquitectos, pintores y escultores italianos* (1550) de Giorgio Vasari. Los historiadores del arte y la arquitectura han compartido la voluntad de comprensión a través de una mirada concreta, la

[19] Las referencias bibliográficas de esta tesis están basadas en el estilo de citación de la APA 7ª edición. Como el lector puede comprobar, se ha optado por desplazar las referencias bibliográficas al final de los párrafos. El objetivo fue facilitar la lectura y comprensión, evitando la concentración de múltiples referencias en el cuerpo del texto.

estética. Si bien se produjo un distanciamiento entre ellos tras la Segunda Guerra Mundial, fundamentalmente en el mundo anglosajón, este no supuso una ruptura. Esta especie de vida paralela de ambas disciplinas se potenció, según señalan los investigadores Mark Crinson y Richard J. Williams, por la fuerza que cobraron los estudios visuales a partir de la década de los noventa del siglo XX (Bardati, 2017; Vasari, 1998; Crinson y Williams, 2019).

Los representantes de los estudios visuales, como el estadounidense William John Thomas Mitchell o el británico Nicholas Mirzoeff, han defendido la prevalencia de una cultura visual impulsada por los nuevos medios y han dirigido su interés, entre otras cosas, hacia las relaciones con el espectador. Argumentaron que el estudio del conjunto de las manifestaciones visuales de cualquier tipo permite conocer a la sociedad que los produce. Los estudios visuales contribuyeron, sin duda, a abrir el campo de estudio de la historia del arte más allá de las bellas artes. Han abierto el camino a la temática de esta tesis y legitimado el interés del estudio del videojuego. Sin embargo, M. Crinson y R. J. Williams han criticado que buena parte de los autores que se han vinculado a ellos se han olvidado de la arquitectura. Precisamente, en el cambio de siglo, Antoine Picon reivindicó la necesidad de una mayor amplitud de miras de la historia del arte. La aproximación de la historia del arte a otras disciplinas y métodos ha contribuido a que las investigaciones sobre arte y arquitectura vuelvan a acercarse (Mitchell, 2019; Mirzoeff, 1999; Crinson y Williams, 2019; Picon, 2002).

Frente a esa separación, M. Crinson y R. J. Williams reivindicaron la capacidad de una vertiente de la historia del arte que ha buscado analizar las corrientes de sensibilidad y pensamiento presentes en las diferentes manifestaciones creativas. Algunos de sus referentes eran "la tradición de Aloïs Riegl y la nueva Escuela de Viena". Ellos reflexionaron sobre las relaciones entre arte y arquitectura, las características de su visualidad y la aplicación de una metodología común que permitiese su estudio porque ambas "expresaban algo importante sobre la sociedad o la capacidad humana". Para ellos, el trabajo de los arquitectos y los artistas era igual de importante, ya que todos contribuían a "concebir, diseñar y construir [el entorno]" *simbióticamente*. De hecho, en su libro *The Architecture of Art History*, M. Crinson y R. J. Williams reivindicaron la pertinencia de la relación entre la historia de la arquitectura y la historia del arte por tres motivos, con los que concuerdo y que justifican a la perfección la pertinencia de esta tesis desde la historia del arte (Crinson y Williams, 2019, pp. 9-11):

1) En primer lugar, señalaron un retorno de la aproximación de los arquitectos al arte y a la producción de imágenes icónicas desde los años noventa del siglo XX a escala global. Defendieron que esta "espectacularización de la arquitectura" debe ser evaluada por los historiadores del arte en cuanto, además, tiene claras conexiones con la economía y el poder.

2) En segundo lugar, sugirieron una revisión metodológica que entronque con la tradición de A. Riegl y su propuesta de "voluntad artística (*Kunstwollen*)", con el objetivo de estudiar la arquitectura en relación con un panorama de manifestaciones más amplio en relación con su mundo. De esta forma, conectaría con la tradición de la historia del arte de definir y establecer un canon de obras que destacan por su calidad o su capacidad para facilitar la comprensión de determinados aspectos de una sociedad.

3) En tercer lugar, propusieron una revisión metodológica a partir de la renovación de la historia del arte. Las nuevas aproximaciones y métodos adoptados por la disciplina permiten enfoques novedosos sobre la arquitectura que contribuirán a comprenderla mejor. Entre las ideas que enumeraron en este sentido, incluyeron cuatro que son de especial pertinencia para esta investigación: (I) la evaluación de nuevos conceptos de autoría que incluyesen a los usuarios de las obras; (II) el análisis de la representación de la obra y su visualidad; (III) las múltiples realidades de la arquitectura más allá de los edificios construidos; y, (IV) el estudio

de la arquitectura en el tiempo – e incluyo, del diseño y la experiencia del tiempo en la arquitectura – (Crinson y Williams, 2019, p. 131; Riegl, 1992, p. 20).

Después de explicar la pertinencia del estudio de la arquitectura desde la historia del arte, hay que considerar que el fenómeno de la relación entre arquitectura y videojuegos es muy reciente. Estudiarlo ha supuesto un reto porque no había precedentes que ofreciesen una visión general o estructurada sobre este hecho específico, que incorporasen una visión crítica del uso de este medio por parte de los arquitectos. Por lo tanto, cuando empecé esta investigación, no contaba con un soporte de trabajos que explorasen este tema que pudiese utilizar como guía inicial. Resultaba fácil perderse en la multitud de posibilidades y enfoques posibles. Otro escollo fue la diversidad de disciplinas a las que tuve que aproximarme y aceptar que no podía dominarlas. Por citar algunas, a lo largo de este trabajo he manejado desde manuales de diseño de videojuegos[20], como *A Theory of Fun for Game Design* (2005) de Raph Koster o *An Architectural Approach to Level Design* (2014) de Christopher W. Totten, a teorías de los medios de comunicación, como *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación* (2005) de Lev Manovich, pasando, por supuesto, por libros sobre arquitectura como *The New Mathematics of Architecture* (2010) de Jane y Mark Burry, y urbanismo, como *Muerte y vida de las grandes ciudades* (2013) de Jane Jacobs, o sobre arte y nuevos medios como *From technological to Virtual Art* de Frank Popper (2007) o *Prácticas artísticas e internet en la época de las redes sociales* (2012) de Juan Martín Prada. El lector de esta tesis se dará cuenta que la amplia lista de referencias y las publicaciones utilizadas durante esta investigación incluyen ensayos de disciplinas tan dispares como: historia, geografía, filosofía, sociología, antropología, ingeniería, psicología, psiquiatría o neurología.

Por otro lado, estos retos resultaban un aliciente teórico y metodológico porque, si se alcanzaba el objetivo de este trabajo, el resultado supondría una aportación novedosa en la historiografía de la arquitectura de finales del siglo XX y principios del XXI. El primer paso fue definir el ámbito espaciotemporal de estudio para la hipótesis que quería demostrar. Una característica común entre la mayoría de los arquitectos que han experimentado con las nuevas tecnologías a partir los años sesenta, ha sido que se han formado en centros que fomentaban una comprensión de la arquitectura más abierta y próxima a otras disciplinas, como el centro británico Architectural Association. El área de influencia de estas instituciones de educación superior ha sido tradicionalmente internacional. Además, al estar en una fase inicial no esperaba que fuese un fenómeno especialmente extendido. Estas razones, junto con motivos de factibilidad logística en términos de proximidad, viabilidad y accesibilidad, hicieron que decidiese adoptar una escala europea. Esto supuso de antemano una serie de dificultades que condicionaron la investigación: el tamaño del territorio de referencia y la diversidad cultural y lingüística del continente.

3.2. SELECCIÓN DEL NÚMERO DE JUGADORES: LOS ESTUDIOS DE CASO.

Debía delimitar un periodo en el cuál buscar las posibles relaciones entre videojuegos y arquitectura que ofreciese una visión suficientemente significativa del fenómeno y, a la vez, fuese abarcable. La introducción de los ordenadores en los estudios de arquitectura fue progresiva y especialmente notoria a partir de los ochenta del siglo XX, para consolidarse durante la década siguiente. Por su parte, los videojuegos entraron en los hogares mediante las consolas en los ochenta. Por ello, nos planteamos la posibilidad de localizar algún arquitecto que hubiese empezado a experimentar con videojuegos a lo largo de esta década. En cualquier caso, parecía probable que las generaciones que habían crecido jugando a videojuegos fuesen los impulsores de la experimentación con este medio conforme se iban incorporando a la vida

[20] Debo agradecer su orientación en este campo a la diseñadora de videojuegos, M. Lourdes Pérez Indaverea.

laboral, a partir de la década de los noventa. Más adelante, decidí cerrar el período de estudio de esta investigación en 2010, una década después de que el grupo de investigación Hyperbody, dirigido por Kas Oosterhuis, hubiese sido creado por dos razones principales. Por una parte, esto me permitiría ver las tendencias e intereses de uno de mis casos de estudio principales que habían experimentado con elementos de los videojuegos desde su creación. Por otro, la compañía Dassault Systems dejó de actualizar Virtools, el software de desarrollo de videojuegos que había sido una de sus herramientas de investigación principales, en 2009. Además, esta fecha me permitió evaluar el potencial impacto de la crisis financiera de 2007-2008 en la vertiente más experimental de la arquitectura (Giedion, 2013).

De antemano, tuve que aceptar que no podría estudiar exhaustivamente todo el continente. Era probable que no fuese capaz de localizar buena parte de los casos. Por eso, una vez delimitadas la cronología y el ámbito espacial de la investigación, tuve clara la pertinencia de una metodología cualitativa para estudiar la existencia de posibles relaciones entre arquitectura y videojuegos y la naturaleza de estas. Trataba de entender un fenómeno novedoso y cuyo alcance era borroso. Para ello, elaboré una estrategia metodológica en dos estancias de investigación que realicé gracias a la obtención de financiación de las ayudas para estancias de investigación asociadas a las becas predoctorales María Barbeito de la Xunta de Galicia. Previamente, había investigado sobre la espacialidad en el videojuego y, en concreto, la representación urbana en el mismo[21]. Este trabajo previo no sólo sentó las bases de las características a buscar en la arquitectura y fue el punto de mi partida de esta tesis. Como indicó Sigfried Giedion, antes de buscar posibles relaciones y tendencias y de interpretar, hay que conocer las herramientas y los objetos porque reflejan las actitudes de un grupo en un periodo concreto (Pérez Indaverea, 2009, 2012, 2013; Giedion, 2013).

Desarrollé mi primera estancia de investigación en París, en la Unité Mixte de Recherche, UMR 8504 Géographie-Cités, del CNRS (Centre Nationale de Recherche Scientifique) y las universidades Panthéon-Sorbonne, Paris Diderot y la École des Hautes Études en Sciences Sociales. Allí, trabajé durante casi cuatro meses bajo la tutela del profesor Jean-Marc Besse. Esto me facilitó entrar en contacto con varios investigadores de diferentes formaciones vinculados a los grupos P.A.R.I.S. y E.H.G.O., como Lena Sanders, Thomas Louail, Samuel Rufat[22], Petros Petsimeris o Denise Pumain, entre otros. Pude dialogar con ellos sobre su percepción del impacto de las nuevas tecnologías en los estudios espaciales y qué enfoque metodológico adoptar en mi investigación. Además, la estancia en París me facilitó el acceso a los fondos de las bibliotecas como la del grupo de investigación E.H.G.O., la Bibliothèque Nationale de France y algunas especializadas en arquitectura, como las del Pavillion de l'Arsenal o la de la Cité d'Architecture de Paris. Esta última fue de especial relevancia para mi trabajo.

Durante este periodo establecí una estrategia para localizar casos de estudio. Decidí realizar un vaciado bibliográfico en dos direcciones: primero, en aquellos libros que se aproximaban a la relación entre arquitectura e interactividad o espacios digitales a los que podía acceder en los centros anteriormente citados; y segundo, de aquellas revistas europeas de referencia en arquitectura que habían mostrado especial atención hacia la introducción de las

[21] Mi trabajo de investigación tutelado, para obtener el título de suficiencia como investigadora y que me abrió la posibilidad de escribir la tesis, *Metrópolis pixeladas. Visiones urbanas en los videojuegos* (2009) versaba sobre este tema. A la vez, presenté varias comunicaciones y publiqué artículos y un capítulo de libro sobre el mismo, por ejemplo: "Espacios urbanos en el videojuego: París como escenario de tensión" (2012) o "Urban Visions in Video Games: London and Paris" (2013) con M. Lourdes Pérez Indaverea.

[22] El profesor J.-M. Besse me presentó a Samuel Rufat y Hovig Ter Minassian, quienes estaban investigando sobre las representaciones espaciales en los videojuegos y los jugadores en Francia. Tuve la fortuna de poder asistir a una sesión del grupo E.H.G.O. en la que expusieron su trabajo en este campo.

nuevas tecnologías en la arquitectura. Entre todas esas páginas, localicé aquellos proyectos que mostraban características de la *media architecture*. Seleccioné dos revistas de diferentes países: la británica, *Architectural Design* y la italiana, *L'Arca*. Recorrí sus páginas desde los años noventa hasta el 2010, excluyendo la década de los ochenta por la dificultad de localizar sistemáticamente los números correspondientes a la misma. Pude acceder a ellas en las bibliotecas de la Escola Técnica Superior de Arquitectura de A Coruña y en la de la Cité d'Architecture en París. Tras hacer una base de datos de aquellos proyectos hibridados con los nuevos medios, me dispuse a analizar las webs de los arquitectos y las oficinas vinculadas, como si se tratasen de un archivo, y revisar el resto de sus proyectos (Ramírez, 2009).

Parte del análisis de esa base de datos de *media architecture* quedó reflejado en el capítulo de libro "Analysing a Spatial Pattern of Innovative and Brand Architecture in European Cities: Clustering and Diffusion of Media and Signature Projects?" escrito junto con el geógrafo José Ignacio Vila Vázquez. La representación cartográfica de los resultados realizada por él, reflejó la existencia de clústeres de *media architecture*. Varios coincidían con la presencia próxima de centros de enseñanza superior de referencia en arquitectura. Esto me animó a prestar especial atención en mi investigación a estos como potenciales focos de vanguardia arquitectónica y determinó, más adelante, la selección de casos de estudio en los que me centré. Tras hacer un recorrido por las webs y blogs de los arquitectos y sus estudios, delimité la lista a aquellos arquitectos que claramente usaban o hacían referencias, del tipo que fueran, al videojuego.

El siguiente paso, fue seleccionar qué casos estudiar. Por caso de estudio, se hace referencia a arquitectos, grupos de investigación, agencias de arquitectura o proyectos arquitectónicos. Ante la imposibilidad de estudiar todo este fenómeno, decidí no detenerme en aquellos arquitectos que parecían usar el videojuego haciendo sólo guiños estéticos superficiales o que desarrollaban softwares de simulación, como los basados en el Método Montecarlo, que explicaré en la introducción histórica. Ambas aproximaciones demostraban un interés en el medio y la incorporación del imaginario del mismo a la arquitectura. Sin embargo, en la primera, no parecía haber una reflexión sobre las características del videojuego en sí; y la segunda, continuaba la investigación de arquitectos anteriores como Buckminster Fuller, sin suponer, aparentemente, aportaciones novedosas en este sentido, más allá de que el desarrollo de un videojuego resultaba especialmente útil a la hora de facilitar la comprensión y difusión de las simulaciones. Es por esto que no me detuve en obras conocidas como los *Apartamentos Tetris*[23] (2005-2007) del estudio OFIS en Liubliana o *SpaceFighter*[24] (2005-2006) de MVRDV y la Delft School of Design (Pérez Indaverea y Vila Vázquez, 2014).

Una vez localizadas una serie de oficinas de arquitectura que habían desarrollado este tipo proyectos, o mostrado una especial sensibilidad hacia el medio, realicé una búsqueda entre los profesionales de los estudios o grupos de investigación para tratar de determinar si una persona había sido responsable del diseño y, por lo tanto, la concepción de una arquitectura de convergencia; o si, por el contrario, se trataba de una sensibilidad compartida por el equipo. Tras ese primer cribado, establecí la hipótesis de la existencia de tres áreas principales de concentración de proyectos y estudios de arquitectura que trabajaban o teorizaban sobre la arquitectura interactiva en Europa. Uno vinculado a Gran Bretaña, otro a los Países Bajos y

[23] La fachada de este conjunto recuerda a un conjunto de piezas del videojuego que le da nombre. De hecho, OFIS recoge en su web una pantalla de *Tetris* con la gama cromática de la fachada y un video de presentación del proyecto que empieza con una partida de *Tetris* que la va configurando. Sin embargo, algunos blogs de arquitectura apuntaban a que el nombre del proyecto fue dado *a posteriori* por los habitantes de la ciudad que la asociaban con el popular juego (OFIS, s.f.; Pastorelli, 2009).

[24] Como comento en el cuerpo de la investigación, MVRDV llevaba años trabajando con softwares, algunos de ellos eran simulaciones. *SpaceFighter* fue una excepción en el sentido en que introdujeron el videojuego.

finalmente, otro a Centroeuropa, Suiza-Austria. También encontré casos puntuales en el sur de Europa, como España, Italia o Grecia.

Tras haber delimitado el perímetro y contexto de la investigación doctoral, establecí tres tipos de criterios de selección casos de estudio: temáticos, contextuales y pragmáticos (Beaud y Weber, 2010).

Definí un primer grupo de aspectos contextuales:

1) Arquitectos, agencias de arquitectura, grupos de investigación o proyectos arquitectónicos vinculados a los focos de vanguardia identificados en Europa.

2) Que estos profesionales ejercieran su actividad profesional o los proyectos se realizaran principalmente desde los años ochenta, centrándome en las actividades realizadas hasta 2010.

Establecí un segundo grupo de tres criterios para seleccionar a los individuos más significativos para nuestro estudio desde el punto de visto temático:

3) La autoría de arquitecturas que mostraban una convergencia entre ordenadores y videojuegos.

4) Que hubieran relacionado los videojuegos con la arquitectura, o afirmado que existía una influencia de este medio en la disciplina.

5) Aquellos arquitectos que hubieran mostrado una sensibilidad por los videojuegos y/o sus características y que permitiesen hablar de un entorno favorable para el potencial desarrollo de este tipo de obras.

Por último, incluyo un grupo de criterios pragmáticos o de factibilidad en el período temporal limitado de una investigación doctoral.

6) La existencia y/o la capacidad de constitución de un corpus documental suficiente y accesible de proyectos, de producción teórica, de docencia y de aplicación práctica, con el fin de poder aplicar la metodología de análisis propuesta.

7) Un número reducido de estudios de caso principales (dos o tres) que posibilitara la realización de un estudio pormenorizado de las actividades y obras seleccionadas[25]. Otros estudios casos de estudio secundarios, relacionados en mayor o menor medida con estos autores o con los focos identificados, fueron considerados para contrastar o completar ciertos aspectos analizados en los principales.

De esta forma, los casos de estudio principales considerados son los dos siguientes. Por una parte, un arquitecto destacaba sobre todos los demás por la amplitud de su experimentación con este medio a lo largo del tiempo y la temprana incorporación de los ordenadores en su trabajo: Kas Oosterhuis. Este arquitecto neerlandés dirigía su propio estudio, había fundado un grupo de investigación y había establecido relaciones con varios de los arquitectos internacionales que aparecían en mi base de datos. A través de esas tres vías, su uso del videojuego parecía abarcar una reflexión teórica y práctica, que exploraba de múltiples maneras su utilización como herramienta para la arquitectura. Su relación con el medio se dilataba durante varios años. Además, se había formado en uno de esos centros de referencia, la TU Delft, donde, además, enseñaba. Este último dato, lo convertía en un potencial diseminador de la experimentación con videojuegos. Por estos motivos, opté por convertirlo en la columna vertebral de este trabajo. Además, otros arquitectos en su entorno mostraban una potencial sintonía con la experimentación con videojuegos, como Rem Koolhaas (OMA), Winy Maas (MVRDV), Ben van Berkel (UN studio), Marc Maurer (Maurer United) o Ekim Tan (PlaytheCity). Por otro lado, las relaciones de K. Oosterhuis con varios de los arquitectos

[25] Por cuestiones logísticas, parecía poco viable entrevistar a todos los arquitectos que habían aparecido en la búsqueda inicial de estudios de caso potenciales y abarcar toda Europa. Sabía que para contestar a nuestra hipótesis necesitábamos entender el fenómeno y una metodología cualitativa sería la más adecuada para cumplir los objetivos investigadores establecidos.

europeos que estaban experimentando con videojuegos me permitieron introducir sus casos conforme analizábamos su historia.

Una de ellas era la arquitecta Maia Engeli, quien había sido profesora de la Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich) y que responde a los criterios para constituir un caso de estudio principal. Había realizado proyectos vinculados con videojuegos tanto con sus alumnos, como de forma individual. Los paralelismos entre las carreras del neerlandés y la suiza admitían establecer comparaciones entre sus investigaciones. Una vez establecidos los principales casos de estudio, tenía que confirmar si la hipótesis de la existencia de una relación de la arquitectura con el videojuego se mantenía y si, realmente, este medio estaba aportando algo a la disciplina. En un principio, la aparente escasez de fuentes documentales que recogiesen información sobre su trabajo con los videojuegos hizo que me decantase por acudir directamente a los arquitectos a través de entrevistas semidirigidas. Esto supuso analizar la metodología para incorporarla a mi trabajo, como detallaré más adelante. Después de estudiar los casos más significativos, los resultados de estas entrevistas nos permitieron componer el rompecabezas de los procesos personales y sociales que explican por qué estos arquitectos habían elegido un nuevo camino y lo que buscaban con él. De esta manera, mis casos de estudio no sólo son los proyectos arquitectónicos, sino también individuos específicos, de los cuales traté de obtener sus opiniones y experiencias. Los estudios de caso secundarios seleccionados son NOX, Alberto Iacovoni, Maurer United Architects y Ekim Tan[26].

La experimentación de K. Oosterhuis, los diferentes miembros de Hyperbody y de M. Engeli con los videojuegos no fue algo puntual. Al contrario, duró varios años, en los que, además, implicaron a numerosos alumnos de arquitectura en ellos. Es más, como veremos, sus proyectos cruzaron fronteras y participaron en talleres didácticos y exposiciones, dándoles una mayor visibilidad. Por eso, el análisis de casos de estudio representativos de dos de los focos más significativos de la emergencia del uso de los videojuegos en arquitectura, permitía la generalización de las modalidades y trayectorias en la integración de esos dos campos en el territorio y en el periodo considerados mediante la búsqueda de intereses y tendencias comunes, pero también de particularidades. De esta forma, se pudo realizar una interpretación general del fenómeno de emergencia estudiado y mostrar la validez de la hipótesis inicial.

Emplear una metodología cualitativa me ayudó a acercarme a las personas que formaban parte del grupo de arquitectos estudiados. Quería adentrarme en su pensamiento y el imaginario que determinaba su praxis arquitectónica. Si hubiese aplicado una metodología cuantitativa, los resultados hubiesen sido limitados y no habría podido profundizar en la complejidad de campos subjetivos y abstractos. Además, desconocía la cantidad exacta de arquitectos que formarían parte de mi población de estudio, imposibilitando definirla. Por todas estas razones, estaba convencida de que esta investigación debía seguir una metodología cualitativa. He hablado de tener en cuenta la subjetividad de los autores, pero hay otro protagonista al que no podemos obviar, el propio videojuego como herramienta. Intenté trazar un seguimiento de su uso y aplicaciones de los arquitectos por los arquitectos. La perspectiva de la teoría actor red resultó fundamental en este sentido, como explicito en el cuerpo de la investigación[27].

Pero vayamos a la pantalla de inicio de este juego. Una de las corrientes que han cimentado la metodología de la historia del arte ha sido la hermenéutica. Desde ella, los historiadores del arte reconocemos que producimos interpretaciones de, y a partir de,

[26] Finalmente, estos estudios de caso secundario seleccionados y que han sido parcialmente analizados, como Enric Ruíz Geli, LAb[au], MVRDV o Andreas Angelidakis, no se incluyen en el actual manuscrito por razones de factibilidad de la presente tesis doctoral y porque no comprometen el proceso interpretativo general del fenómeno estudiado.

[27] Ver el apartado 6.1.2. La fundación de Hyperbody. La entrada en la academia.

manifestaciones culturales y todo lo que las rodea. Esa perspectiva constituyó el punto de partida para este trabajo: entender qué estaba pasando, cuáles eran las posibles relaciones entre el videojuego y la arquitectura desde una perspectiva histórica. Además, la hermenéutica me permitió incorporar otras herramientas de análisis para complementar y potenciar esta perspectiva: los métodos tradicionales de la historia del arte, las entrevistas semidirigidas propias de la sociología y la antropología, y el análisis del discurso propuesto por Michel Foucault. A continuación, presentaré y argumentaré el porqué de este posicionamiento y selección de instrumentos. Detallaré los pasos dados para realizar esta investigación, así como las dificultades a las que he tenido que enfrentarme. Finalmente, presentaré la estructura de este trabajo y su construcción en base a una metáfora, la de estar en un sueño colectivo en la que los arquitectos que estudio son onironautas, es decir, individuos capaces de controlar y guiar sus propias ensoñaciones (D'Alleva, 2006).

3.3. LA HERMENÉUTICA COMO BASE DEL UNIVERSO DE LA PARTIDA: LAS HUMANIDADES PRODUCEN CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE LA INTERPRETACIÓN.

En el siglo XIX, Wilhelm Dilthey[28] se propuso legitimar el conocimiento que producían las ciencias del espíritu ante el empuje del positivismo. Para ello, reunió mente y experiencia a través de la hermenéutica, que aquí definiremos como "el arte de entender y hacerse entender". Esta cobró relevancia para la historia del arte a partir de la década de los setenta del siglo XX. En este momento, los especialistas de la disciplina empezaron a dirigir su atención a la gran variedad de lecturas que se podían elaborar sobre una misma obra o fenómeno cultural y cómo estas variaban de acuerdo con el momento o del contexto social o cultural del que provenían. En paralelo, los resultados de la adopción de diferentes teorías y métodos en sus análisis enfatizaban esta percepción. Los historiadores del arte se preguntaron sobre el porqué y la validez que tenían este abanico de interpretaciones. Fue así, como se aproximaron a la hermenéutica para "cambiar la naturaleza y el objetivo" de la disciplina. A las "intenciones del artista y circunstancias de producción", se añadieron cuestiones de "recepción, interpretación y consumo" de arte y cultura. La hermenéutica sociohistórica que he adoptado busca entender cómo las experiencias personales y las redes de conexiones de un contexto determinan nuestras interpretaciones y cómo se configuran estas lecturas. Como veremos, casi siempre, están relacionadas con instituciones y personas con poder como, por ejemplo, las universidades, las galerías de arte, las grandes exposiciones, los museos, las publicaciones especializadas o los medios de comunicación. A continuación, presentaré la aproximación de uno de los principales autores de la hermenéutica: Hans-Georg Gadamer (Dilthey, 2000; Zimmermann, 2015, p. 21; Harris, 2006, p. 139).

3.3.1. Hans-Georg Gadamer.

Hans-Georg Gadamer fue discípulo de Martin Heidegger[29]. Con *Verdad y Método* (1960) aspiró a describir la interpretación y a defender las humanidades y el conocimiento que generaban con este tratado hermenéutico. Como su maestro, pensaba que nuestra comprensión del mundo surge de la experiencia y que era imposible ser neutros al relacionarnos con las cosas porque nos movemos en una red de relaciones ya existentes. Por lo tanto, en cuanto nacemos,

[28] W. Dilthey defendió que no se podía obviar la realidad humana del conocimiento. Diferenció entre el que se podía obtener de las ciencias naturales y de las humanidades. Las primeras, "explicaban la naturaleza, pero sólo las ciencias humanas (…) [permitían] entender la cultura". Para él, las ciencias del espíritu también producían conocimientos objetivos (Dilthey, 2000; Zimmermann, 2015, p. 44; D'Alleva, 2006; Tanner, 2010).

[29] M. Heidegger había llevado la hermenéutica un paso más allá, al transformarla en un problema existencial. Argumentó que interpretar es nuestra forma de estar en el mundo, nos hace estar atentos a cómo podemos relacionarnos con las cosas que nos rodean para alcanzar nuestros objetivos (Zimmermann, 2015; D'Alleva, 2006).

entramos en el círculo hermenéutico. Es decir, empezamos a conocer y a interpretar el mundo en un movimiento circular, entre las partes y el todo que se influencian mutuamente. H.-G. Gadamer aplicó esta visión a las manifestaciones del arte y la literatura. Pensaba que, si somos seres históricos y comprendemos al participar de la red de relaciones significativas, participamos en el conocimiento. Al estar en el tiempo, estamos conectados con el pasado. Por eso, los eventos previos condicionan nuestra aproximación al mundo. Como su maestro, M. Heidegger, dio un rol central al lenguaje. Razonó que la historia modelaba nuestra comprensión, en primer lugar, a través del lenguaje. Por eso, aprender una lengua es conocer el mundo. Los humanos han desarrollado la red de relaciones de significados del lenguaje a lo largo de la historia "en correspondencia con la realidad y [para] así divulgar nuestra comprensión objetiva de un mundo compartido". Para H.-G. Gadamer interpretar era un proceso lingüístico y de comunicación. Por eso, entender es conversar y siempre participamos en diálogos iniciados previamente en algún momento por otros. De esta forma, argumentó que nunca interpretamos solos (Gadamer, 1977; Zimmermann, 2015, p. 53; D'Alleva, 2006; Davey, 2003).

Las conversaciones surgen espontáneamente y, en ese intercambio, pueden aparecer giros o temas inesperados, como al intentar entender un tema. Algunas cuestiones permanecen latentes durante ciertos periodos hasta que vuelven a retomarse. Pensaba que era importante mantener vivos los conocimientos mediante el estudio de la historia y la evolución de los conceptos, y la conservación de las tradiciones y la autoridad. Explicó que las preconcepciones del hermeneuta muchas veces son inconscientes, pero guían su interés inicial, llevándolo a participar en una conversación. A pesar de estas, coincidió con su profesor, recordando que los humanos éramos libres de hacer cambios en esa red de conexiones a través de la creatividad. Como M. Heidegger, defendió que el intérprete debía mostrar compromiso y atención a los conceptos desde los que entiende el mundo. Además, H.-G. Gadamer, añadió que las obras y los conceptos responden a preguntas realizadas previamente en esa conversación. Por un lado, la pregunta marcará la respuesta y, por lo tanto, es importante definir cómo nos aproximamos a nuestro objeto de estudio. Y por otro, las personas que se van uniendo a la conversación en el tiempo pueden completar o criticar las respuestas. Con esto, señaló que ninguna interpretación está completa y que sólo podemos conocer parcialmente lo que queremos comprender (Gadamer, 1977; Zimmermann, 2015; D'Alleva, 2006; Davey, 2003).

Para H.-G. Gadamer entender era mediar entre lo desconocido y lo conocido. Como humanos buscamos similitudes entre ambos polos que nos ayuden a entender. Caracterizó este proceso como constante y dinámico. Por eso, entendió que nos cambiaba automáticamente y ampliaba nuestro horizonte mental para integrar esa comprensión. A su vez, cada interpretación de una obra modificaba su significado. Explicó que esto sucede porque, al interpretar un texto o una obra de arte, se produce una conexión entre el contexto, la cultura, la sociedad a la que pertenecen y el presente del intérprete porque ambos están conectados por el tiempo y la red de relaciones significativas elaboradas por los seres humanos. H.-G. Gadamer llamó a este hecho fusión de horizontes. Cuanto mejor entendiésemos el contexto y el contenido de la obra, el hermeneuta podría entender mejor la visión del autor y su interpretación sería más convincente. Resumiendo, el objetivo del intérprete es hacerse consciente "de las tensiones entre el horizonte del pasado y del presente", sabiendo que no podemos conocer nunca la totalidad de las intenciones de su autor, ni de cómo la obra fue experimentada y entendida a lo largo de su historia. Para H.-G. Gadamer el motor de la interpretación residía en el interés que tiene el hermeneuta en comprender algo en el presente, en la aplicación que tiene para dicha persona. Por eso, rechazó rotundamente que un individuo pudiese comprender desde el desapego, como proponía la epistemología moderna. De la misma forma, cada ser humano tiene un contexto e intereses diferentes, por lo que entenderá las cosas de forma diferente. Por este motivo, dijo

que, por un lado, no se podían dar una serie de reglas o pasos exactos a seguir para interpretar y, por otro, que diferentes interpretaciones pueden ser válidas. En resumen, para interpretar, el hermeneuta debe implicarse, interactuar personalmente y usar la tradición y la autoridad con libertad como herramientas para conocer. De hecho, para H.-G. Gadamer interpretar era comparable con jugar, en especial, en el caso del arte (Gadamer, 1977; Zimmermann, 2015, p. 62; D'Alleva, 2006).

Por ejemplo, si trasladásemos sus ideas al mundo del videojuego: un título de videojuego existe, pero sólo desarrolla su potencial cuando los jugadores lo activan al jugarlo. Durante la partida se suspenden los objetivos cotidianos de los jugadores y, puede que, hasta su conciencia. El jugador está implicado y se esfuerza en la partida en una especie de movimiento de ida y vuelta entre él y el juego. De esta manera, el jugador puede quedar absorto en la experiencia lúdica, en un proceso de comprensión del juego y de desarrollo y aplicación de sus habilidades para alcanzar una cierta maestría en él. El juego actúa sobre los jugadores; la experiencia es diferente para cada uno de ellos y cada partida, puede cambiarlos. Para conocer el juego no será suficiente entender a sus desarrolladores o jugadores, o la tecnología y los elementos que permiten jugarlo, ni tampoco las convenciones, como las reglas, que lo definen. Estos deben ser considerados dentro de la acción de jugar (Gadamer, 1977; Davey, 2016).

Así, para este filósofo, el conocimiento que el intérprete extrae de una obra de arte se activaba sólo cuando empezaba a comprender dentro de unas estructuras. El filósofo defendió que el arte era la mejor manifestación de lo que implicaba entender: "la integración interpretativa de los detalles de la vida en un todo significativo". Muchas veces en nuestra vida, no conectamos elementos o no somos conscientes de ellos, sin embargo, el arte puede relacionarlos en una estructura. Por eso, una obra puede permitir que veamos la realidad más claramente. Cuando está creando, el autor interpreta la vida en un momento concreto. Así, la obra se convierte en el vehículo de un tema y de la comprensión que tiene el autor de esa cuestión dentro del mundo, en un contexto determinado. Esto es muy importante porque presenta la realidad, en vez de representarla. A su vez, su manera de entender el tema se adecuará y mantendrá una consistencia interpretativa con las comprensiones previas del tema en mayor o menor medida. Intuitivamente, usará los mejores recursos a su alcance para plasmarla. Por eso, defendió que el intérprete debe analizar la forma y el contenido de la obra para conocer. En otras palabras, debemos estudiar su lenguaje y su participación en el mundo, las preocupaciones culturales que manifiesta. Pero existe una segunda fase de interpretación de la obra, en la que su lector o espectador "le da vida y la trae al presente". Por mucho que se esfuerce, el hermeneuta sólo podrá llegar a conocer una parte de la visión inicial del autor. Además, su significado cambiará con el paso del tiempo y en diferentes culturas. Eso no significa que la interpretación sea subjetiva; cada una es un momento diferente "en el desarrollo objetivo de la historia de recepción de una obra". Por eso, es importante apoyarse en la suma de interpretaciones previas para intentar tener la visión más completa posible. Aun así, nuestra comprensión será una más y el proceso de interpretación continuará abierto en el tiempo. Por lo tanto, H.-G. Gadamer defendió que el arte es una de fuente de conocimiento verdadero en el que podemos "identificar y entender las fuerzas previamente invisibles que moldean nuestras vidas y manejarlas". En otras palabras, una obra nos permite conocer parte de la historia y sus efectos (Gadamer, 1977; Zimmermann, 2015, pp. 63-64; Davey, 2003, p. 115; D'Alleva, 2006).

3.3.2. La intertextualidad.

Entre las décadas de los sesenta y setenta del siglo XX, la especialista en semiótica, Julia Kristeva presentó el concepto de intertextualidad. Para ella, una obra aparece en un contexto de conexiones culturales, convenciones compartidas en un momento determinado por grupos

sociales. Para la autora, toda obra aparece en un contexto en el que existen obras previas o contemporáneas, a las que, de forma consciente o inconsciente, pueden hacer alusión o con las que se puede relacionar. Esto significa que el autor, no siempre es consciente de todo lo que transmite su obra y las conexiones que establece. El lector, el público o el investigador puede observar cómo algunos temas, imágenes o significados circulan entre diferentes manifestaciones culturales. Por eso, una obra debe interpretarse de acuerdo con el resto de manifestaciones de su contexto para entenderla. En la misma línea que la hermenéutica, son el autor y las personas que reciben la obra los que las vinculan de una u otra manera. Con una argumentación basada en el lenguaje, la especialista francesa defendió que cada vez que leemos un texto realizamos un acto creativo porque nuestra interpretación será diferente a la de los demás. Como señala Gillian Rose, esta noción de intertextualidad subyace, en la práctica, de la iconografía y la iconología, métodos propios de la historia del arte. Sin embargo, y frente a la hermenéutica, para J. Kristeva, las estructuras que nos sirven para analizar una obra, son ficciones que nos ayudan a entenderla. Por eso, ella habla de que, al estudiar las obras, las estructuramos (Kristeva, 1986; D'Alleva, 2006; Rose, 2016).

3.3.3. La aplicación de la hermenéutica.

Desde la hermenéutica podemos decir que la historia del arte ofrece interpretaciones de las manifestaciones culturales y todo aquello que las rodea. Es un proceso comunicativo en el que se ofrece una explicación argumentada basada en el análisis de fuentes. Su objetivo es dar un sentido crítico a esas manifestaciones en una realidad histórica más amplia de forma coherente y significativa. El historiador del arte actúa como mediador o "traductor" intentando hacer comprensible para otras personas los significados tras las obras y las prácticas culturales. Se trata de una "tarea especializada y compleja" en la que la creatividad es importante. S. Giedion decía que los historiadores somos como astrónomos viendo un cielo nocturno estrellado. Como la vida, el cielo está en un cambio continuo, nunca está exactamente igual. Además, es imposible que lo percibamos todo por su inmensidad. Por eso, nos basamos en los conocimientos previos, nuevos instrumentos, en nuestra imaginación y en nuestra capacidad para establecer relaciones entre diferentes estrellas para estudiarlo a través de las constelaciones. De la misma manera, cada historiador ve vínculos diferentes entre las múltiples facetas de la realidad y establecerá sus propias interpretaciones, que servirán, en mayor o menor medida, de base a los futuros historiadores. En esa misma línea, como bien señala el catedrático británico Jonathan Harris, las traducciones literales no funcionan porque no logran transmitir los significados de forma precisa. Igual que en la hermenéutica, los traductores tienen que recurrir a recursos como alterar las construcciones o usar metáforas para ser capaces de trasladarlos (Harris, 2006, p. 138; Giedion, 2013).

El proceso de interpretación nos ayuda a conocer la naturaleza humana, a nosotros mismos y tomar perspectiva respecto al futuro. Las hipótesis, preguntas y respuestas de los historiadores del arte surgen de nuestra experiencia en el mundo, el trabajo previo de otros colegas y nuestra imaginación. Nos comprometemos e implicamos con nuestros objetos de estudio porque nuestras preguntas surgen de un interés personal, nuestra curiosidad, desde nuestra realidad en el presente. Soy consciente que he crecido jugando y viendo jugar a videojuegos. Este medio se ha desarrollado como industria cultural y observar este proceso a lo largo de los años, sus avances tecnológicos y narrativos, su creciente relevancia y versatilidad o su diálogo con otras manifestaciones culturales, me genera curiosidad. Siento que estamos viviendo una especie de equivalente de entrada al Hollywood clásico, con la consolidación de su lenguaje. Además, la cantidad de vivencias experimentadas en sus mundos y su presencia

progresivamente más ubicua, me hicieron y hacen preguntarme sobre sus efectos sobre nuestra concepción y relación con nuestro entorno físico.

Por otro lado, el compromiso con mi objeto de estudio implica examinar el contexto de las manifestaciones y las visiones de sus autores de la forma más completa posible, para poder reconocer las estructuras y relaciones que aparecen en ellas con mayor claridad. Para ello, definí un contexto espaciotemporal que fuera accesible y con el que estuviera familiarizada. Por eso, acoté la zona de estudio a Europa en el contexto de las últimas décadas. Mi hipótesis inicial barajaba la posibilidad de que la crisis económica global, iniciada en 2007, implicara una atenuación en las prácticas arquitectónicas más experimentales y, por lo tanto, definiese la temporalidad de esta fase inicial del fenómeno de convergencia entre arquitectura y videojuegos, tal y como aparece explicitado en el título de esta tesis. Para evaluar el posible cambio de tendencia con el inicio de esta crisis y poder precisar la delimitación temporal del fenómeno presentado, definí un periodo de estudio más amplio, que se extiende entre 1990 y 2010. El análisis de los últimos años de la década permite obtener la perspectiva necesaria para caracterizar esta fase embrionaria. Mi compromiso también fue de dedicación de esfuerzo, tiempo de trabajo y atención a su estudio, intentando ser lo más rigurosa posible. También, conocer el mayor número de interpretaciones previas que hubiesen modificado su significado y pudiesen complementar mi comprensión sobre la relación entre arquitectura y videojuegos. Reconozco que confío y trabajo a partir de las aportaciones de aquellos que han interpretado antes que yo, intentando hacer su influencia transparente en la medida de lo posible. Por citar aquí un par de nombres clave, sin la afirmación de Marshall McLuhan que indicó que, con la aparición de un nuevo medio, nuestra relación con el espacio cambia, o sin los estudios sobre la cultura de convergencia de Henri Jenkins, la hipótesis de mi investigación no hubiera sido la misma. A lo largo de las páginas de este trabajo, me he esforzado por recoger y explicitar todas las obras y textos que me han servido para realizar este estudio. De la misma forma, he incorporado al análisis los "circuitos de encargo y recepción" de las obras, siempre que era pertinente. Por eso, en la medida que he podido, he intentado tener en cuenta lo que el filólogo Hans Robert Jauss calificó como horizonte de expectativa, inspirado por H.-G. Gadamer. Con él, se refería a lo que los diferentes espectadores y públicos esperan de una obra (Picon, 2002, p. 157; Jauss, 1982).

Con esta base, me acerqué al análisis de estas prácticas arquitectónicas experimentales a través de los textos de sus autores, entrevistas semidirigidas con algunos de ellos y con expertos, y sus diferentes representaciones gráficas, ya fuesen imágenes, videos o softwares. Por las características de estas obras, los proyectos que llegan a concretarse físicamente y permanecer en el tiempo son pocos. Sólo tuve la oportunidad de conocer personalmente y experimentar dos de ellos; uno de los cuales, había sido dañado por un incendio. Este hecho, entre otros, me hizo reconocer la fragilidad de la memoria de mi objeto de estudio. Siguiendo las ideas de H.-G. Gadamer, creo que las características formales y materiales de las obras no son totalmente aleatorias. En su contexto, fueron la mejor manera que encontraron los arquitectos para concretar sus visiones.

Debemos analizar qué preconcepciones se activan cuando estamos interpretando, aunque esto es difícil, porque muchas veces es una actividad inconsciente. Además, he intentado seguir tres principios propuestos por los autores de la hermenéutica filosófica para mejorar mis interpretaciones. Primero, la práctica de mis habilidades para establecer relaciones significativas. Llevo entrenando esta habilidad, al menos, desde los inicios de mis estudios universitarios. Segundo, la identificación y comparación de las reglas y estructuras que rigen nuestra percepción en el presente y las del contexto de las obras; aunque en mi caso, la distancia temporal no ha sido tan grande, esto ha supuesto una ventaja por la proximidad a los autores, y

a la vez una dificultad, por ser más difícil hacerlas conscientes. Y, en tercer lugar, el uso de mi imaginación para proponer hipótesis y nuevas teorías, adaptar mis preconcepciones a mis objetivos e integrar los elementos que forman parte de mi interpretación. En ese sentido, coincido con que las metáforas juegan un papel fundamental para ayudarnos a comprender y transmitir nuestra visión. Por esta razón, y como desarrollaré más adelante, he interpretado las fases de la relación entre videojuegos y arquitectura a través de las fases de un sueño. Uno de los motivos para referirme al sueño ha sido el carácter personal y la pasión de los arquitectos comprometidos en la experimentación con videojuegos; pero también, las reticencias de otros arquitectos a compartir su práctica o aceptar la lectura que hacía de su obra.

Por otro lado, cada historiador del arte tiene que buscar las herramientas complementarias y seleccionar los casos o datos que le ayuden a contestar sus preguntas. Concuerdo con que no se pueden dar una serie de instrucciones o reglas cerradas que podamos seguir para interpretar una manifestación cultural. Como he comentado previamente, reconozco que el punto de partida de mi metodología es la hermenéutica. Pero la he compatibilizado con métodos tradicionales de la historia del arte, como el formalismo, con otros como entrevistas semidirigidas, y el análisis del discurso. Cada vez que cada uno de nosotros intentamos entender un hecho, una obra, lo activamos. Entramos en el círculo hermenéutico en el que intentamos relacionar diferentes partes e integrarlas en un todo mayor. También nos incorporamos a un diálogo previo con todos aquellos que han buscado comprender cuestiones afines. Mientras respetemos nuestro objeto de estudio, todas las interpretaciones son aceptables. Aun así, algunas podrán ser cuestionadas y siempre habrá otras que expliquen mejor la manifestación. En todo caso, la interpretación es un proceso dinámico y abierto que se mantiene en el tiempo.

Cuando empecé este trabajo, diferentes áreas como la semiótica, la literatura comparada, la sociología, la antropología, la pedagogía o la psicología ya estaban trabajando desde diferentes aproximaciones sobre los videojuegos. Por ejemplo, desde la literatura comparada, Espen Aarseth publicó *Cybertext. Perspectives on Ergodic Literature* (1997), en el que analizó los videojuegos como textos; o, *Play Between Worlds. Exploring Online Game Culture* (2006) de T.L. Taylor desde un enfoque etnográfico. Sin embargo, desde la historia del arte sentía una relativa soledad. Durante estos años esta se ha ido disolviendo, haciendo evidente el creciente interés en este medio y las relaciones que establece con otras disciplinas. Finalmente, el conocimiento que obtenemos de nuestra labor interpretativa como historiadores del arte es validado por la experiencia y las estructuras que nos permiten interpretarla. Es una tarea compleja, con una carga emocional. Como investigadora intentando comprender un tema novedoso, las inseguridades han aparecido recurrentemente, exigiendo confianza y perseverancia en la labor que estaba desarrollando. Gran parte de los historiadores del arte reconocemos que nuestro trabajo es fundamentalmente interpretativo. Por eso, la hermenéutica sienta las bases de la estructura de cada una de nuestras partidas en ese juego, que es la interpretación.

3.4. REGLAS DEL JUEGO: GILLIAN ROSE Y SU PROPUESTA DEL ANÁLISIS VISUAL CRÍTICO.

Gillian Rose ha propuesto un esquema de elementos a tener en cuenta para realizar un "análisis visual crítico", capaz de abarcar la complejidad de la realidad de la imagen. Señaló cuatro aspectos que deberían evaluarse a la hora de estudiar una imagen: su producción, un análisis de la imagen en sí, el público y su circulación. Estos campos englobaban, a su vez, toda una serie de cuestiones que sintetizó en tres tipos de modalidades o áreas de preguntas relacionadas: la tecnológica, la compositiva y la social. Así, dependiendo de lo que nos interese estudiar de una obra, usaremos una metodología o mezclaremos varias que permitan una mayor aproximación a uno de esos aspectos. Idealmente, una buena investigación sobre imágenes

debería contemplar todas ellas, a pesar de que nuestra hipótesis se centre en una de esas áreas. Por eso, en esta investigación he intentado tenerlas en cuenta, ya que el enfoque de G. Rose es perfectamente transferible al estudio de los proyectos arquitectónicos y de los videojuegos (Rose, 2016, p. 24).

Una particularidad del presente estudio es que no he podido tener acceso directo a ninguno de los proyectos que he estudiado, salvo el *iWeb*, tras haber sido dañado por un incendio, y *Protospace 4.0* de Hyperbody. Por lo tanto, he tenido que basar mi investigación en las imágenes que he encontrado en prensa, publicaciones especializadas, monografías, y, sobre todo, en las obtenidas en internet. Las páginas web de los arquitectos, sus blogs, las de sus estudios de arquitectura, grupos de investigación, las de sus estudiantes o las de visitantes de exposiciones, por citar las principales, se han convertido en verdaderos archivos y repositorios de imágenes y de videos que me han permitido conocer estas obras. Esto ha supuesto un hándicap porque no he podido experimentar en primera persona el aspecto interactivo de las obras. Para ello, he tenido que depender del discurso de los propios autores y de aquellas personas que manifestaron o recogieron su relación con ellas en textos o videos.

Primero, he estudiado a una serie de arquitectos, he tenido en cuenta su contexto temporal y espacial, sus intenciones, para quienes pensaban las obras y he prestado especial atención a las técnicas y tecnologías que han empleado. Este último aspecto responde directamente a la hipótesis de esta tesis y, como veremos, ha definido el proceso de producción de los proyectos, cómo se han mostrado y de qué formas. En este sentido, explicaré la influencia de la perspectiva actor-red, proveniente de la sociología francesa, en el propio cuerpo de la investigación. Por supuesto, también me he detenido en las obras en sí, sus características formales, los efectos que se buscaban con ellas, cómo estas se relacionaban con la intención de sus autores y cómo estaban condicionadas por el uso del videojuego, herramientas vinculadas con él o principios teóricos de los juegos. He tenido en cuenta a quiénes tenían en mente los arquitectos al diseñar estos proyectos y cómo consideraban a esos usuarios. Por otra parte, he recogido las diferentes maneras y lugares en las que diversos públicos tuvieron acceso a este tipo de obras y las interpretaciones que hicieron de las mismas, en la medida en la que he tenido acceso. En este sentido, otro aspecto clave ha sido estudiar las relaciones con otros textos y obras. Al fin y al cabo, este trabajo se centra en las convergencias entre videojuegos y arquitectura. Finalmente, aunque gran parte de las obras estudiadas han desaparecido o han sufrido alteraciones tan drásticas que han cambiado su sentido original, sus imágenes han conocido una difusión progresiva. En el momento en el que se intervino el *Saltwater Pavilion* de K. Oosterhuis, estaba considerado como una especie de delirio o excentricidad arquitectónica. Hoy en día, libros como *Blobs* (2021) de Emmanuel Rubio lo incluyen dentro del canon de obras que forman parte de la historia de la arquitectura contemporánea (Rose, 2016; Callon, 1986; Rubio, 2021).

Para poder analizar estos elementos decidí utilizar una metodología híbrida. Por una parte, dos de las propuestas recogidas por la propia G. Rose. Por un lado, el análisis formal, que ella denomina "interpretación de la composición" para poder estudiar las imágenes, los recursos que usaban las obras y sus efectos. Pero tenía que ir más allá si quería entender la red de relaciones que se estaban tejiendo entre el videojuego y la arquitectura. Por eso, utilicé una técnica propia de la antropología y la sociología, las entrevistas semidirigidas. Pero estas, sólo me daban acceso a una visión parcial del fenómeno. El análisis del discurso propuesto por Michel Foucault y desarrollado por diferentes académicos, me permitió tener una visión más global y crítica del fenómeno; pude entender las diferentes relaciones en las instituciones, entre arquitectos y otras disciplinas o los puntos de conflicto que generaban estas exploraciones. A continuación, explico estos métodos en detalle (Rose, 2016, p. 56; Foucault, 2005).

3.5. LAS HERRAMIENTAS BÁSICAS EN LA HISTORIA DEL ARTE: EL ANÁLISIS FORMAL, DE LA COMPOSICIÓN O DEL EXPERTO Y LA ICONOGRAFÍA E ICONOLOGÍA.

Una de las aproximaciones tradicionales a una obra desde que se empezó a configurar la historia del arte como disciplina ha sido el análisis de sus "características físicas y visuales", o el "conjunto de elementos que [la] forman". Estas definen la relación directa con la obra, la experiencia estética del espectador. G. Rose caracterizó el formalismo[30] como una "manera de mirar (…) no explícitamente metodológica que (…) produce una manera específica de describir". Se presupone que la persona que realiza este tipo de análisis es un experto que ha estudiado y experimentado las obras y puede diferenciar los rasgos distintivos de "artistas y escuelas, identificar estilos y establecer fuentes e influencias, y (…) juzgar su calidad y, por tanto, su lugar en el canon". Por eso, este estudio va acompañado de la preocupación de conocer la vida del artista, su discurso, su trayectoria, sus fuentes y relaciones, quiénes eran los mecenas o clientes, cuáles eran sus intenciones o la historia de la circulación de la obra. Pero, en el formalismo la relación de la obra con su contexto, su función o el tema de la representación quedan en un lugar secundario (D'Alleva, 2006, p. 17; Rose, 2016, p. 56; Fernie, 2011, p. 330).

El análisis de la composición es una herramienta limitada y ha favorecido que se privilegien unas imágenes frente a otras, en lo que ha llamado canon. El canon es el conjunto de obras "que afirman encarnar el mayor logro artístico". Frente a esto, los estudios visuales han reivindicado que todas las imágenes son importantes para entender la cultura y que su valor estético cambia según la cultura desde la que se acceda a ella. Los estudios visuales abrieron así el campo de estudio de la historia del arte a todas las manifestaciones culturales, pero es imposible estudiarlas todas. Por eso, la idea de canon se ha expandido a cualquier tipo de manifestación y sigue siendo útil. Pero ahora se entiende como un conjunto de imágenes significativo, para una institución o investigador, que se ha construido de forma subjetiva. Es decir, inevitablemente, para poder realizar esta investigación he seleccionado una serie de obras que me parecen especialmente significativas de la relación entre videojuegos y arquitectura. Con este conjunto, acepto que estoy contribuyendo a construir un canon (Harris, 2006, p. 45; Bryson et al., 1994).

Como hemos visto, los videojuegos y los nuevos medios tienen características particulares que debemos tener en cuenta a la hora de analizar su composición. Para Mark Hansen, los nuevos medios se caracterizan por privilegiar una experiencia que se dirige a más sentidos que los de la vista y el oído, colocando en un lugar central al cuerpo. Mientras, en su estudio sobre los espacios tridimensionales de los videojuegos, Michael Nitsche afirmó que las imágenes digitales se caracterizan por su funcionalidad. En el caso de los videojuegos, esta viene definida por las reglas que establecen los diseñadores y los programadores y "determina lo que un jugador puede hacer en el espacio de juego y lo que el espacio puede hacer para ajustarse a la misma". Es importante identificar las reglas porque determinan las interacciones, las relaciones que puede establecer el jugador con el entorno, en definitiva, la experiencia de juego. Para M. Nitsche, la estructura del juego se define por estas y la relación del jugador con ellas, ya sea porque las sigue o no. Vio claro que la experiencia espacial generada por el videojuego se aproximaba a la que tiene el usuario de una arquitectura, porque el entorno del juego es más que un mero escenario. El jugador se relaciona con él a través de la "experiencia, la comprensión y la práctica espacial elementos clave de la fenomenología". Esa experiencia

[30] Esta propuesta se basó en las ideas del filósofo alemán Emmanuel Kant. Para él, los artistas poseían una especie de genio y sus propuestas representaban ideales. En base a esto, autores como Heinrich Wölfflin, Roger Fry, Henri Focillon o Clement Greenberg defendieron privilegiar el estudio de las formas y la técnica usados por los artistas. El formalismo analiza en detalle las características de las obras, su contenido, su organización espacial y temporal, los usos de los colores, la luz o los sonidos y se centra en los afectos que estos generan, la identificación de patrones y relaciones.

arquitectónica se puede analizar, en parte, a través del análisis de la composición, pero incluye, generalmente elementos narrativos que contribuyen a la inmersión (Nitsche, 2008, pp. 3, 7; Hansen, 2004; Rose, 2016).

Jesper Juul, detalló la particular importancia de la evocación en los videojuegos a través de recursos visuales, auditivos, de montaje o posición de cámara entre otros, para conseguir la sensación de inmersión del jugador, lo denominó "jugosidad". La construcción espacial nunca es inocente, tiene objetivos que pueden ser, más o menos, explícitos y efectivos. Él diferenció dos estrategias principales según el tipo de juego: por un lado, la de los juegos casuales que buscan llamar la atención a través de recursos más sencillos para generar satisfacción instantánea porque las partidas son breves; mientras, en los juegos que están pensados para jugar durante horas el trabajo de ambientación y la narración se desarrollan detalladamente, para facilitar la inmersión del jugador y su mantenimiento en el tiempo. Un ejemplo muy evidente sería la propuesta de focalizadores de la investigadora neerlandesa Mieke Bal. Propuso estudiar cómo una obra estructura y dirige la mirada de sus espectadores. Señaló la existencia de un espectador representado en la obra y otro al que se dirige la obra. La mirada de ambos es diferente, pero cuando coincide, como sucede en los videojuegos en primera persona, se produce una mayor identificación y, por lo tanto, inmersión en la obra. De la misma forma, G. Rose señala que una vista aérea en un videojuego puede ofrecer una capacidad de respuesta más rápida porque ofrece más información. Esta perspectiva puede generar sensación de poder en el jugador, de hecho, se suele usar en juegos en los que en jugador actúa como una deidad. En este trabajo, tuve que analizar la estrategia adoptada por los arquitectos cuando han empleado los videojuegos (Juul, 2010; Bal, 1991; Mäyrä, 2008; Rose, 2016).

El investigador en medios digitales, M. Nitsche, reconoció que uno de los mayores retos a la hora de estudiar videojuegos es la variabilidad de imágenes y experiencias que ofrecen. Por eso, sugirió que el primer paso para analizarlos es jugarlos. Reconociendo que esto sería lo ideal, el problema en esta investigación fue la imposibilidad de acceder a esos juegos, cuando eran tales. Esto me llevó a buscar alternativas. Otros investigadores, como William Sims Bainbridge o Alan Brooksby, han usado imágenes y clips de video de sus partidas. Yo contaba con capturas de pantalla, videos y descripciones hechas en su gran parte por los propios autores de los juegos o softwares. Analizando su composición y, sobre todo, su discurso, podría aproximarme a la imagen y la experiencia que querían ofrecer usando videojuegos, aunque no pudiera conocer en profundidad su estructura tal y como la definió M. Nitsche (Nitsche, 2008, p. 7; Bainbridge, 2010; Brooksby, 2008; Rose, 2016).

En la primera mitad del XX, una serie de historiadores propusieron un método propio para la historia del arte, la iconografía y la iconología. Erwin Panofsky fue su principal representante. Su objetivo era analizar la forma y el contenido de la obra, identificando sus temas, pero también evaluando el significado que tenía en su contexto de producción. Propuso tres fases a la hora de analizar una imagen. En el análisis preiconográfico que consiste en una descripción formalista, sin intentar más allá. El iconográfico en el que se busca identificar las figuras y la narración detrás de esas formas. Y, finalmente, una fase iconológica en la que el intérprete intenta reconstruir el significado exacto de la obra en su contexto. Este método supuso un gran avance por tener en cuenta el contexto económico, social y cultural en el que se produce una obra. En 1942, Richard Krautheimer adaptó esta metodología al estudio de la arquitectura medieval. Su intención fue analizar la capacidad comunicativa de la arquitectura, su valor simbólico y funcional, basándose en sus "características 'inmateriales' o a la referencia a otras estructuras y construcciones". No obstante, el método iconográfico mostró dos grandes problemas. En primer lugar, por mucho que se esforzase, obviaba que el lector nunca podrá conocer exactamente el contexto de la obra. Y, en segundo lugar, daba por hecho que, el

intérprete de la obra era capaz de abandonar su propio bagaje y contexto y hacer un análisis neutro, sin condicionamientos, desde su realidad presente (Krautheimer, 2018, p. 11; D'Alleva, 2006; Rose, 2016; Fernie, 2011).

A partir de la segunda mitad del siglo XX, las nuevas generaciones de historiadores del arte denunciaron que las maneras de trabajar del formalismo y de la iconografía eran muy limitadas. Por eso, propusieron nuevas vías de estudio de las obras. Como señalamos en el apartado anterior, hoy en día se acepta que una obra es "un texto complejo que puede ser leído (o mal leído) de múltiples maneras". El observador o intérprete de la obra y el contexto deben ser tenidos en cuenta para hacer una lectura lo más correcta posible. De la misma forma que se reconoce que una obra es el resultado de la conjunción de una serie de factores, algunos objetivos, como las técnicas y materiales empleados, y otros subjetivos, como la psicología del autor. Por eso, el análisis formal sigue manteniendo un interés, porque permite analizar los recursos empleados por el artista e intentar entender sus intenciones para relacionarse con el espectador y aspirar a generar unas determinadas emociones en él. Al igual que la iconografía, sigue contribuyendo a interpretar los mensajes que en un momento dado trasmitieron esas obras. Estas metodologías me han resultado útiles para interpretar las relaciones de los proyectos de los arquitectos con el mundo del videojuego y el uso de sus recursos. Pero, no eran suficientes para entender las implicaciones o los motivos del uso del videojuego en la arquitectura y sus posibles repercusiones en la disciplina (D'Alleva, 2006, p. 25; Rose, 2016; Harris, 2006).

3.6. LAS ENTREVISTAS SEMIDIRIGIDAS O SEMIESTRUCTURADAS.

Como hemos señalado previamente, las entrevistas semidirigidas o semiestructuradas son una metodología cualitativa propia de la antropología y la sociología. Al no haber tenido experiencia previa con esta metodología, contacté con el profesor de Geografía de la USC, Miguel Pazos Otón, por recomendación de mi director. El profesor M. Pazos orientó mi búsqueda bibliográfica amablemente y me ofreció varios consejos. También conté con la ayuda del investigador en geografía urbana, José Ignacio Vila Vázquez, quien había usado ese método para proyectos previos y lo empleó en su tesis doctoral. Con su ayuda, maticé las preguntas del cuestionario que pudieran ser demasiado complejas o condicionar al entrevistado. Pero ¿en qué consiste esta metodología?

Robyn Longhurst explicó que la persona que realiza la entrevista *intenta obtener información* a través de un *intercambio verbal* de un sujeto. Este intercambio ha sido previamente acordado. El investigador intenta entender mediante este diálogo, "las categorías mentales", el *vocabulario*, la *experiencia* y la *manera de interpretar* del sujeto con el que habla. Las particularidades de esta modalidad de entrevistas son fundamentalmente dos. Aunque el entrevistador haya preparado una lista de preguntas, busca deliberadamente que la conversación sea flexible, de forma que el entrevistado pueda manifestar y centrarse en temas que sean de su interés. Para ello, el entrevistador establece en un guion con una serie de bloques temáticos y subtemas que quiere tratar para recoger ciertas informaciones. Las preguntas del entrevistador no deben revelar abiertamente los temas de su estudio, si no que buscan facilitar que el entrevistado llegue a ellos como si fueran un proceso espontáneo. Esto le permite conocer en una mayor profundidad las ideas, creencias, motivaciones y opiniones del sujeto sobre un tema con el menor grado de condicionamiento posible. De hecho, "la voz sobresaliente debe ser la del entrevistado". Conseguir guiar y encauzar la conversación hacia unos objetivos, interviniendo lo mínimo y sin delimitar las respuestas del entrevistado es una labor difícil y, en mi experiencia, no siempre se consigue. Por eso, es importante seguir la metodología en la medida de lo posible y practicarla. Esto me ayudó a sentirme más cómoda con ella y que la conversación fuese lo más fluida y orgánica posible. A pesar de todo, el investigador siempre

deja una huella personal en su aplicación. Por sus características, esta metodología se aplica con un número pequeño de casos que nos ayudan a "comprender el fenómeno estudiado". Por lo tanto, encajaba perfectamente con nuestro objetivo (Longhurst, 2010, p. 103; Beaud y Weber, 2010; Corbetta, 2007, p. 346).

Las personas a las que entrevisté son *especialistas* que localicé mediante una primera búsqueda bibliográfica y el uso de internet como un gran archivo. Como explicaré en la parte final de esta sección, también apliqué esta técnica con arquitectos que no estaban directamente relacionados con este estudio, pero que eran afines a esta área de trabajo y cuya gran mayoría habían recibido su educación en arquitectura en diferentes facultades europeas. El objetivo era entender las relaciones que establecían los arquitectos entre arquitectura y videojuegos, cartografiar la existencia de sensibilidades compartidas hacia estos nuevos medios entre los arquitectos en Europa y, si era posible, delimitar focos o escuelas. Aunque los entrevistados se suelen anonimizar, en esta investigación estaba tratando con referentes en el campo de la arquitectura que incorpora las nuevas tecnologías a la disciplina. Así, entender las posiciones de cada uno era especialmente importante para poder interpretar el fenómeno de su relación con los videojuegos; y, también, para aplicar el análisis del discurso a las entrevistas. Por este motivo, tras explicarles mi metodología, pedí permiso a los entrevistados para reproducir sus palabras.

El primer paso fue contactar a través del correo electrónico con estas oficinas. Este sistema presentaba varias ventajas frente al correo ordinario, la primera, su inmediatez y la segunda, una mayor flexibilidad. Escribiéndoles me aseguraba de que, si no contestaban y tenía que llamar por teléfono tendrían información sobre mí de antemano, lo que facilitaría mi presentación. Este proceso fue el comienzo del trabajo de campo y determinó el desarrollo del proyecto de entrevista. Sabía que acceder directamente a estos arquitectos sería difícil porque formaban parte de una *élite*. Uno de mis recursos fue intentar acceder a ellos mediante círculos académicos próximos a ellos. Fue así, como mi director y yo, determinamos que la segunda estancia de investigación debía realizarse en la Facultad de Arquitectura de la TU Delft, a la que Kas Oosterhuis y su grupo de investigación estaban vinculados. Gracias a la mediación de la arquitecta Ana María Moyá Pellitero, el profesor Gregory Bracken fue mi tutor en la Delft School of Design (DSD; en español, Escuela de Diseño de Delft). Este grupo de investigación se dedicaba al análisis teórico e interdisciplinar de la arquitectura y el diseño, por lo que mi proyecto encajaba en sus dinámicas. Estuve tres meses en Delft, entre abril y junio de 2011, en los que desarrollé mi trabajo de campo. En general, la asociación al ámbito de la investigación a un nivel doctoral y el apoyo de un grupo como la DSD facilitó el contacto con los estudios y me posicionó ventajosamente con algunos de ellos, legitimándome como *de confianza*. No obstante, en algunos casos fue imposible obtener una respuesta directa; me encontré con que iban postergando mis solicitudes para organizar un encuentro. En esos casos, sólo conseguí entrevistar a varios de esos arquitectos innovadores gracias a la intercesión de los diferentes componentes de la DSD. Por ejemplo, la directora por entonces de la DSD, la profesora Deborah Hauptmann, consiguió que visitase OMA y pudiese entrevistar a una arquitecta del estudio de Rem Koolhaas; y la secretaria del equipo, Annemieke Bal, para mi fortuna, había trabajado para Winy Maas, uno de los socios principales de MVRDV y me orientó sobre cómo conseguir la entrevista. Sin su ayuda, dudo que hubiese conseguido acceder a estas personas.

Tal y como dicta la metodología de las entrevistas semidirigidas, al presentarme, evité hablar abiertamente sobre mi tema específico de investigación con los expertos que quería entrevistar. Sólo les ofrecí información general sobre mi trabajo. Con ello, pretendí eludir una predisposición previa o ejercer cualquier influencia sobre el entrevistado. En cualquier caso, siempre mantuve una ética profesional, no engañando a ningún experto si me preguntaba

directamente sobre mi trabajo. De esta manera, redacté una presentación genérica que incluía la siguiente información: estaba escribiendo una tesis doctoral en Historia del Arte sobre Arquitectura Contemporánea y solicitaba una entrevista porque su punto de vista era muy relevante para mi investigación. Al principio, traté de evitar dar más detalles, pero resultó evidente que, para la mayoría esto era muy vago. Así que, si me preguntaban, me refería a mi interés en la relación entre medios de comunicación y arquitectura. Esta respuesta me seguía pareciendo lo suficientemente ambigua como para evitar condicionar las respuestas relacionadas con mi hipótesis (Beaud y Weber, 2010).

Mi intención inicial era hacer todas las entrevistas cara a cara. Por este motivo y por la posición de varios de los miembros de nuestro grupo de estudio, como lo que los sociólogos califican como *élite*, sabía que no tendría la oportunidad de elegir el lugar, ni la hora para hacer la entrevista. Así que tuve que trasladarme a las oficinas y lugares de trabajo de los entrevistados; llegando, incluso, a entrevistar a uno de ellos, W. Maas, en su propio coche en un trayecto entre Delft y Rotterdam, con la suerte de que era hora punta y lo que debían haber sido quince minutos, se convirtió en casi una hora de conversación. En general, esta situación me benefició, ya que los entrevistados estaban más cómodos en su entorno cotidiano. Además, me dio acceso directo a información valiosa. Sus espacios transmitían información sobre ellos, los materiales o herramientas que utilizaban -desde libros en estantes, fotos de lugares, tipos de tecnología que estaba a la vista o número de personas que les rodeaban-. Después de la entrevista, anotaba la información que consideraba pertinente en un cuaderno de trabajo de campo. Estos datos fueron útiles para completar las imágenes de las personas a las que había entrevistado. Cuando era posible, pedí a los entrevistados sacarme una foto con ellos al finalizar nuestras charlas para completar esta información. Además, esperaba que sus lugares de trabajo fuesen tranquilos, sin muchas distracciones; lo que era fundamental para hacer una entrevista sin incidencias. Por eso, me ofrecía a desplazarme a sus estudios de arquitectura con el objetivo de recabar más datos sobre estos individuos (Beaud y Weber, 2010).

Todo esto implicó un esfuerzo personal y, también, económico que hizo que algunas entrevistas fuesen inviables. También estaba la cuestión del tiempo, las agendas de muchos de esos expertos estaban saturadas. Por eso, conseguir que todos ellos dedicaran tiempo a una entrevista con una doctoranda en un periodo de tres meses no era evidente. Ante esas casuísticas, ofrecí la posibilidad de hablar por videoconferencia, utilizando un software común, como Skype. Sin embargo, como la experiencia de la pandemia de COVID-19 ha venido a confirmar, este medio no funcionaba igual de bien para conseguir una cierta complicidad con el entrevistado. Además, suponía una barrera psicológica para personas de una cierta edad o un esfuerzo extra para los miembros de esa élite. Aunque me planteé la posibilidad de realizar alguna entrevista telefónicamente o por correo electrónico, nunca llegué a usar estos métodos. Ambos medios presentaban problemas específicos a la hora de una comprensión lingüística fluida o de evitar condicionar al entrevistado. Hubiera perdido mucha información usándolos, por eso preferí evitarlos. Esto implicó llegar a renunciar a algunas entrevistas.

El plan de desplazarme a los espacios de trabajo de los arquitectos no siempre salió como esperaba. Como comenté previamente, la profesora D. Hauptmann me ayudó a conseguir una entrevista con una arquitecta de la Office for Metropolitan Architecture, el estudio de Rem Koolhaas. Por supuesto, había intentado ponerme en contacto directamente con él. Tenía la suerte de haber trabajado unos años antes en la organización de un simposio al que había sido invitado, pero al que, finalmente, no pudo asistir. Yo había sido la persona encargada de contactar a OMA e intentar gestionar su participación, por lo que tenía un correo electrónico y el teléfono de contacto. Aun así, no conseguí que respondiera a mi propuesta de entrevista. Durante mi estancia, asistí a una conferencia que impartió en el Berlage Institute de Rotterdam.

Mi intención era, literalmente, abordarle al final de la misma para presentarme y pedirle una reunión. Nada más acabar su conferencia, viví una de las experiencias más surrealistas como doctoranda y que creo que evidencia la complejidad de tratar con cierta élite de arquitectos. Rem Koolhaas y sus asistentes salieron corriendo como si fuesen "estrellas de rock" asediados por sus fans, en su mayoría estudiantes de arquitectura y arquitectos, que estaban en la sala. No hubo turno de preguntas y establecer cualquier comunicación con él resultó imposible.

Conseguir una respuesta de R. Koolhaas fue imposible, incluso con la mediación de la DSD. Así que la Dra. D. Hauptmann contactó directamente a una antigua alumna que estaba trabajando en OMA, Janna Bystrykh. Ella me recibió amablemente en la sede del estudio en Rotterdam. Tras hacerme firmar un acuerdo de confidencialidad que explicitaba que no podía revelar ningún dato sobre lo que viese allí, me enseñó el estudio y pude entrevistarla. Ese acuerdo, el único que tuve que firmar de ese tipo, reforzaba la idea de las dificultades de trabajar con una élite que protege cuidadosamente todo cuanto le rodea. A pesar de todas las atenciones de J. Bystrykh, y su buena voluntad fue evidente que no se sentía cómoda hablando como representante del estudio. Explicitó en alguna ocasión que su discurso no tenía por qué coincidir con el de R. Koolhaas plenamente. Por un lado, los numerosos trabajadores de OMA no tienen una visión monolítica de la disciplina; por otro, hablar en nombre del estudio que dirige uno de los arquitectos más conocidos del mundo, debió generar en la joven arquitecta un tremendo vértigo, con el que empaticé.

Otra situación diferente fue la vivida con Ekim Tan y ejemplifica las satisfacciones, los esfuerzos y los riesgos potenciales que se pueden vivir, de forma inesperada, haciendo trabajo de campo. Tras haberme dejado plantada un par de ocasiones, conseguí que E. Tan accediese a hablar conmigo en su estudio. Este se encontraba a las afueras de Rotterdam y era difícil de localizar. Pedí orientaciones a una policía, que se mostró sorprendida de que quisiera ir a esa zona. Me advirtió que era peligrosa, me preguntó si realmente era necesario que fuera, e incluso, me pidió que me cuidara. Agradecí la amabilidad de la policía y sus indicaciones restando importancia a sus advertencias. Me dirigí al estudio, al que tardé más de una hora en llegar en transporte público. Allí, E. Tan y sus socios estaban manos a la obra preparando los materiales para una sesión de juego que iban a realizar al día siguiente. Estaban realmente estresados. Así que, se me ocurrió ofrecer mi ayuda a cambio de que, después, E. Tan me concediese la entrevista. Había conseguido conocer esa especie de nave-garaje en el que trabajaban y estaba participando en el proceso de diseño de uno de sus proyectos de juegos serios, mientras tomaba algo con ellos. Era el contexto ideal para conseguir una cierta complicidad que permitiese que la conversación fluyese. Pero las horas empezaron a pasar. Se hizo de noche y todos empezaron a despedirse, menos E. Tan, que seguía trabajando y sin atenderme. Finalmente, cuando quedaba una hora para que pasase el último tranvía que me podría acercar a la estación de tren de Rotterdam, desde donde tenía que coger el último tren del día para llegar a mi piso en Delft, accedió a que hablásemos. Acabé haciendo entrevistándola en un parque de noche, en un barrio supuestamente peligroso de la ciudad y pendiente del reloj. Sí, había conseguido establecer un cierto vínculo de empatía con la arquitecta, pero las dos estábamos cansadas, ella quería irse a casa y yo ya me imaginaba pasando la noche en Rotterdam Centraal. Las condiciones no fueron ideales para desarrollar la entrevista.

A continuación, explicaré la metodología que seguí para realizar las entrevistas. A través de varios manuales recogí una serie de recomendaciones y pautas a aplicar durante las entrevistas. Sin duda, el que resultó de mayor utilidad por su detalle a la hora de especificar la metodología fue *Guide de l'enquête de terrain* de Stéphane Beaud y Florence Weber. En general, todos los autores insisten en que el investigador debe evitar condicionar las respuestas de los entrevistados para que encajen con sus hipótesis. Señalan que se pueden intercambiar

impresiones y opiniones con los entrevistados durante las entrevistas. Poco a poco, se debe ir guiando la conversación hacia los temas sobre los que nos interesa conocer su opinión sin condicionarlos. Por ese motivo, al preparar la entrevista, decidí dejar el bloque de preguntas específicas sobre los videojuegos hacia el medio-final de la misma. Estructuré los bloques temáticos de tal forma que pareciese que un tema llevaba naturalmente hacia otro para acabar hablando de los videojuegos. Empezaba a preguntándoles sobre su vocación, la relacionaba con su infancia para introducir el tema del juego. Después, pasaba por su educación no formal y sus primeros contactos con ordenadores, intentaba que pareciese que las preguntas surgían de manera orgánica y natural a lo largo de la entrevista. Concretamente, la guía común para las entrevistas semidirigidas estaba estructurada en los cuatro bloques temáticos principales de preguntas que permitían contrastar mi hipótesis de partida: la educación de los arquitectos; los cambios en los procesos de diseño; las transformaciones en los grupos de trabajo y si los videojuegos formaban parte del imaginario de estos arquitectos[31] (Beaud y Weber, 2010).

Los sujetos a lo que entrevisté eran especialistas en la materia, por lo tanto, tenían una opinión formada sobre la relación entre la arquitectura y los nuevos medios. Esperaba que esto me ayudase a captar su atención y mantener su interés durante la entrevista, al menos, al principio. No consideré que ninguna de las preguntas que les planteé fuese especialmente problemática o incómoda. Pero, conforme fui haciendo las entrevistas resultó evidente las sensibilidades son subjetivas. Para mi sorpresa, Els Vermang, del colectivo belga LAb[au], mostró mucha incomodidad cuando, después de haberme hablado de su experiencia como jugadora de videojuegos, le pregunté si eso podía haber tenido alguna influencia en su obra. Me sorprendió especialmente su respuesta rotunda y enfáticamente negativa. En especial, porque estos arquitectos han usado elementos de consolas en algunas de sus instalaciones y estas mostraban una clara vocación lúdica. En todo caso, traté de seguir algunas reglas básicas para establecer una relación empática con mis entrevistados: comenzaba con preguntas generales y fáciles de responder, intentaba demostrar de forma consciente interés con mi lenguaje corporal y usaba interjecciones que apoyaban el discurso de la persona. También empleaba preguntas sencillas de manera puntual para que el entrevistado se relajase y pudiese tener descansos de temas más reflexivos. Otra técnica que apliqué fue terminar con una pregunta general que ayudaba a aliviar la tensión de una conversación larga y densa. En la medida de lo posible, me esforcé por convertir las entrevistas en conversaciones relajadas. Al hacer eso, trataba de evitar dos cosas: que el entrevistado sintiese que estaba pasando por un interrogatorio y mantener una tensión constante durante la entrevista. Quería que se sintiesen cómodos y que fuesen capaces de expresarse de la manera más espontánea y natural posible (Beaud y Weber, 2010).

La entrevista estaba estructurada mediante preguntas abiertas, porque permiten a los entrevistados desarrollar sus ideas ofreciendo contenidos especialmente significativos. Las indicaciones generales en sociología y etnografía son que una entrevista no debe durar más de una hora y media o dos. Por eso, calculé la estructura de la entrevista para que no se alargase mucho más de sesenta minutos. El fin era evitar que los entrevistados se cansasen y acabasen sintiendo desinterés y/o ganas de escapar. En este caso, además, debía ser especialmente cuidadosa con el tiempo porque estaba hablando con especialistas, individuos estaban muy ocupados a los que les resultaba difícil dedicarme más de una hora. Por lo tanto, si hubiese superado el límite de tiempo de entre sesenta y noventa minutos, los entrevistados probablemente habrían sentido que la conversación era demasiado larga y estaban perdiendo su tiempo. Correría el riesgo de que intentasen acabar lo antes posible, con el potencial riesgo de

[31] Ver en el Anexo 2 la estructura de la guía común para las entrevistas semidirigidas, donde se incluye una explicación de la selección de temas y la organización de las preguntas que conforman los bloques temáticos indicados. En el Anexo 3 se puede encontrar la relación de las entrevistas realizadas a expertos.

perder información que podría ser muy valiosa. Por eso, tuve que elegir los temas y las preguntas que quería hacerles cuidadosamente. Otra ventaja de plantear una entrevista de entorno a una hora era que, si el entrevistado se entretenía en un tema, aún estaba dentro del margen del tiempo recomendado de dos horas. Esto fue lo que sucedió, como veremos, con Tomász Jaskiewicz quien reaccionó de forma totalmente opuesta a la componente de LAb[au] al preguntarle por las posibles relaciones entre su trabajo y los videojuegos (Beaud y Weber, 2010).

Tuve que preparar cada entrevista con cuidado e individualmente. En primer lugar, busqué toda la información que pude encontrar en fuentes escritas sobre los entrevistados y sus obras, especialmente aquellas relacionadas con mi hipótesis. Si iba a hablar con especialistas debía emplear un argot concreto que mostrase seriedad y profesionalidad, así como ciertos conocimientos que me permitiesen profundizar en temas específicos. A la par, el lenguaje que usara debía ser claro y sencillo para ayudar a comunicar y comprender los temas que iban apareciendo en la conversación. Sin embargo, mi estrategia inicial era una técnica periodística: mostraba una posición ingenua, como si estuviera un poco perdida o careciera de alguna información. Al hacerlo, trataba de obtener la mayor cantidad de puntos de vista personales del entrevistado, ya que esta persona tenía que intentar explicarme o aclarar algunos hechos. Uno de los motivos de esta estrategia, era que estaba entrevistando a una élite. Estos círculos tienden a actuar como guardianes de información, como ejemplifica el acuerdo de confidencialidad mencionado. Sabía de antemano que era muy probable que algunos de ellos se resistiesen a facilitar datos u opiniones concretas. Pero, si sentían que tenían la situación bajo control, la tendencia sería relajarse y hablar o dar acceso más abiertamente a datos que, en un principio, habrían tratado de proteger. En cualquier caso, también procuré incorporar datos e información que permitiesen que la conversación fluyese, tratando que esa persona se sintiese cómoda y evitando la sensación de que estaba siendo examinado (Beaud y Weber, 2010).

Grabar las entrevistas fue básico por varias razones. Primero, obtuve una mayor fluidez y no perdí información, como podría haber pasado si sólo hubiese tomado notas. Además, pude concentrarme en el discurso del entrevistado, teniendo la oportunidad de tener una conversación real. En segundo lugar, pude reproducir, analizar los tonos, las pausas, los cambios de voz que, tal vez, no había percibido durante la entrevista. La grabación me permitió transcribir y, literalmente, estudiar las conversaciones. Intenté hacer este trabajo poco tiempo después de los encuentros para observar todos los sentimientos y percepciones que había tenido, contrastarlos y no perder datos. Aunque, por suerte, no fue el caso, las transcripciones podían ayudar a prevenir posibles inconvenientes derivados de los daños en las grabaciones. Ninguno de los entrevistados se negó a que grabase nuestras conversaciones. En caso de que alguno hubiera rehusado, habría intentado insistir explicando la importancia de tener un registro para este estudio. Siempre traté de restarle importancia al hecho de registrar la conversación con una grabadora digital, explicando el por qué lo hacía. Señalaba que las grabaciones eran para mi uso personal, que facilitaban mi trabajo, me ayudaban con la comprensión del lenguaje y con el análisis de las entrevistas. En caso de que, a pesar de todo, alguno de los expertos se hubiera negado a ser grabado, hubiera tenido que respetar su postura y tratado de tomar notas generales durante la conversación. Hice igualmente esto con algunos temas clave ya que me ayudaba a tratar los bloques temáticos que había preparado, aun sin seguirlos en el orden previsto. Tan pronto como terminaba las entrevistas, anotaba mis impresiones y recuerdos como complemento a la misma (Beaud y Weber, 2010).

Inicialmente, había valorado usar una cámara de fotos digital, pero tras realizar mi primera entrevista así a Andreas Angelidakis, decidí utilizar sólo una grabadora de voz. Tuve la ocasión de conversar con él tras una conferencia que pronunció en el INDESEM'11 en la TU

Delft. En ese momento, sólo tenía mi cámara conmigo por lo que decidí usarla. No podía dedicarme mucho más de cuarenta minutos. Así que, encontrar un sitio tranquilo y adecuado para un buen encuadre o iluminación no fue posible, tampoco tenía un trípode que se ajustara a las condiciones. Al final, la cámara estaba sobre una mesa enfocando a nuestros troncos y me di cuenta de que lo realmente relevante era el audio. Además, una grabadora era mucho más pequeña y menos intrusiva, lo que facilitaba olvidar su presencia y que la experiencia fuese menos intimidatoria. La tarjeta de memoria de la cámara se quedó sin espacio a la media hora exacta de haber iniciado a grabar. Esta fue otra de las razones que me llevó a preferir usar el formato de audio .mp3 ya que ocupaba mucho menos que una grabación digital de video y hacía que los registros fuesen más manejables. Tras esa primera conversación, fui corriendo a una tienda de tecnología en Delft y adquirí una grabadora digital con la que registré el resto de las entrevistas en persona (Beaud y Weber, 2010).

Finalmente, sólo realicé dos entrevistas por videoconferencia: una al artista Mark-David Hosale quien había formado parte del grupo Hyperbody, y se encontraba trabajando en Estados Unidos; y otra, a Astrid Piber, arquitecta de UN Studio. En ambas usamos Skype y un software libre para grabar lo que sucedía en mi pantalla. Si es difícil generar una sensación de confianza en persona con un desconocido, el mundo digital de hace unos años, no lo ponía más fácil. Supuso un verdadero reto y me hizo evidente la importancia del cara a cara. No sólo porque es más natural y facilita establecer una complicidad, también porque a través del ordenador perdía muchos datos de comunicación no verbal o del entorno de los expertos. En el caso de A. Piber la entrevista tuvo que ser vía digital porque había sido imposible obtener una respuesta del estudio, hasta que la profesora D. Hauptmann les escribió. Las fechas que me propusieron para reunirnos estaban fuera del periodo de mi estancia en Países Bajos. Así que, la única alternativa para hablar con ellos era hacerlo ya desde España, ya que los costes asociados de desplazarme hasta allí, para hacer una única entrevista no eran viables. No conseguí reunirme con Ben van Berkel o Caroline Bos, los fundadores del estudio; pero en este caso, sí con una de sus arquitectas principales. Tal vez la razón fuese que C. Bos también es historiadora del arte, o que a A. Piber le sorprendiera que mis sospechas de que estaban experimentando con videojuegos eran correctas, a pesar de que no habían difundido nada al respecto, pero conseguí establecer una cierta complicidad con ella. Esto fue especialmente frustrante porque conseguí despertar su interés. Hasta el punto de que, me invitó al visitar la sede del estudio, conocer su entorno y me sugirió participar en alguna de las reuniones del equipo.

Quería averiguar si Países Bajos era un entorno favorable el desarrollo de las experimentaciones arquitectónicas con videojuegos. Por eso, entrevisté también a arquitectos que no estaban relacionados directamente con este campo concreto de investigación, pero que compartían el mismo trasfondo cultural, habían estudiado en diferentes facultades y mostraban intereses afines. La ubicación de la DSD en la Facultad de Arquitectura me permitió tener varias conversaciones informales con estudiantes e investigadores. El hecho de que surgiesen como conversaciones espontáneas dificultó registrarlas con la grabadora. En ellas, me centraba en cuestiones centrales de mi investigación, ya que los interpelados no formaban parte de mis casos de estudio. Por eso, no lanzaba todas las preguntas que había preparado en el esquema de las entrevistas. No obstante, estos encuentros me permitieron observar contrastes y puntos en común y diferenciar líneas de pensamiento. Por lo tanto, fueron importantes para analizar las relaciones del grupo de arquitectos que formaban parte de los casos de estudio y su contexto, encontrar elementos destacados y poner el fenómeno en perspectiva. Esto, junto con el paso del tiempo, me ayudó a relativizar los resultados de las entrevistas a especialistas sobre los cambios en la educación, el diseño, los despachos de arquitectos y la vinculación entre los medios de comunicación y la arquitectura en los Países Bajos (Beaud y Weber, 2010).

3.6.1. La cuestión lingüística e indicaciones sobre los resultados esperados de la aplicación del método de entrevistas.

Una cuestión fundamental a lo largo de este trabajo ha sido el de la diversidad lingüística de los diferentes territorios europeos. Las fuentes que manejase tendrían que estar en un idioma que pudiese entender y en el que pudiese comunicarme. A lo largo de esta investigación he leído y me he comunicado en castellano, inglés, francés, italiano, portugués y gallego. Casi todas las citas de los arquitectos de textos y entrevistas a lo largo de estas páginas son traducciones propias, por lo que no he considerado oportuno señalar sistemáticamente esta condición. En una fase más avanzada de la investigación pude acceder a fuentes en alemán, holandés y griego gracias a varios traductores en línea, como Google Translate y diccionarios específicos. Estas herramientas fueron fundamentales para poder entender algunos textos, como los de M. Engeli. La comprensión de algunos textos en estos idiomas supuso un verdadero reto y lastró el avance de la investigación.

En otras ocasiones, la comunicación en otras lenguas supuso un hándicap que dio lugar a situaciones tanto divertidas, como frustrantes. Por una parte, a la hora de realizar el trabajo de campo, pude constatar la existencia de una relativa distancia cultural y, a veces, generacional. Por otra, los matices de algunas palabras, especialmente entre dos personas no-nativas que intentan comunicarse usando una lengua franca, como el inglés, puede generar dudas sobre el sentido de algunos conceptos. Un ejemplo de este tipo de dificultades ha sido la polisemia de palabras como "play", básica para esta investigación. En Delft tuve la oportunidad de entrevistar a Peter Cook, uno de los miembros históricos de Archigram. Tenía unos veinte minutos para hablar con él, por lo que no podía guiar la conversación siguiendo el esquema que tenía preparado. Cuando le pregunté, "*do you play*?", pensó que me refería a si tocaba instrumentos musicales en lugar de por jugar. Reconducir la entrevista tras la emoción que expresó por el piano sin condicionarlo, fue problemático. Intenté referirme al juego a través de la experiencia con su hijo, pero desconocía que era músico profesional. Intenté derivar la conversación preguntando por sus hobbies, pero fue imposible. Mi aparente interés por un tema que claramente despertaba sus afectos a múltiples niveles, hizo que fuese extremadamente amable conmigo. Sin embargo, tristemente, no conseguí obtener respuestas sobre su visión del mundo del juego. Y por la brevedad del tiempo juntos, no tuve ocasión de jugar mi última baza y preguntarle abiertamente por el mundo de los videojuegos.

El objetivo de la aplicación de este método de entrevistas semidirigidas era estudiar las posibles relaciones entre los videojuegos y el trabajo de los arquitectos entre las últimas dos décadas del siglo XX en Europa y la primera década del siglo XXI. Esperaba profundizar en las posibles repercusiones que la llegada de estos medios y sus características han tenido en la arquitectura entrevistando a personas clave que mostrasen en sus obras y discurso signos de estas conexiones. Al escribir el proyecto de entrevista, también quise afirmar honestamente mis ideas preconcebidas e hipótesis dejando claro mi punto de partida. Las entrevistas semiestructuradas a expertos han sido una pieza clave de mi trabajo. Este método ha sido especialmente útil para probar mi hipótesis sobre la aparición de relaciones funcionales y estéticas entre los videojuegos y las obras de los arquitectos. Una vez obtenidos los resultados de estas entrevistas con arquitectos que se esperaba que mostraran si existía una relación directa con los nuevos medios, pude analizar sus discursos y compararlos. Junto con los recursos bibliográficos y de archivos digitales y los propios proyectos y sus entornos, las entrevistas se convirtieron en las fuentes sobre las que apliqué un análisis del discurso e interpreté el fenómeno de las convergencias entre arquitectura y videojuegos. Como parte de mi compromiso ético como investigadora, será enviarles un correo electrónico a todos los entrevistados agradeciéndoles su ayuda y participación en este proyecto cuando finalice la tesis.

En él, planeo incluir un resumen de los principales resultados obtenidos. Mantener una buena relación con nuestros informantes después de las entrevistas es muy importante porque me permitirá seguir en contacto con ellos y poder acceder a más información o aclarar posibles dudas en el futuro (Beaud y Weber, 2010).

Varios de los miembros de estudios neerlandeses a los que entrevisté trabajan para o son parte de una generación de arquitectos que son un referente de la disciplina para su país, para el resto de Europa y, puede que, del mundo. Una prueba de ello es su presencia en publicaciones como *SuperDutch* (2000) de Bart Lootsma, o que se les considere parte de la élite mundial de los *arquitectos estrella*, como veremos a lo largo de la presente investigación. A su vez, aunque sus proyectos se concibieron mayoritariamente en Europa, algunos estaban pensados para otros continentes. Si parte de este conjunto de especialistas innovadores, con visibilidad a nivel global estaba *a priori* mostrando abiertamente su interés en el videojuego, ¿de qué forma y en qué contextos lo hacían?, ¿podía tener algún impacto o dejar entrever tendencias emergentes en la disciplina?, ¿a qué escala?, ¿cabía la posibilidad de que su trabajo contribuyese a un cambio de paradigma en la arquitectura? o ¿cómo reaccionaban sus compañeros ante sus experimentos? Estas son algunas de las preguntas a las que intenté contestar haciendo un análisis del discurso, un método que explico a continuación.

3.7. EL ANÁLISIS DEL DISCURSO.

Para el especialista en medios de comunicación estadounidense, Henry Jenkins, estamos viviendo un proceso de intensificación de las relaciones entre las obras entre los diferentes medios. "Los cambios tecnológicos, industriales, culturales y sociales" están configurando la circulación acelerada y fluida de los contenidos en las diferentes industrias mediáticas y culturales en los que ve "un cambio de paradigma". Las características propias de un medio están hibridándose al resquebrajarse sus límites. Simultáneamente, las barreras entre creadores y consumidores se están disolviendo. Las industrias culturales están favoreciendo este fenómeno estableciendo colaboraciones entre sí y estableciendo relaciones de interdependencia. Ha calificado este fenómeno como cultura de convergencia. Para H. Jenkins, el interés económico está dirigiendo estos procesos ya que favorece, entre otras cosas, la fidelidad del consumidor. A su vez, los públicos buscan activamente los "tipos de experiencias de entretenimiento que desean" y sus relaciones con estas son cada vez más complejas. Las audiencias se están empoderando gracias a la convergencia y a que los nuevos medios les permiten, desde generar contenidos a manifestar sus preferencias en el desarrollo de una obra o producto. El consumo se ha personalizado. Pero, para este catedrático del MIT, la verdadera revolución es que este proceso está "fomenta[ndo la generación de comunidades a través de la colaboración,] la participación y la inteligencia colectiva". H. Jenkins ha defendido que la forma en la que las imágenes y los contenidos circulan está cambiando a través de estas comunidades de interés (Jenkins, 2008, pp. 14, 241, 243, 276).

La hipótesis de esta investigación se enlaza directamente con la cultura de la convergencia. Para uno de los comisarios de la Biennale di Architettura di Venezia, Deyan Sudjik, la arquitectura puede ser vista como la primera forma de comunicación de masas, y aún es una de las más poderosas". Como tal, veremos que la arquitectura ha abrazado los medios de comunicación incorporándolos de diferentes formas. La llegada a esta disciplina de los nuevos medios y, como veremos en esta investigación, del videojuego, ha traído consigo una serie de cambios. Las transformaciones de las que ha hablado H. Jenkins no han sido exclusivas de los medios de comunicación. Podemos ponerlas en relación con lo que ha sucedido, en general, en la arquitectura y el urbanismo. Esta tesis analiza este fenómeno de la convergencia entre arquitectura y videojuegos. Además, H. Jenkins aplicó las teorías de Pierre Lévy para

sugerir que "el Estado-nación" y "las corporaciones en el capitalismo" han ejercido el poder sobre los ciudadanos, trabajadores y consumidores. Pero el filósofo tunecino también ha reivindicado que estos últimos podrían ganar poder y corregir las estrategias coercitivas que se les imponen a través de su participación en comunidades. Como el propio H. Jenkins ha señalado, desconocemos si el uso del poder por parte de estos grupos será más responsable. Este fue uno de los motivos que lo impulsó a estudiar este fenómeno. Algunos arquitectos han sido "adoptadores tempranos" de las tecnologías para emplearlas como herramientas democratizadoras de la disciplina y la ciudad. En la fina línea que divide al capitalismo que controla y manipula al ciudadano a través de los medios y el empoderamiento del mismo gracias a las nuevas tecnologías es necesario preguntarse, cómo se posicionan los arquitectos que incorporan los videojuegos a su práctica (Jenkins, 2008, p. 244; Lévy, 2004; Sudjik, 2006, p. 531).

D. Sudjik ha señalado como en nuestra época, igual que a lo largo de la historia, la arquitectura ha sido una herramienta de demostración de poder gracias a su simbolismo. Se ha utilizado para favorecer cambios sociales y políticos, con mayor o menor éxito. En la misma línea, Christine Boyer dice que se ha convertido en un "evento discursivo". Para D. Sudjik, durante las últimas décadas los arquitectos han reconocido su capacidad de impacto emocional y por eso, se han aproximado a la praxis artística, más que al discurso pragmático. Es una disciplina siempre ligada a las preguntas de "quiénes somos, y dónde estamos y qué es la vida. La arquitectura constantemente trata los mismos temas: el poder, la gloria, el espectáculo, la memoria, la identidad". Por eso, él mismo ha señalado que los historiadores no "podemos entender totalmente la historia" sin tenerla en cuenta. Debemos analizar los discursos que la acompañan si queremos entender la psicología de los individuos que están directamente tras ella y de una sociedad: sus motivaciones, "vanidades, debilidades, ambiciones y complejos". Para poder estudiar estos aspectos hemos usado el análisis del discurso del filósofo francés M. Foucault (Sudjik, 2006, pp. 529, 532-533; Boyer, 1996, p. 33; Foucault, 2005).

Para la postmodernidad, los grandes discursos de la historia habían perdido su validez. M. Foucault pensaba que la historia se componía de rupturas y accidentes que nos han traído hasta donde estamos. Por eso, su propuesta era que el historiador hiciese una genealogía que permitiese conocer las fuerzas, métodos y efectos del poder que han definido el funcionamiento de una sociedad en un tiempo y espacio concretos. Así, debía estudiar las "instituciones, ideas, creencias y prácticas" ya que son plurales y cambiantes. Ese conjunto de elementos se manifiesta en discursos o prácticas discursivas a través de las que los humanos construimos y compartimos nuestros conocimientos. Los discursos están compuestos por "textos, terminologías, imágenes, conceptos, (…) prácticas culturales, (…) objetos, cálculos y experiencias". Todas ellas en conjunto generan "construcciones sociales" que estructuran el pensamiento y el conocimiento de los seres humanos y, por lo tanto, nuestra manera de actuar. La forma en la que se relacionan estos elementos altera sus significados. Por eso, los historiadores deben tener en cuenta y analizar la intertextualidad. En concreto, M. Foucault propuso estudiar la "formación discursiva", es decir, cómo se producen esas relaciones, por ejemplo, buscando elementos repetidos. Para M. Foucault, los discursos producen nuestra concepción del mundo. Nuestra realidad no existe fuera de ellos. Entendió que, el poder estaba presente en todos los aspectos de nuestra vida. Por eso, las instituciones y personas que los elaboran ostentan un gran poder y defienden su visión de la verdad. La existencia de diferentes discursos produce competencias y resistencias entre ellos. En determinados espacios y periodos de tiempo, algunos discursos se convirtieron en dominantes concentrando un mayor poder respecto al resto (D'Alleva, 2006, pp. 138-139; Foucault, 2005; Rose, 2016).

M. Foucault sentó las bases teóricas de la metodología del análisis del discurso, pero lo cierto es que contradijo sus propias indicaciones en sus obras. Por esta razón, seguí las pautas recogidas por la geógrafa británica Gillian Rose en su libro *Visual Methodologies*. En él, sistematizó las formas en las que otros investigadores han aplicado las ideas del filósofo francés. La mayoría han seguido la circulación de un tema en los diferentes tipos de manifestaciones citados en el párrafo anterior. El tema que he rastreado en esta investigación es el uso del medio del videojuego por parte de los arquitectos. G. Rose señaló que esta aproximación conlleva un doble riesgo. Por una parte, la localización de estas muestras puede llevar mucho tiempo y por otra, es difícil saber cuándo parar. A lo largo de los años empleados en este trabajo, me he identificado con esta problemática. El acceso a muchas de esas manifestaciones ha sido complicado porque el discurso estaba en formación y fragmentado, no era dominante. No existía un corpus delimitado previamente en el que basarme. Además, saber que nunca se dispone de todas las fuentes posibles y, a la vez, aceptar que es imposible acceder a todas ha supuesto una lucha interna para mí. G. Rose enfatizó la necesidad de conocer el contexto general en el que aparecen las manifestaciones porque condiciona las conexiones entre ellas: desde quién y dónde expresa estas ideas, hasta a qué tipo de público va dirigido. En este sentido, es relevante analizar las técnicas e instrumentos o géneros y estructuras usadas para trasmitir esos discursos. El siguiente paso sería la búsqueda de puntos en común, repeticiones o tendencias en ellas y un análisis de la construcción de los significados y las cosas. Esto me obligó a sumergirme en las diferentes expresiones del fenómeno, estudiarlas repetidamente hasta localizar los temas principales, conceptos, referentes y relaciones entre ellos. A través de este trabajo, aparecieron las "complejidades" y "contradicciones internas" del discurso; es decir, elementos implícitos en él o las diferentes corrientes que conviven dentro del mismo. Por último, M. Foucault hizo especial énfasis en aquello invisible en el discurso, aquello que se omite o ignora, deliberadamente, o no, y que también genera la realidad. Por eso, he indicado aquellos elementos excluidos que he considerado significativos (Foucault, 2005; Rose, 2016).

M. Foucault defendió que todo el conocimiento se legitima con discursos que aplican un régimen de verdad. Un grupo de expertos en un área de conocimiento produce discursos que buscan persuadir de que poseen la verdad mediante su conocimiento y su posición de poder. Precisamente, una de las ventajas de este método es que permite dar voz a diferentes corrientes dentro de un discurso y observar las relaciones entre ellas. Dentro de esta aproximación, es importante reconocer que la nuestra es una de las interpretaciones posibles y que estamos contribuyendo a construir un nuevo discurso. La gran crítica que recoge G. Rose al análisis del discurso es que se centra mucho en las formas, pero, en algunos casos, rechaza hacer interpretaciones qué hay detrás de él. Este es el motivo por el que ella enfatiza la importancia de tener en cuenta las "prácticas sociales" y subjetividades que genera. De hecho, llega a hablar de una segunda manera de aplicar la teoría de M. Foucault. Esta segunda corriente de investigadores analiza la producción y transmisión de discursos, prácticas, subjetividades y audiencias por parte de las instituciones. M. Foucault propuso analizar la manera en la que las instituciones construyen sus regímenes de verdad a través de dos aspectos: el aparato institucional, las formas en las que manifiesta su poder y transmite conocimiento; y las tecnologías institucionales, las técnicas con las que lo aplica. El aparato institucional suele ser explícito y funciona a través de normas, acceso al conocimiento o la propia arquitectura que alberga a la institución. Por ejemplo, la propuesta de D. Sudjik encajaría aquí. Mientras, la "tecnología es difusa, rara vez formulada en discursos continuos y sistemáticos; se compone a menudo de elementos y de fragmentos, y utiliza unas herramientas o unos procedimientos inconexos". M. Foucault propuso estudiar las experiencias y los efectos de estas estrategias, las

relaciones que se producen entre ellas, cuáles no son visibles o cuáles son las contestaciones ante ese discurso o institución (Foucault, 2003, p. 27; Foucault, 2005; Rose, 2016).

Como recojo en las páginas siguientes, los grupos de investigación y las facultades son instituciones que generan discursos. De la misma forma, que lo son los museos, las galerías, las grandes exposiciones internacionales, como la Biennale di Venezia y la prensa y publicaciones especializadas. A su vez, los estudios de arquitectura también generan discursos con sus proyectos, obras, conferencias y publicaciones. Algunos lo hacen de forma consciente creando un departamento de investigación y reflexión teórica, como O.M.A. de Rem Koolhaas y su filial A.M.O. ¿De qué formas están los arquitectos, sus estudios, sus grupos de investigación y sus facultades usando los videojuegos? ¿Cómo lo están haciendo y qué efectos podemos ver? Está claro que este discurso no es, ni ha sido el dominante, pero ¿cómo están posicionándose ante él las instituciones y personas de referencia? ¿Qué aspectos se enfatizan y cuáles se omiten? ¿Cómo buscan los arquitectos generar un régimen de verdad? Estas son preguntas a las que he intentado responder en las siguientes páginas, tras años buceando entre imágenes, textos, conferencias, videos y juegos.

3.8. LA CONCEPCIÓN HISTÓRICA: EL RIZOMA Y LA HERENCIA DE LA ESCUELA DE LOS ANNALES.

La concepción del desarrollo de la historia y la historia del arte se ha concebido de diferentes maneras a lo largo del tiempo. Desde la idea de un progreso continuo, en el que la humanidad avanza siempre hacia delante, a la comprensión de que es una red compleja de procesos, cambios y transformaciones. Mi posición se aproxima a esta última visión, a la metáfora del rizoma, que introdujeron Gilles Deleuze y Felix Guattari en *Mil Mesetas* para explicar la realidad. El rizoma es un tipo de tallo subterráneo que crece en sentido horizontal y del que pueden nacer múltiples líneas de raíces. En estas estructuras de la naturaleza, elementos diferentes se conectan a un mismo nivel y generan una realidad compleja de multiplicidades. Cualquiera de los componentes del rizoma puede conectarse entre sí al crecer de forma orgánica e irregular, buscando nuevas vías, según las necesidades particulares de cada momento. Para ambos autores el modelo de rizoma era la oposición al esquema tradicional de interpretación en árbol, que jerarquizaba elementos, los unificaba y contribuía a interpretar la realidad enfocándola hacia unos principios superiores. Por sus características, el rizoma está en expansión constante y en un cambio continuo, pero sin un objetivo claro. Por eso, genera una *geografía*; al ir relacionando diferentes elementos, se genera una cartografía particular. G. Deleuze y F. Guattari sugirieron que a través de esta imagen se podía acceder al *inconsciente*, al *deseo* (Deleuze y Guattari, 2004; Le Garrec, 2010; Britannica, 2018).

Esta investigación busca las convergencias entre dos manifestaciones culturales aparentemente inconexas, la arquitectura y el juego que forman parte de una realidad más amplia. Sus conexiones son múltiples, imprevisibles y sorprendentes, y podrían haber sido analizadas de muchas formas. Concuerdo con esta imagen del rizoma, o de las cadenas de compuestos que forman el ADN que, en conjunto, conforman una realidad compleja. De la misma forma, he encontrado un conjunto de obras y textos que muestran factores comunes vinculados con el videojuego que forman una especie de collage. Como he señalado en los apartados anteriores, pienso que los historiadores interpretamos y para hacerlo, he dirigido mi mirada a los esquemas derivados de la escuela de los *Annales*, llamada así por la publicación periódica que lideraron sus fundadores. En los años treinta del siglo XX, en Francia, Lucien Fevre y Marc Bloch sentaron las bases de una nueva aproximación a la historia que incorporó a las otras disciplinas de las humanidades y ciencias sociales. L. Fevre criticó las grandes historias que se centraban en una figura clave o las guerras. Para él, esta visión política era

reduccionista. La historia debía tener en cuenta las condiciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales bajo las que se habían desarrollado los seres humanos y sus grupos sociales en un espacio concreto y un periodo determinado. Por eso, ambos defendieron que todos los objetos, documentos o producciones eran valiosos para que el historiador pudiera aproximarse a conocerlas. Propusieron trabajar incorporando una historia de tiempos más breves, de *eventos* que permitiesen entender las estructuras que regían para un colectivo. Dirigieron su mirada hacia la sociedad en un sentido más amplio y negaron la idea de progreso en la historia. Así, los seguidores de los Annales analizaron ideas, culturas y prácticas de grupos demográficos determinados[32] (Bourdé y Martin, 2004; Bentley, 1999; Breisach, 2007; Picon, 2002).

En ese periodo convulso del segundo cuarto del siglo XX, varios estudiosos empezaron a interesarse por el estudio de la tecnología desde una perspectiva histórica. Mencionaré tres grandes referentes que sentaron las bases de forma independiente de la historia de la ciencia: S. Giedion, Lewis Mumford y Abbott Payson Usher. El historiador de la arquitectura, S. Giedion merece una mención especial con su obra de *historia anónima*, *Mechanization takes command* (1948). En ella, propuso una historia basada en eventos, objetos cotidianos, a través de los cuales analizó cómo las técnicas y las tecnologías se desarrollaron en función de las mentalidades y la capacidad imaginativa de una época. Sin embargo, su visión estaba influenciada por la filosofía hegeliana, por lo que pecó de un cierto determinismo sobre simplificador. Para él, las civilizaciones antiguas poseían suficientes conocimientos como para haber desarrollado máquinas más complejas, pero sus objetivos eran solucionar problemas concretos o darles un sentido *milagroso*. Sin embargo, la llegada del pensamiento racionalista, en especial a partir del siglo XIX, produjo un cambio en las aspiraciones de las personas: buscaron aumentar su productividad. Esta transformación provocó una progresiva mecanización de la sociedad que se manifestó en todos los ámbitos, como en la voluntad de querer *controlar lo orgánico* y su entorno. Algo similar sucedió con la interpretación que hizo L. Mumford en *Technics and Civilization* (1934) en la que reconoció que "entender la máquina (…) [era] un medio para entender la sociedad y para conocernos a nosotros mismos". Pero, en su interpretación histórica estableció tres temporalidades que seguían una idea de progreso, desde una aproximación crítica a este. Finalmente, A. P. Usher realizó una historia económica en *A History of Mechanical Inventions* (1929) en el que defendió que la tecnología formaba parte de la cultura de una sociedad. No obstante, su afán cientificista y racionalista lo alejan de mi perspectiva (Giedion, 2013; Mumford, 1992, p. 24; Usher, 1988).

Uno de los discípulos de la Escuela de los *Annales*, Fernand Braudel, consolidó en su obra magna, *La Méditerranée* (1949) una visión de la historia en diferentes escalas temporales que dependían de los diversos tipos de procesos. Él distinguió tres escalas: una larga, que aludía a los tiempos de la geografía física, cuyos cambios se producen muy lentamente, en milenios; una mediana o social, marcada por tendencias sociales, políticas y económicas y podría ser mesurable por el hombre a través de generaciones; y una breve, la del tiempo individual, la de los eventos, que podía durar instantes o años. Así, un hecho podía tener conexiones con los diferentes periodos, o no. La historia ya no podía entenderse de forma lineal. En base a esta comprensión el ingeniero e historiador de la arquitectura, Antoine Picon ha argumentado que la arquitectura forma parte de la historia cultural porque engloba múltiples expresiones de una época. Por eso, ha defendido el uso diferentes temporalidades para poder estudiar las relaciones entre ciencia, técnica y arquitectura. Basándose en las indicaciones del historiador del arte

[32] El propio A. Picon recogió como fuente en un texto sobre metodología sobre el estudio de ciencias y técnicas en la historia de la arquitectura, un artículo de Dominique Pestre en la revista *Annales Histoire Sciences Sociales*, de 1995 (el nombre de la revista fue adaptándose con el tiempo a la expansión del enfoque histórico). En él, D. Pestre planteó una historia cultural de la ciencia (Picon, 2002; Pestre, 1995).

Michael Baxandall, ha denunciado los riesgos de sobre-simplificar las relaciones entre estos ámbitos en las visiones demasiado generales. Este británico criticó como algunos de sus colegas habían forzado la relación en estos ámbitos, por ejemplo, en el caso del cubismo y la teoría de la relatividad indicada por S. Giedion. Por eso, A. Picon ha reivindicado la necesidad de estudiar, primero, casos concretos que evidencien la existencia de contactos entre la arquitectura y la tecnología. Después, tras analizarlos, podrán relacionarse con una escala mayor a través de la identificación de búsquedas o inquietudes comunes con otras manifestaciones de un mismo periodo (Braudel, 2015; Bourdé y Martin, 2004; Breisach, 2007; Baxandall, 1986; Picon, 2002).

Así, A. Picon ha propuesto dos niveles en la historia de la arquitectura y las tecnologías de la información basándose en la concepción de L. Fevre. Él ha reconocido un cambio de ciclo en la escala social que inició finales del siglo XIX con la Segunda Revolución Industrial y que se caracteriza por la aparición de la sociedad de la información. En ella, las empresas empezaron a usar datos para mejorar sus beneficios, lo que contribuyó al desarrollo de máquinas y procedimientos que gestionasen cantidades cada vez mayores de información. Después, problematizó tres cuestiones principales que definían a los experimentos con las tecnologías digitales y la arquitectura. Esto le permitió escribir una historia a través de problemas, en lugar de eventos, tal y como propusieron los fundadores de *Annales.* Por su parte, el geógrafo Nigel Thrift ha rechazado abiertamente que a lo largo de la historia las innovaciones tecnológicas hayan supuesto "fracturas radicales" en la cultura urbana y ha manifestado su desconfianza sobre las predicciones pesimistas que la tecnología podría acarrear. Para demostrarlo, estudió la continuidad de elementos performativos en las ciudades europeas modernas y contemporáneas. Relacionó las críticas a los mismos a la herencia de la moral de austeridad protestante y su abierta oposición y desconfianza a la teatralidad propia del catolicismo. Por un lado, comparto con A. Picon su interpretación sobre que el fenómeno de la arquitectura y los medios digitales debe ponerse en perspectiva y asociarse a ese cambio social que se produjo a finales del siglo XIX. Por otro, estoy de acuerdo con N. Thrift en que se pueden establecer continuidades entre las inquietudes del pasado y las del presente y que las tecnologías, son sólo un instrumento más para desarrollarlas (Bourdé y Martin, 2004; Picon, 1998, 2010, 2021b; Castells, 2005; Thrift, 1996, p. 164).

La relación entre arquitectura y videojuegos es relativamente reciente. Su desarrollo ha dependido de los avances tecnológicos y el abaratamiento de los costes de estos. Los discursos en torno a este fenómeno son fragmentarios. Muestran tantas rupturas y saltos, que en esta investigación opté por establecer una narrativa cronológica tradicional para poder darles una coherencia. A su vez, he realizado una propuesta de periodización basada en problematizar ciertas características comunes entre los casos analizados, según se iban desarrollando las experimentaciones con los videojuegos. Por supuesto, estas divisiones no funcionan como cajones estancos y la realidad es mucho más compleja. Mi objetivo con esta aproximación era facilitar tanto el análisis del fenómeno, generando una narrativa en torno a él, como la comprensión de las ideas que subyacían tras la experimentación de los arquitectos con el mundo del videojuego.

3.9. LA METÁFORA DEL SUEÑO Y SUS FASES COMO ESTRUCTURA.

Una de las estrategias que he usado para interpretar las sinergias entre arquitectura y videojuegos ha sido la aplicación de una metáfora. Friedrich Nietzsche defendió que conocemos a través de metáforas. Por convenciones sociales, estas acaban configurando conceptos cada vez más abstractos y alejados de la realidad. Mientras el concepto se fija olvidando que es arbitrario, la metáfora se mantiene abierta y en formación. Para él, la metáfora pone en valor la experiencia, reconoce la perspectiva de cada individuo, lo cualitativo, y que no es la realidad.

Por lo tanto, es desde ella, desde la que podemos entender. Los filósofos de la hermenéutica también defendieron este recurso. Para M. Heidegger, un especialista en F. Nietzsche, el lenguaje era "la casa del ser", define cómo somos en el mundo. Diferenció entre dos tipos de lenguaje, el que describe objetos y transmite datos, propio de las ciencias naturales; y otro, para referirse al ser, a través de relaciones complejas, que se correspondería con el de la poesía y las humanidades. Este segundo lenguaje usa metáforas para describir esas relaciones y, por ello, necesitaba de la creatividad. El historiador de la ciencia, Thomas Kuhn explicó que las metáforas "son fundamentales" para la misma porque permiten relacionar dos elementos destacando sus parecidos, pero sin fijarlos. Así, las metáforas se adaptan a los cambios teóricos, a los descubrimientos, las experiencias y el lenguaje. Gracias a ellas, los científicos pueden *explorar* y *aproximarse* al mundo desde diferentes perspectivas. El literato Jorge Luis Borges destacó su capacidad didáctica y de sugestión, al enfatizar determinadas cualidades y generar emociones. Por su parte, el geógrafo Denis Cosgrove defendió el valor de las imágenes como metáforas que permiten conocer y transmitir significados. Para él, eran un recurso para adoptar la distancia crítica que permite elaborar un discurso teórico. Entre otras, usó la metáfora del teatro para interpretar las ciudades actuales por su implicación de los diferentes sentidos, textos, actores y público, y un espacio y tiempo definidos (Harris, 2006; Nietzsche, 2013; Diethe, 2014; Heidegger, 2006, p. 11; Kuhn, 1993, p. 538; Borges, 2009; Cosgrove, 1996).

En 1499, una imprenta veneciana publicó la *Hypnerotomachia Poliphili* atribuida a Francesco Colonna. Este libro relataba el viaje de Polífilo a través de sus sueños para reunirse con su amada. En su periplo, se encontraba con arquitecturas fantásticas y celebraciones dionisíacas que invitaban al lector a imaginar otras realidades. Entre ellas, el protagonista se hallaba ante una cueva con tres puertas. Cada una de ellas le llevaría a experiencias diferentes, pero sólo una, a su querida Polia. Podemos establecer un paralelismo con las propias *caves*[33] (cuevas en inglés) y las propuestas arquitectónicas de los arquitectos que han investigados sobre las posibilidades de los videojuegos. Frecuentemente, ambos han sido pensados para experimentar la realidad virtual o una realidad híbrida entre lo físico y lo virtual. Como veremos, las acciones del usuario en estos espacios contribuirían a modelarlos, adaptando su experiencia a sus deseos. Para N. Coates, "el deseo es parte del lenguaje de la arquitectura". Todos los arquitectos que he estudiado han deseado, soñado con innovar, ampliar las fronteras o, incluso, transformar su disciplina usando nuevas herramientas tecnológicas, entre las que estaban los videojuegos. Por eso, planteé esta investigación como un viaje onírico en el que acompañamos a nuestros cicerones a través de sus fantasías, su propia *Hypnerotomachia* (Coates, 2012, p. 8).

Algunos inventores, como Thomas Alva Edison, se jactaron de recortar horas de sueño para ser más productivos, una estrategia cuestionada por la medicina. De la misma manera, algunos poetas y artistas, como Marcel Proust o los surrealistas, reivindicaron dormir y soñar como actividades que fomentaban su creatividad, sensibilidad y capacidad de reflexión. Todos jugamos y todos dormimos; ambas, son actividades delimitadas temporalmente y recurrentes en nuestras vidas. Según la etapa en la que estemos, jugamos y soñamos de formas diferentes y, cada vez que lo hacemos, la experiencia es diferente y única. De alguna manera, ambas son

[33] *Cave* Automated Virtual Environment (entorno virtual aumentado) es el nombre que se le da a los entornos diseñados para tener una experiencia inmersiva de realidad virtual. Normalmente, son habitaciones cúbicas que se mantienen a oscuras cuyas paredes, suelo y techo sirven como pantallas; se utilizan espejos para evitar sombras que puedan distraer de la sensación de inmersión. El usuario puede moverse libremente por la sala y normalmente sólo necesita un mando y unas gafas estereostópicas o algún tipo de visor que permitan captar la posición y orientación de la cabeza del usuario y que este vea la representación tridimensionalmente. Generalmente, se acompañan de un sistema de altavoces que permite reforzar la experiencia a través del sonido. Progresivamente se han ido incorporando otro tipo de sensores con el objetivo de potenciar la sensación de inmersión (Muhanna, 2015).

actividades dinámicas, incluso si no hay actividad física. El sueño me permite enfatizar el carácter complejo, difuso y múltiple de la definición y el estudio de las experimentaciones de los arquitectos con los videojuegos. Pero, sobre todo, ambas son experiencias sugerentes y con una carga emocional para nosotros. Con ellas, espero atraer la atención del lector y facilitar la comprensión de estas manifestaciones culturales. Por estos motivos, y otros que detallaremos más adelante, el sueño parece una metáfora adecuada para aproximarnos a aquellos que han explorado los límites entre los espacios físico y los virtuales, la tecnología y las experiencias estéticas a través de la experimentación con los videojuegos (Hobson, 2005).

Como decía, todos dormimos y todos hemos soñado, sin embargo, nos resulta difícil definir o comprender este estado completamente. Sabemos que es diferente a estar despierto y que la privación de sueño tiene consecuencias negativas en nuestras capacidades cognitivas, nuestra agilidad o estado de ánimo. Por lo tanto, sabemos que dormir es beneficioso para nuestra salud. La palabra sueño "proviene de *sunge*, plural del latín *somnium*, derivado de somnus, "dormir". Su significado en sentido figurado era, sobre todo, el de "quimeras" y "extravagancias". En el siglo XIII, el término parece haber significado también "aquello que sólo tiene la apariencia de la realidad". A lo largo de la historia, también se ha asociado con el *delirio*. La comprensión médica del acto de soñar ha evolucionado desde las interpretaciones de los contenidos de los sueños ofrecidas por Sigmund Freud a finales del siglo XIX. Desde mediados del siglo XX, la invención de nuevos instrumentos, como el electroencefalograma, el electromiograma o la tomografía por emisión de positrones, han permitido analizar fisiológicamente el acto de soñar, dando lugar a la nueva ciencia del sueño. Actualmente, se entiende que los sueños son "expresiones de la activación cerebral" mientras dormimos. Así, como veremos, no serían nuestros deseos ocultos los que explicarían nuestros sueños, sino nuestra neurobiología (Gille, 2003, p. 31; Hobson, 2005, p. 140; Ropper y Brown, 2007).

El psiquiatra e investigador de Harvard especialista en sueños, J. Allan Hobson, afirmó que lo más próximo que podemos vivir a soñar en el estado de vigilia es estar inmerso en una "realidad virtual, donde los movimientos del propio sujeto afectan sus percepciones". Al soñar, nuestro cerebro genera un estado en el que, aparentemente, experimentamos con todas nuestras facultades y nos parece percibir que es *real*. El sistema nervioso central de los seres humanos muestra dos estados principales de conciencia: la vigilia, en la que estamos despiertos y conscientes, y el sueño. Actualmente, se sabe que "la serotonina y la noradrenalina", dos de los "sistemas químicos" o neurotransmisores que activan las células cerebrales en el estado de vigilia, se desconectan cuando dormimos. Estos están vinculados con "la atención, la memoria y el pensamiento reflexivo". Por lo tanto, la actividad cerebral en la vigilia y en el sueño es diferente porque los procesos químicos que se dan en ellos y las áreas cerebrales que se activan son distintos. Por ejemplo, cuando estamos despiertos nuestros sentidos perciben con precisión, mientras que, al dormir, cerramos estas puertas al exterior y nos centramos en los "estímulos internos" que facilitan un "imaginario alucinatorio". Algo similar sucede con nuestro sistema motor, aunque cuando soñamos experimentamos sensaciones de movimiento, no se manifiestan físicamente. Gracias a esa activación automática de ciertos "mecanismos cerebrales", cuando dormimos podemos "soñar, imaginar, crear y sentir". En todo caso, es importante recordar que la "correlación [entre dormir y soñar] es continua, parcial y estadística" (Hobson, 2005, pp. 57, 59-60, 131; Ropper y Brown, 2007).

El sueño de los adultos sanos dura entre cuatro y seis "ciclos recurrentes" "de [entre] 90 a 120 minutos". En cada ciclo se distinguen dos fases que se definen por los cambios de "respuesta fisiológica y patrones de actividad cerebral": el sueño NMOR (movimientos

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

oculares no rápidos) y el sueño MOR[34] (de movimientos oculares rápidos). Según The American Society of Sleep Medicine, el sueño NMOR se divide en tres fases, dos primeras más ligeras que van progresando hasta una tercera más larga y profunda, que sirve como antesala al sueño MOR o profundo. Las fases de sueño NMOR se acortan en cada ciclo de sueño. Mientras, la MOR se alarga, pudiendo llegar a "durar hasta sesenta minutos". Podemos soñar tanto en las fases NMOR, como en la MOR, pero la mayoría de nuestros sueños se concentran en la segunda[35] (Neylan et al., 1996, p. 882; Potter et al., 2020; Hobson, 2005).

Desconocemos con certeza las funciones que cumplen las ensoñaciones o sueños. Una posibilidad es que se limiten a ser una manifestación de la actividad cerebral al dormir; sin embargo, los científicos dudan que sean sólo eso. Curiosamente, todos los mamíferos mostramos la fase MOR en nuestros patrones de sueño y esta cambia de acuerdo con las distintas etapas del desarrollo de nuestros cerebros a lo largo de nuestras vidas. Además, es la fase del sueño en la que se detecta una mayor actividad cerebral. Por eso, algunos hipotetizan que, si la fase MOR es en la que más soñamos, puede que una de las principales funciones de dormir, sea soñar y que, por lo tanto, soñar cumpla funciones fundamentales para nuestra supervivencia. Otras teorías en torno a la función de los sueños se centran en que en ellos usamos y entrenamos a nivel neurológico las habilidades de percepción, orientación y motoras que definen nuestra capacidad de agencia en la vigilia. Esto ha llevado a autores, como el neurofisiólogo Rodolfo Llinás, a asociar la motricidad con la esencia de la conciencia de uno mismo. Por su parte, J.A. Hobson cree que la fase MOR puede estar vinculada con la *restauración* de la capacidad de autorregulación de nuestra temperatura y otros sistemas mientras estamos en vigilia; ya que esta facultad homeostática se suspende junto con otras funciones en la fase MOR (Neylan et al., 1996, p. 882; Potter et al., 2020; Hobson, 2005; Llinás, 2003).

Así mismo, nuestro sistema inmune y nuestras capacidades de análisis, atención y respuesta están condicionadas por el sueño. En las últimas décadas, se ha confirmado que los sueños nos permiten procesar, reorganizar y consolidar nuestra memoria, habilidades sensomotoras y emocionales y nuestra capacidad cognitiva. Las sustancias *colinérgicas*, un tipo de neurotransmisores que segrega nuestro sistema nervioso mientras dormimos, favorecen que nuestros sueños tengan una gran carga emocional, sean "hiperasociativos" y produzcan alucinaciones. En parte, los sueños serían una composición de múltiples piezas de nuestra memoria: tanto la procedimental, relacionada con habilidades, como la declarativa, relativa a hechos o datos concretos. Los humanos tenemos más presente aquello que tiene una carga emocional para nosotros. Por lo tanto, nuestro cerebro parece usar esta característica como estrategia para integrar conocimientos cuando soñamos a través de una especie de ensayo y repetición de lo que hemos experimentado durante la vigilia. Esto nos permite explorar y perfeccionar nuestras habilidades y capacidades de reacción ante todo tipo de escenarios, desde cuándo y cómo relacionarnos con otros, hasta cuándo huir. En otras palabras, esto significaría que el sueño cumple funciones clave para tanto para aprender, como para crear. Su objetivo sería que consigamos satisfacer nuestros instintos y necesidades cuando estamos despiertos. Precisamente, los científicos han experimentado con los videojuegos, como con el "*Tetris* o *Alpine Racer*", para comprobar cómo las personas que aprenden un juego observan la aparición de su imaginario y mecánicas en sus sueños (Hobson, 2005, pp. 78, 115; Llinás, 2003; Ropper y Brown, 2007; Neylan et al., 1996).

Además de las ya mencionadas, encuentro al menos siete paralelismos entre jugar y soñar:

[34] A veces más conocida por sus siglas en inglés, REM (*Rapid Eye Movement*).

[35] Aunque el modelo de J.A. Hobson es el más aceptado y extendido, el neuropsicólogo y psicoanalista, Mark Solms, ha criticado la relación los sueños de la fase MOR (Ropper y Brown, 2007).

1) Son actividades que realizamos todos los mamíferos.

2) En ambas nos alejamos de la parte más analítica de nuestro cerebro y suspendemos las reglas de la realidad física temporalmente.

3) Esta suspensión temporal de las reglas de la realidad física propicia que nuestras experiencias tengan una carga emotiva, que invita a la creatividad y, a veces, a la incorporación de elementos fantásticos, sin aspirar a ser productivas.

4) La percepción sensomotora en los sueños y la realidad virtual y, por extensión, los videojuegos, es similar.

5) El juego y el sueño son piezas claves en nuestro aprendizaje y desarrollo cognitivo y de habilidades.

6) Son experiencias que pueden ser personales y muy individualizadas.

7) Jugamos y soñamos muchas veces, en ciclos que muestran diferentes fases.

J.A. Hobson definió la conciencia como "una función cerebral", o nuestra capacidad de "atención al mundo, nuestros cuerpos y a nosotros mismos". Defendió que tenemos un tipo de conciencia que es propia de los sueños porque son una función cerebral que no necesita una comunicación *instantánea* con el mundo físico. De alguna manera, podríamos decir que los sueños expanden nuestras posibilidades de experimentar el mundo físico cuando estamos despiertos. De la misma forma, los arquitectos que he estudiado han explorado una apertura y expansión hacia nuevas vivencias y percepciones a través de su trabajo con los videojuegos. Por eso, propuse usar las diferentes fases del sueño y sus características para interpretar las investigaciones de estos onironautas (Hobson, 2005, pp. 120-121).

3.10. ESTRUCTURA DE ESTA INVESTIGACIÓN.

Esta tesis no aspira a ser una historia exhaustiva. Es una historia parcial del fenómeno de las relaciones de los arquitectos con un nuevo medio, los videojuegos. Se basa en una metodología cualitativa y aspira a ser "útil" para comprender "en un contexto determinado", el de la academia. Está escrita a través de un hilo conductor: el trabajo de Kas Oosterhuis y sus equipos, en su estudio, ONL y en su grupo de investigación, Hyperbody. Su compromiso con la experimentación con el videojuego, la continuidad de este tipo de trabajos en el tiempo, la reflexión sobre sus implicaciones para la arquitectura y contactos con especialistas afines internacionales han permitido que realizase un acercamiento a este fenómeno para entenderlo a través de múltiples manifestaciones y que pusiese a prueba las hipótesis de partida. Por eso, decidí escribirla de una manera tradicional en el sentido cronológico, pero permitiéndome hacer digresiones en aquellos casos que, desde mi punto de vista, merecían una especial atención por sus aportaciones o relevancia, como si se tratase de un rizoma. Estos otros autores, como Alberto Iacovoni o Maurer United Architects, me han permitido comparar y poner en perspectiva el trabajo de K. Oosterhuis y sus discípulos. Por otra parte, tanto la arquitectura, como la tecnología y los videojuegos han sido entornos en la que la mayoría de los nombres han sido tradicionalmente masculinos. Por esta razón, me pareció de especial importancia dar voz a aquellas mujeres que han luchado por abrirse camino en un ámbito que mezclaba estas tres áreas. Por eso, dediqué una atención particular al caso de Maia Engeli, y me detuve en otros, como el de Ekim Tan o Henriette Bier. Era necesario traerlas al frente y observar si su trabajo con el videojuego, un medio que ha estado enfocado tradicionalmente a los hombres, reflejaba los mismos intereses que los de sus compañeros (Ramírez, 2009, p. 47; Nochlin, 2021; Johnson et al., 2013).

Para estructurar los resultados principales de esta investigación, establezco una serie de bloques definidos por las fases del sueño:

Bloque 1. El ciclo circadiano, de vigilia y sueño, está condicionado por nuestra exposición a la luz solar. En el momento en que cae la noche, nuestro cerebro empieza a segregar melatonina una sustancia que induce a la somnolencia. Esa fase previa a dormir la asocio con los antecedentes históricos que contextualizan el inicio de la experimentación de arquitectura y nuevas herramientas tecnológicas desde finales del XIX hasta finales del siglo XX. Relaciono la fase de somnolencia con aquella en la que los arquitectos analizados iniciaron su aproximación a softwares y hardware, a veces ya con una relación con lo lúdico en la década de los ochenta y noventa del siglo XX.

Bloque 2. Las ensoñaciones empiezan a aparecer en la fase NMOR. Sugiero que, con el cambio de siglo, los arquitectos estudiados se tomaron más en serio la experimentación con los videojuegos y comenzaron a soñar con sus posibilidades entrando en su particular fase de sueño NMOR. Simplifico las fases de sueño NMOR en dos, unificando esas dos primeras muy breves de sueño ligero, el año 2000, y diferenciándolas de la tercera, también denominada *sueño de ondas lentas*, de la que ya es más difícil despertar.

Bloque 3. Esta última fase de *sueño de ondas lentas* englobaría de 2001 a 2002, un periodo en el que los arquitectos estudiados mostraron un compromiso con la experimentación con los videojuegos.

Bloque 4. Es un paso más, el sueño REM o profundo, en el que se producen la mayoría de los sueños y aquellos que son más vívidos. Establezco un paralelismo con las propuestas realizadas entre 2003 y 2007, ya que demuestran una mayor madurez y reflexión sobre el uso de los videojuegos por parte de los arquitectos analizados.

Aunque los ciclos de sueño deberían seguir, esta investigación termina tras un primer ciclo de sueño, del que los arquitectos inician su despertar a partir de 2008. Se trata de un momento en el que tomaron una ligera distancia respecto a sus experimentaciones y empezaron a dar muestras de un análisis menos emocional y más crítico respecto a las mismas.

Usando la metáfora de un único ciclo de sueño también busco explicitar que estamos ante un periodo muy breve de un fenómeno mucho más amplio y que será necesario revisitarlo críticamente en un futuro. A partir de aquí, invito al lector a iniciar este paseo onírico en el que se entremezclan las ensoñaciones de todos aquellos que hemos jugado y, en particular, las de los arquitectos que han experimentado con los juegos digitales (Potter et al., 2020).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

4. SEGREGANDO MELATONINA. LOS PRECURSORES DEL SUEÑO: ARQUITECTURA, TECNOLOGÍA Y JUEGO EN LA SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX.

4.1. INTRODUCCIÓN.

En realidad, esta historia comienza en la frontera entre el siglo XIX y el XX con la aparición de la sociedad de la información durante la Segunda Revolución Industrial. La voluntad de una gestión más científica de las empresas a través del uso de grandes cantidades datos desencadenó la necesidad de herramientas y medios que ayudasen a gestionarlos, analizarlos y difundirlos. Fue un momento de explosión capitalista en el que los cambios en tecnología, medios de comunicación y transporte transformaron la sociedad y las ciudades. Este proceso llevó a lo que hoy conocemos como cultura digital. El ingeniero e historiador de la arquitectura Antoine Picon, diferenció tres etapas en el desarrollo de la sociedad de la información: la etapa inicial de nacimiento; una etapa intermedia de desarrollo de los ordenadores para gestionar los datos; y finalmente, a partir de los noventa, la expansión y consolidación de estas herramientas y la expansión de internet, que facilitaron la llegada de la cultura digital. Tras dar un par de pinceladas de la primera fase, nos adentraremos en las dos siguientes que permitieron el desarrollo de los videojuegos y la revolución digital (Picon, 2021b).

Las grandes exposiciones del siglo XIX se convirtieron en escaparates de los últimos avances tecnológicos. La Exposición Universal de París de 1900 albergó tres instalaciones lúdicas que buscaban simular la experiencia del viaje en tren, barco y globo; en ellas, se mezclaron tecnologías y medios preexistentes para provocar sensaciones de inmersión. A pesar de que la arquitectura no se integraba bien en las experiencias, sembraron la semilla de generar experiencias físicas aumentadas por la tecnología. Empezaba un sueño. El crecimiento de las ciudades facilitó el asentamiento de los primeros parques de atracciones en sus entornos. Estos centros de ocio pretendieron trasladar a sus visitantes a otras realidades experimentando con la tecnología, la fantasía, la utopía y el ocio. Se caracterizaron por la densidad de información y la teatralización de sus espacios. Para Rem Koolhaas, fueron los laboratorios de un nuevo urbanismo que negoció con los avances técnicos y la realidad (Beniger, 1986; Chandler y Cortada, 2000; Huhtamo, 2013; Koolhaas, 2004).

La arquitectura incorporó progresivamente los avances técnicos y los nuevos materiales, como el acero o el hormigón. Ambos contribuyeron a la construcción de edificios cuya estructura portante se disoció de las paredes, permitiendo explorar nuevas configuraciones espaciales. Los nuevos medios de transporte necesitaron nuevas estructuras y su velocidad inspiró propuestas urbanas, como las del movimiento Futurista italiano. Fascinados por las máquinas imaginaron una ciudad mecanizada, de infraestructuras de enormes dimensiones y rascacielos. Su lenguaje formal trabajaba con los volúmenes y la simplificación de la decoración, aspectos que culminaron con el Movimiento Moderno. Anticiparon las megaestructuras, como las

Figura 20. La ciudad expresionista de *Metrópolis* (1927), de Fritz Lang.

mostradas en películas como *Metrópolis* (1927) de Fritz Lang, o las de los arquitectos de los años sesenta. Otros dos grupos de las vanguardias arquitectónicas mostraron su voluntad de adaptar la arquitectura al usuario y la integración del movimiento en sus propuestas: el neoplasticismo holandés y el constructivismo ruso. Del primero, destacaremos el sistema de paneles móviles de *La Casa Schröeder* en Utrecht (1924) de Gerrit Rietveld que permitió ajustar el espacio a las necesidades y deseos de sus usuarios. Del segundo, subrayaremos su concepción dinámica en el proyecto para el *Monumento a la Tercera Internacional* (1919-1920) de Vladímir Tatlin, en el que sus componentes giraban sobre su eje. Por su parte, el Surrealismo exploró el impacto de las actitudes lúdicas y creativas unidas a la tecnología con el objetivo de subvertir el sistema para liberar a los individuos y conectarlos con su entorno (Rowe y Koetter, 1981; Spiller, 2006).

El racionalismo o Movimiento Moderno, liderado por Le Corbusier, se impuso como la corriente predominante en la arquitectura hasta los sesenta. Sus propuestas estandarizadas condicionaron a sus usuarios. Aun así, mostraron interés en adaptar sus espacios a las necesidades de estos, por ejemplo, a través de elementos móviles. El propio Le Corbusier planteó esta solución con las camas que se escondían en la pared de la *Maison Loucheur* (1929). Su lenguaje homogéneo y su discurso de zonificación de la ciudad acabó restando diversidad y vida a las mismas. En 1955, un grupo de jóvenes arquitectos, el Team X, se enfrentó en el CIAM contra la vieja guardia del racionalismo. Previamente, hubo casos de arquitectos con un lenguaje personal, ajeno al predominante. Nos detendremos en ellos tras exponer el contexto científico de la informática y la cibernética (Biraghi, 2008; Montaner, 2006).

4.2. EL DESARROLLO DE LA INFORMÁTICA Y LA CIBERNÉTICA DE PRIMER ORDEN.

Tras la Segunda Guerra Mundial, se produjo un periodo de optimismo tecnológico en el que muchos de los avances desarrollados para la contienda se trasladaron a la sociedad civil, entre ellos, las redes de comunicación y los ordenadores. El contexto de la Guerra Fría, la amenaza nuclear y la carrera espacial contribuyeron a su desarrollo posterior. En 1946, se completó el ENIAC[36], el primer ordenador digital. Los primeros ordenadores no tardaron en comercializarse, como UNIVAC (1951); ocupaban salas enteras y eran enormemente costosos, lo que limitó su uso y difusión. Funcionaban de acuerdo con las "leyes de la lógica y el álgebra" usando un lenguaje binario que combinaba ceros y unos. Los primeros ordenadores de uso individual se desarrollaron a principios de los setenta, pero su elevado coste los restringió a los centros de investigación. Durante esa década, los precios se fueron abaratando, permitiendo su incorporación a las empresas. En los ochenta, por fin, se convirtieron en bienes de consumo y entraron en los hogares. El abaratamiento de costes, la reducción de tamaño de sus componentes, el aumento de memoria y los avances en representación gráfica hicieron que su desarrollo y el de los videojuegos fuese paralelo (Bottazzi, 2018, p. 3; Picon, 2021b; Mäyrä, 2008).

Los procesos aleatorios fueron fundamentales para el desarrollo de la informática. La convicción de que había algo de azar en el funcionamiento de la naturaleza sobrevolaba el ambiente científico. Los científicos desarrollaron el método Montecarlo (ca. 1944), un sistema de cálculo estadístico aleatorio para realizar simulaciones. Funcionaba usando la pregunta *¿qué pasa si…?* como premisa. J. von Neumann lo programó en el ENIAC. Este sistema cambió la metodología de diseño ya que ofrecía como resultado un patrón, tras realizar numerosos cálculos variando los parámetros. De hecho, sería una metodología habitual en el diseño de videojuegos para probar diferentes escenarios y optimizarlos. Claude Shannon incluyó las ideas sobre la aleatoriedad su aproximación a las ciencias de la información en *A Mathematical*

[36] *Electronic Numerical Integrator and Calculator* (Calculador e Integrador Numérico Electrónico).

Theory of Information (1948). Mezcló una cierta aleatoriedad a la transmisión de datos con el lenguaje lógico mediante una afirmación recurrente del tipo "si… entonces…". El ordenador la repetía hasta alcanzar una condición determinada. Este sistema se convirtió en la base de la arquitectura de los ordenadores y condicionó el desarrollo de sus herramientas y las prácticas realizadas con ellas (Bottazzi, 2018, p. 130).

Durante los cincuenta, el matemático Alan Turing, fue el primero en describir un test para comprobar si una máquina mostraba rasgos de inteligencia basado en su capacidad para mantener una conversación. Esa misma década, John McCarthy acuñó el término *inteligencia artificial* (1956). Desde entonces, diferentes disciplinas han contribuido a su desarrollo. Dos líneas de investigación principales han definido este campo: la primera, ha intentado reproducir el funcionamiento de la mente humana a través de un sistema de procesamiento simbólico abstracto; la segunda, el conexionismo, ha establecido conexiones entre los agentes distribuidos de un sistema que evolucionaban aprendiendo al responder a estímulos externos. Frente al carácter determinista de la primera, en la que todo se codificaba para tener una respuesta, la segunda vía abría la posibilidad de que la inteligencia desarrollase comportamientos emergentes (De Miranda, 2019; Mäyrä, 2008).

Paralelamente, en Nueva York, la Fundación Macy celebraron una serie de conferencias interdisciplinares (1942-1953), impulsadas por el neurólogo y psicólogo Warren S. McCulloch. Los mejores científicos de diversas disciplinas se reunieron para sintetizar los últimos descubrimientos en computación, neurofisiología y "una vaga combinación 'humanística' de psiquiatría, antropología y sociología". Su objetivo era elaborar una nueva teoría sobre el funcionamiento de la mente y la inteligencia que funcionase tanto para seres vivos, como para máquinas. El matemático estadounidense Norbert Wiener fue uno de los participantes. Su libro *Cibernética o el control y comunicación en animales y máquinas* (1948) dio nombre a la nueva disciplina. No tardó en escribir *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society* (en castellano se tradujo como *Cibernética y sociedad*, 1950) en el que repitió las ideas del filósofo Georges Canguilhem sobre la comprensión de tecnologías y máquinas como organismos. N. Wiener auguró que las máquinas se adaptarían a sus entornos "autorregulá[ndose]". Para lograrlo, necesitaban *sensores* para percibirlo y *actuadores* para responder a los estímulos recibidos. La primera fase de la cibernética estuvo dominada por el concepto de homeostasis, es decir, los mecanismos de autorregulación que permitían a los seres mantener una estabilidad interna ante los cambios externos. Diseñaron ciclos de retroalimentación que corregían cualquier desviación y conducían a un comportamiento estable y predecible. A nivel teórico, esto fomentó el estudio de patrones en la naturaleza que podían representarse gráficamente. Estas búsquedas se trasladaron a la arquitectura para optimizarla, por ejemplo, en edificios de empresas con diseños modulares, como el de Eero Saarinen para el *IBM Manufacturing and Training Facility* (1958), en Rochester. A finales de los sesenta, Margaret Mead señaló que las máquinas de la cibernética de primer nivel sólo respondían a situaciones predefinidas, por lo que no ofrecían realmente *feedback*. En realidad, obviaban al espectador y a su medio (Pias, 2016, p. 11; Yiannoudes, 2016, p. 11; Spiller, 2006; Picon, 2010).

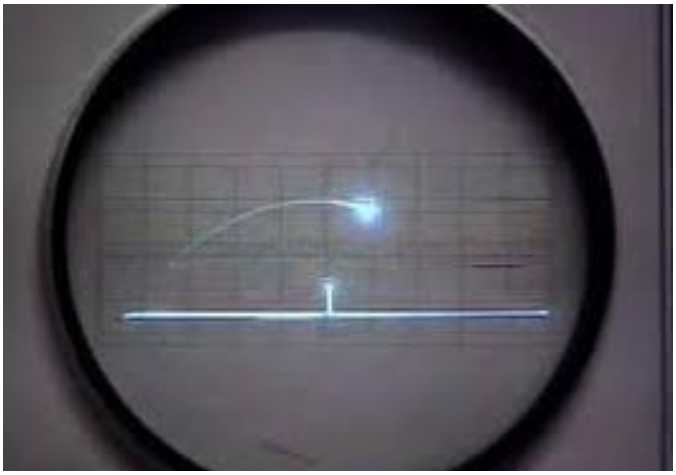
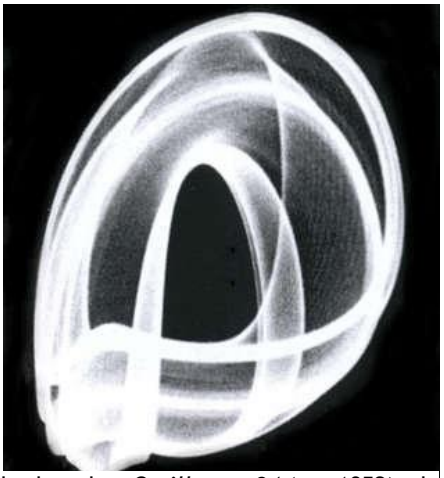
El MIT fue uno de los principales centros asociados a estas investigaciones. Allí, Jay Wright Forrester desarrolló el sistema de defensa *SAGE* (*Semi Automatic Ground Environment*) a mediados de siglo. Esta primera red de ordenadores aspiró a controlar y coordinar el funcionamiento de los radares y la defensa aérea. Las tecnologías y redes permitieron flujos de información en tiempo real e instaron a las colaboraciones entre científicos y arquitectos. Por ejemplo, apareció una tipología de recintos cerrados que fusionaron los panópticos y las salas de control. En ellos, se integraban sistemas que mostraban "representaciones abstractas" de los eventos, a la vez que su aislamiento del mundo exterior facilitaba la seguridad de los datos y la

concentración. El más famoso fue la *Situation Room* (1961) mandada construir por el presidente estadounidense John F. Kennedy. Progresivamente, esas representaciones abstractas se sustituyeron por imágenes directas del mundo físico. Películas como *Dr. Strangelove or: How I Learned to Stop Worrying and Love the Bomb* (traducida como *¿Teléfono rojo? Volamos hacia Moscú*, 1964) de Stanley Kubrick, mostraron salas similares en las que las últimas tecnologías se fusionaban con la arquitectura. Este tipo de aplicaciones ofreció una visión reduccionista de hechos complejos y supuso un trabajo en el diseño de interfaces entre máquinas y humanos, que llevó hacia la concepción del cíborg (Picon, 2010, p. 21).

Figuras 21 y 22. UNIVAC (1951), el primer ordenador comercial y la situation room de *Dr. Strangelove or: How I Learned to Stop Worrying and Love the Bomb* (1964), de Stanley Kubrick.

Los cincuenta también vieron grandes avances en la representación gráfica por ordenador. Una patente de 1947 es una de las primeras huellas de un juego electrónico con representación visual. La gran mayoría de juegos fueron experimentos para explorar las potencialidades de los ordenadores, como las damas (1951-1952) del británico Christopher Strachey. La escasa memoria de los ordenadores le obligó a reprogramarlo en varios modelos, hasta que encontró uno lo suficientemente potente como para ejecutarlo. Otro ejemplo fue *OXO* (1952), el tres en raya de Alexander Shafto Douglas. En esta línea, el físico especialista en radares, Willy Higinbotham, diseñó una versión del ping-pong en un osciloscopio que se jugaba con dos predecesores de los joysticks. La gran diferencia con los anteriores era que el objetivo de *Tennis for Two* (1958) era amenizar las visitas de los Laboratorio Nacional Brookhaven. Durante estos años, aparecieron los primeros ejemplos de arte por ordenador. Ben F. Laposky, un exmilitar estadounidense admirador del arte de las vanguardias, tomó fotografías de ondas abstractas. Para ello, usaba un "osciloscopio de rayos catódicos con generadores de ondas sinusoidales y otros circuitos eléctricos y electrónicos". Llamó a sus composiciones *Oscillons: Electronic Abstractions* (1950) (Bottazzi, 2018; Kent, 2016; compArt, s.f.; Mäyrä, 2008).

La industria automovilística francesa realizó otra de las grandes aportaciones para el diseño, en estos años. Los ingenieros Pierre Bézier y Paul Casteljau establecieron un método para calcular curvas continuas de forma fiable. Hasta entonces, se construían maquetas y se exportaban sus datos pieza por pieza, lo que era muy problemático. Así, inventaron un sistema de dibujo técnico que se llamó curvas de Bézier o *splines*, basado en calcular unos puntos de control para definir la forma de la curva. Gracias al algoritmo desarrollado por P. Casteljau se obtenían el resto de los puntos que formaban la curva. Este sistema simplificó enormemente los cálculos necesarios para definir las curvas complejas. Su traducción matemática permitió programar softwares que ejecutasen los cómputos. En las últimas décadas del siglo, se incorporaron a los programas CAD, lo que facilitó la expansión de las curvas complejas entre los arquitectos. La industria tardó un tiempo en poder fabricar algunas de esas formas y resultaban muy costosas. La llegada de la fabricación digital solventó este problema (Bottazzi, 2018).

Figuras 23 y 24. *Tennis for Two* (1958), de William Highinbotham y, a la derecha, *Oscillon n. 34* (ca. 1952), de la serie *Oscillons: Electronic Abstractions* (ca. 1950), de Ben F. Laposky

4.2.1. Frederick John Kiesler, Luigi Moretti, Richard Buckminster Fuller y el Independent Group.

En plena Guerra Fría, algunos arquitectos se mantuvieron fieles a su visión personal y al legado experimental de las vanguardias. Recogemos cuatro casos cuyas pesquisas o ideas influyeron en el desarrollo de las relaciones entre la arquitectura y la tecnología: Frederick John Kiesler por su concepción de la arquitectura como espacios continuos y fluidos; Luigi Moretti por ser el primero en explorar la arquitectura paramétrica; Richard Buckminster Fuller por sus diseños modulares y sus propuestas de simuladores usando la tecnología; y el Independent Group por desacralizar la arquitectura y hacer propuestas desde la cultura popular, que sentaron las bases para las siguientes generaciones.

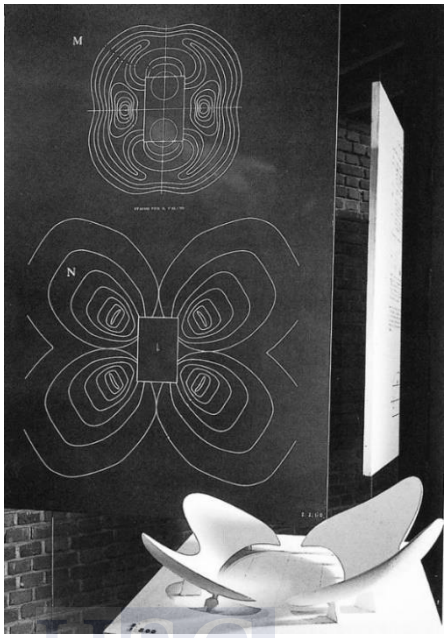


Figura 25. Luigi Moretti, *Stadio* (1960).

El arquitecto de origen austriaco Frederick John Kiesler estaba inmerso en las principales innovaciones en el arte por sus contactos directos con artistas y su trabajo como escenógrafo. Concibió el espacio como un continuo, orgánico y unitario, en el que todo era materia, sin vacío entre los cuerpos, gracias a transiciones curvas y que reflejó en su proyecto vital, *The Endless House* (1924-1965), de la que realizó numerosos diseños. Además, mostró interés por incorporar las últimas innovaciones tecnológicas en sus obras. Sus ideas procedían de los avances científicos de la época, los estudios de la física sobre la curvatura del espacio-tiempo y la energía. La arquitectura debía ser *elástica*, *indeterminada*, para poder responder a su contexto. Por su parte, Luigi Moretti acuñó el término arquitectura paramétrica en la Italia de los cuarenta. Con él, se refirió a un nuevo tipo de metodología de diseño basado en las matemáticas y que aspiraba aplicar al urbanismo, para "responder a la creciente complejidad de las ciudades". En los cincuenta, fundó la revista *Spazio* y el Istituto Nazionale per la Ricerca Matematica e Operativa per l'Urbanistica (IRMOU), que le sirvieron como plataformas para divulgar sus ideas y reivindicar la incorporación de otras ciencias, como la psicología y la sociología, al diseño urbano. En el

Instituto colaboró con el estadístico Bruno De Finetti, quien le animó a probar sus teorías usando un ordenador. Para ello, definían un tema, los parámetros de los elementos y las relaciones entre estos. En la XII Triennale di Milano de 1960, mostraron cuatro proyectos basados en los diagramas bidimensionales que habían obtenido con este método. Los resultados no difirieron demasiado de los diseños previos del arquitecto, lo que abrió un fértil debate sobre si el diseño paramétrico era "un nuevo lenguaje formal (…) [o] un nuevo método de diseño e investigación". Una discusión ha llegado a nuestros días (Spiller, 2006; Bottazzi, 2018, pp. 102-103).

Figura 26. *Maqueta de Endless House* (1959) de Frederick John Kiesler.

4.2.2. Richard Buckminster Fuller: *World Game* (1949-1960's).

El arquitecto norteamericano Richard Buckminster Fuller inventó la cúpula geodésica (1949), una esfera escalable obtenida de su división en triángulos que formaban icosaedros. Los arquitectos adaptaron después este sistema para construir superficies de curvas continuas. Pero, la aspiración de R. B. Fuller era aportar cambios significativos a la humanidad. Concibió el diseño como la gestión de recursos; por eso, vio en los ordenadores una herramienta con un gran potencial. A partir de los sesenta, trabajó en su *World Game*. Un sistema para gestionar los recursos mundiales y redistribuirlos para conseguir la paz mundial. Aspiró a hacer una base de datos pública sobre todas las necesidades y recursos a escala planetaria. Pronto, se dio cuenta de que no era suficiente tener datos, necesitaba un sistema de visualización que le permitiese gestionarlos. Así, desarrolló un sistema en el que el ordenador evaluaba cada intervención de un jugador para después, mostrar sus efectos. Este precursor de los simuladores introdujo el concepto de juego electrónico serio al diseño y lo dirigió hacia los campos de "la cibernética y la teoría de sistemas". Previamente, se habían desarrollado de forma puntual simulaciones aplicadas a planes urbanos, pero los ordenadores llevaron esta práctica a una nueva dimensión. *World Game* tuvo cuatro implicaciones: la primera, que los datos se convirtieron en "material de diseño"; la segunda, que la base de datos y el ordenador eran herramientas de diseño; la tercera, que el reconocimiento de que el proceso de diseño era más que gestionar datos, implicaba una metodología; y la cuarta, la voluntad por explorar las posibilidades de visualización de los datos respecto al diseño. Un ejemplo de esto último fue su *Geoscope* (1962), una esfera de más de sesenta metros que representaba el planeta y estaba cubierta con "diez millones de bombillas de intensidad variable" para representar la evolución de los datos en el tiempo. Este sistema permitía visibilizar cuestiones imperceptibles para los humanos, lo

que contribuyó a considerar la incorporación de nuevos elementos al diseño y anticipó el diseño a través de diagramas (Bottazzi, 2018, pp. 68-70; Picon, 2010).

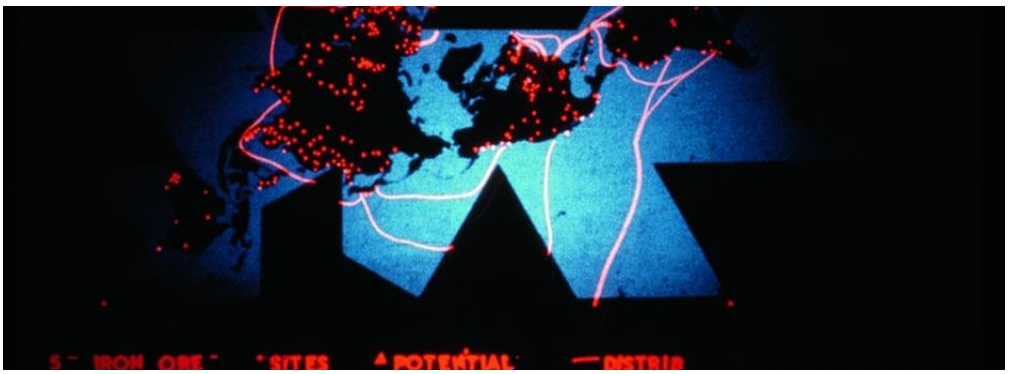


Figura 27. Richard Buckminster Fuller, *World Game* (ca. 1960).

Colaboró con varias escuelas de arquitectura con la esperanza de que implementasen y desarrollasen sus ideas. Pensaba que facilitarían un "nuevo tipo de gobernanza" descentralizada, basada en una "democracia operativa electrónicamente". Pero los ordenadores y la industria no estaban preparados para su proyecto. El historiador del arte Giulio Carlo Argán calificó su trabajo de "racionalismo metafísico" y advirtió que, si su modelo se expandía, cambiaría "valores éticos, estéticos, sociales y políticos" porque serían resultado de la gestión de los ordenadores. Esta advertencia mostraba una corriente de pensamiento recelosa de los avances tecnológicos. Aun así, R. B. Fuller estaba anunciando el diseño a partir de bases de datos de código abierto y las representaciones visuales de las redes. Su plan era que, en el futuro, los usuarios pudieran interactuar con su juego a través de instrumentos de dibujo y manipulación de objetos innovadores que precedieron avances posteriores como los softwares CAD[37], los escáneres y las tabletas de diseño; como el *Sketchpad* (1963) de Ivan Sutherland desarrollado en el Massachussets Institute of Technology (MIT), o la *RAND Tablet* (1964) de RAND Corporation[38] (Fuller, 1981, p. 197; Bottazzi, 2018, p. 69; Argan, 2001, pp. 264-265).

R. B. Fuller diseñó el *Pabellón estadounidense* para la Expo de Montreal de 1967. Planeó instalar un *Geoscope* gigante capaz de desplegarse dinámicamente dentro de una enorme cúpula geodésica. Sólo construyó esta última, pero su proyecto abrió la posibilidad de integrar los sistemas informáticos y los datos en la arquitectura. La gran cúpula cambió la escala y el objetivo del diseño, los edificios ya no tenían que proteger. Esta inspiró diseños de grandes espacios flexibles para usos múltiples. R. B. Fuller redefinió la profesión de arquitecto convirtiéndolo en "un coordinador de información (…), un creador de 'sistemas' y 'patrones'". Estaba convencido de que los ordenadores permitirían personalizar los elementos de la arquitectura. R. Bottazzi vio sus proyectos

Figura 28. Richard Buckminster Fuller, *Cúpula Geodésica del Pabellón estadounidense* de la Expo de Montreal (1967).

[37] *Computer Aided Design* (programas de diseño asistido por ordenador), son softwares de diseño que permiten trabajar directamente en el ordenador.

[38] Tanto el MIT, como la RAND Corporation estaban ligados al desarrollo de tecnología militar.

como precursores de los "BIM[39] y la personalización masiva". La industria y los desarrolladores de software tardaron años en poder concretar sus ideas, pero su discurso influyó a numerosos arquitectos (Bottazzi, 2018, p. 73; Trachana, 2014).

4.2.3. El Independent Group.

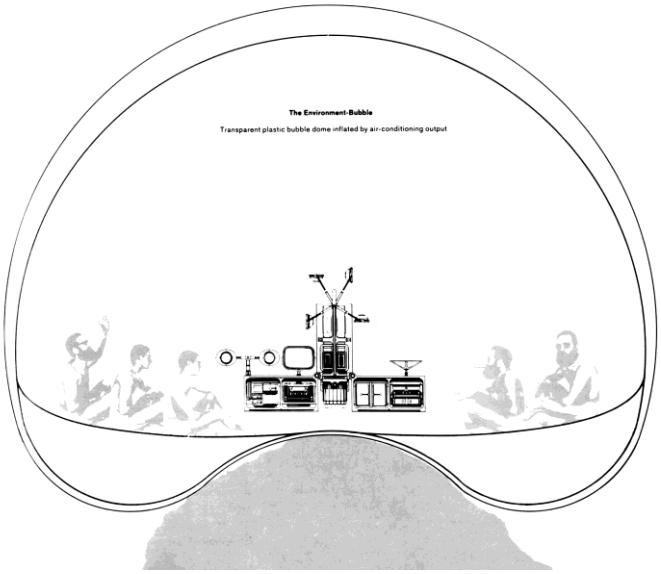


Figura 29. François Dallegret ilustró las ideas de Reyner Banham, en este caso, detalle de *The Environment Bubble* (1965).

En Reino Unido, un colectivo heterogéneo se reunió para contestar al racionalismo. Entre sus miembros destacaron los arquitectos Alison y Peter Smithson y, el historiador y crítico de arquitectura, Reyner Banham. El Independent Group se caracterizó por disolver las fronteras entre alta y baja cultura y el uso de imágenes que buscaban generar un impacto en el público. Se interesaron por la tecnología y pusieron en valor temas como la ciencia ficción, el consumismo o la cultura pop y "los conceptos de 'entorno' y 'situación'". Los Smithson presentaron el proyecto de *House of the Future* (1956), de estética orgánica y que integraba elementos prefabricados, que inspiró a otros arquitectos, como el grupo Archigram. De hecho, el ingeniero e historiador, Reyner Banham, contribuyó a legitimar el discurso de Archigram. En 1960, publicó *Theory and Design in the First Machine Age*, en el que señaló la desconexión del Movimiento Moderno con la tecnología, en comparación con la obra de R. B. Fuller. Decía que, para incorporarla a la arquitectura, los arquitectos tenían que abandonar lo anterior y empaparse en ella y el *zeitgeist*[40] en la que había aparecido. El propio R. Banham hizo propuestas que fusionaban arquitectura y cibernética. *The Environment Bubble* (1965), por ejemplo, era una estructura hinchable transparente que se adaptaba a las condiciones meteorológicas gracias a sensores y un sistema de ventilación (Biraghi, 2008, pp. 175-176; Spiller, 2006; Banham, 1960; Yiannoudes, 2016).

La cibernética, las teorías de la información y de sistemas desarrolladas por varias áreas de conocimiento contribuyeron a sentar las bases de la cultura digital. Despertaron reflexiones ontológicas y epistemológicas. Generaron nuevas concepciones espaciales, orgánicas y fluidas, como las propuestas por J. Kiesler; soluciones constructivas como la división en triángulos para cubrir grandes superficies curvas y el planteamiento de grandes edificios para usos flexibles. Tanto L. Moretti, como R. B. Fuller expandieron el uso de los ordenadores en diseño, más allá de emplearlos como meras herramientas de cálculo o representación. Plantearon la posibilidad de usarlos para analizar y simular soluciones de gestión espacial y formales. Los miembros del Independent Group integraron elementos electrónicos y relacionaron la arquitectura con la

[39] *Building Information Modeling*, una metodología que permite el trabajo colaborativo a través de "un sistema de gestión de [diseño y] (…) construcción que está basado en el uso de un modelo tridimensional virtual relacionado con bases de datos. El BIM permite producir y almacenar toda la información necesaria para operar en las distintas fases del ciclo de vida de las construcciones" (ITeC, s.f.).

[40] *Zeitgeist*, término de origen alemán que significa, "espíritu de los tiempos. En sentido amplio es el cuerpo de creencias y problemas que prevalecen en una época en una determinada sociedad. Típicamente, los holistas afirman que todo pensamiento es un producto previsible del *zeitgeist* contemporáneo." (Bunge, 2005, p. 221).

cultura popular, desafiando las convenciones del Movimiento Moderno. Todos ellos contribuyeron a la explosión de creatividad de la década siguiente e influyeron en las búsquedas de convergencias entre arquitectura y nuevas tecnologías.

4.3. LA EXPLOSIÓN CREATIVA DE LOS SESENTA Y EL GIRO A LA CIBERNÉTICA DE SEGUNDO ORDEN.

Los años sesenta trajeron consigo la crisis del Movimiento Moderno. La situación de bonanza económica y de paz en el mundo occidental favorecieron una serie de respuestas desenfadadas por parte de la literatura, las artes, la arquitectura y la ciencia. Aparecieron nuevas áreas de estudio, como la inteligencia artificial o la teoría de sistemas. Muchos avances siguieron proviniendo del ámbito militar, como el desarrollo de ARPANET (1966-1967), la red que sirvió de base para el desarrollo de internet. Otros, se desvincularon de él, como la llegada del hombre a la Luna (1969). Este contexto efervescente facilitó el desarrollo de nuevas herramientas y materiales que hicieron que la arquitectura se pudiese prefabricar en serie y buscase nuevos lenguajes. En la cibernética, la relación con las máquinas cambió hacia concebirlas como organismos. Varios arquitectos mostraron su afinidad por estas ideas, trasladándolas a su disciplina, entendiendo los edificios como sistemas adaptativos, capaces de actuar de forma interactiva. La cibernética inspiró muchos diseños y se incorporó en otros. En esta década, aparecieron los primeros grupos dedicados específicamente al estudio de las relaciones entre arquitectura y ordenadores, como The Machine Group del MIT o el Land Use and Built Form Studies (LUBF) fundado en la University of Cambridge por Leslie Martin en 1967. Colin Rowe[41] enseñó en el centro británico hasta 1962, donde también investigó sobre el uso de "sistemas de signos y símbolos". Su trabajo favoreció el estudio de los sistemas de patrones usando ordenadores en el LUBF. Allí, se formaron, entre otros, los arquitectos Christopher Alexander y William Mitchell, a los que mencionaremos más adelante (Yiannoudes, 2016; Biraghi, 2008; Montaner, 2006; Picon, 2010, p. 45).

Las luchas de estos años por los derechos civiles y los movimientos sociales, como la ecología, tuvieron un impacto en la vida urbana. Surgieron movimientos que trabajaron sobre la participación, la improvisación y el juego, como Fluxus o el Situacionismo. Figuras como Jane Jacobs y Kevin Lynch reivindicaron una ciudad en la que los ciudadanos y las comunidades fueran el centro de las intervenciones urbanísticas. En *The Death and Life of Great American Cities* (1961) J. Jacobs propuso devolver la vitalidad a las ciudades a través de la densidad y la diversificación de usos. Mientras, K. Lynch reflexionó en *The Image of the City* (1960) sobre la importancia de la percepción de los ciudadanos de su entorno, cómo estudiarla e intervenir en ella para generar un mayor bienestar. En general, se reclamó que los edificios retomasen su capacidad simbólica y cultural y que las ciudades facilitasen la vida democrática. Se recuperó el optimismo tecnológico de principios de siglo, la confianza en que la tecnología solucionase problemas y mejorase a la sociedad del presente y del futuro. Los arquitectos se replantearon sus métodos y las bases éticas de su disciplina (Biraghi, 2008; Montaner, 2006; Rifkind, 2014; Jacobs, 2013; Lynch, 1990).

Sintetizaremos los avances en cibernética a través de las figuras de Gordon Pask y Nicolas Schöffer. Las ideas y trabajos de ambos fueron determinantes para desarrollar y difundir la cibernética de segundo orden. El británico G. Pask fue un hombre *renacentista*, su mayor aportación fue la *teoría de la conversación*, una aproximación al aprendizaje. Para él, "los participantes en una conversación se encontra[ban] discutiendo temas en los que nunca habían pensado, cuando empezaron [a hablar], y [esto les] p[odía llevar a] encontrar ideas novedosas,

[41] Fue discípulo de Rudolf Wittkower en el Warburg Institute. R. Wittkower analizó los patrones formales de las villas palladianas. Por su parte, C. Rowe aplicó esta aproximación al Movimiento Moderno.

radicales". Transfirió esta hipótesis a la cibernética, lo que implicaba que el usuario y el sistema contestasen proactivamente a estímulos externos. La aplicó en *Musicolor Machine* (1953), un sistema que detectaba las características de la música interpretada y las transformaba en luces dinámicas. Si se aburría, hacía sus propias propuestas invitando a los músicos a responderle. Su discurso culminó con la instalación *The Colloquy of Mobiles* con la que participó en la exposición *Cybernetic Serendipity* (1968) del Institute of Contemporary Art de Londres. En ella, unos móviles robóticos podían comunicarse entre ellos si sus sensores se cruzaban; a su vez, los visitantes podían interferir, creando un entorno lúdico e inesperado y anticipando los entornos interactivos e inmersivos. Un año después, publicó un artículo clave para entender su relevancia para la arquitectura: "The Architectural Relevance of Cybernetics"[42] (1969) en *Architectural Design*. En él, propuso incorporar la cibernética a los edificios para que pudiesen aprender y adaptarse a las necesidades de sus usuarios e, incluso, actuar de manera proactiva. G. Pask, colaboró con la Architectural Association (AA) y The Machine Group del MIT (Glanville, 2008, p. 11; Spiller, 2006; Yiannoudes, 2016; Haque, 2007).

Figura 30. Gordon Pask, *The Colloquy of Mobiles* (1968) y a su derecha, *Cysp 1* (1956) de Nicolas Schöffer.

Mientras tanto, en París, el artista Nicolas Schöffer trabajaba en esculturas móviles que incorporaban dispositivos electrónicos y continuaban las ideas del también húngaro, László Moholy-Nagy[43]. En 1948, N. Schöffer se propuso liberar a la escultura a través de lo que denominó "Spatio-Dynamism", un sistema basado en la repetición rítmica de elementos, superficies planas y colores primarios que dejaban la estructura a la vista; al moverse, grababa los sonidos de los mismos para reproducirlos después. Tras conocer las investigaciones de N. Wiener sobre cibernética, se embarcó en una nueva búsqueda estética. Construyó una escultura respondía al sonido, la luz y al movimiento con ayuda de ingenieros de Philips, *Cysp 1* (1956). Tras su éxito, cambió la escala de su trabajo hacia las intervenciones arquitectónicas y urbanas como su *Maison à Cloisons Invisibles* (1957) o la *Tour spatio-dynamique* (1961) para la ciudad de Lieja, también en colaboración con Philips. Esta última era capaz de establecer un ciclo de comunicación con los ciudadanos y su entorno a escala urbana. A pesar de su fe en las nuevas tecnologías, estaba convencido de que los humanos debían relacionarse con ellas desde una actitud creativa y lúdica para ganar libertad y no verse sometidos a ellas. A finales de la década,

[42] Ese mismo año, el arquitecto Andrew Rabeneck hizo una propuesta similar justificando que la adaptación de la arquitectura a sus usuarios alargaría la vida útil de los edificios.

[43] En 1956, L. Moholy-Nagy editó el libro *The New Landscape in Art and Science*, que incluyó textos de N. Wiener y del arquitecto Richard Neutra. Este último abogó por la convergencia entre el diseño y la cibernética (Picon, 2010).

publicó su manifiesto *La Ville Cybernetique* (1969) en el que amplió la concepción de autoría a los ciudadanos, al entorno y a la propia obra en sí, a la par que redefinió el trabajo del artista hacia el proceso. N. Schöffer anticipó la necesidad de un trabajo interdisciplinar para el desarrollo de sus obras. Además, incluyó las nociones de ritmo y tiempo como bases del urbanismo (Spiller, 2006; Németh, 2005, p. 100; Broeckmann, 2016, p. 100; Schöffer, 2005).

Figura 31. Nicolas Schöffer, *Tour spatio-dynamique (1961)*.

Otros artistas se centraron en las posibilidades que podían traer consigo las tecnologías. El grupo alemán Zero experimentó con la generación de ambientes mediante el uso de iluminación y sonidos mecanizados para jugar con la percepción de los visitantes, invitándolos a reflexionar sobre su entorno. Aunque el colectivo se separó en 1966, había establecido contactos en Países Bajos e Italia, y, artistas como Gunter Uecker, Lucio Fontana, Yves Klein o Yayoi Kusama, estuvieron vinculados a él. En Reino Unido, un joven Roy Ascott interesado en fusionar la práctica artística con la tecnología, empezó a impartir clases en el Ealing College of Art en 1961. En ellas, trabajaba a nivel teórico en la aplicación de los principios de la cibernética, por ejemplo, a través de diagramas. A lo largo de la década, empezó a exponer sus propias obras y a publicar artículos sobre la fusión entre cibernética y arte. Durante estos años, G. Pask se convirtió en su amigo y mentor. Casi medio siglo después, R. Ascott fue el director de tesis de Maia Engeli (Broeckmann, 2016).

Las aportaciones de G. Pask, junto con las observaciones de M. Mead y a las experimentaciones artísticas y teóricas mencionadas, llevaron al desarrollo de la cibernética de segundo orden, impulsada por Heinz von Foerster. Esta redirigió la atención "al observador" y a la capacidad de los sistemas de responder a los estímulos reorganizándose, haciéndolos más resistentes. Este nuevo modelo se inspiró en otras ciencias y cobró un gran impulso a mediados de los setenta. La teoría de las estructuras disipativas (1965) de Ilya Prigogine fue una de las teorías de la autoorganización. En ella, el Nobel de química estableció que los sistemas necesitaban intercambiar energía o materia con el medio para desarrollarse y sobrevivir. Estas transferencias podían llevar a estados imprevisibles que, a veces, podían ser de desequilibrio e implicar que el sistema se transformase. El reconocimiento de que la naturaleza funcionaba con una cierta aleatoriedad y que esta favorecía el desarrollo de la vida, influyó a científicos y urbanistas que entendieron la ciudad como un sistema dinámico complejo. La publicación en 1980 de *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living* (en castellano, *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: La organización de lo vivo*, 1980) de los biólogos Humberto Maturana y Francisco Varela supuso un punto de inflexión en este sentido. Propusieron el concepto de *autopoiesis* para referirse a la capacidad de adaptación de un sistema complejo de forma autónoma ante estímulos externos. Sus investigaciones abrieron el camino para la exploración de procesos como "la autoorganización, la emergencia, el aprendizaje y la interacción conversacional". A partir de los noventa, los arquitectos adoptaron este modelo inspirados por la cibernética (Kondepudi y Prigogine, 2015; Yiannoudes, 2016, pp. 13-14; Maturana y Varela, 1980).

La perspectiva renacentista cimentó la representación arquitectónica, pero la segunda mitad del siglo XX, la revolucionó con la introducción de las nuevas herramientas por ordenador. Los cambios empezaron a traducirse en la rapidez, coste y facilidad de ejecución de las representaciones que, inevitablemente, conllevaron consecuencias estéticas, metodológicas y de fabricación. A partir de los sesenta, los gráficos digitales evolucionaron a gran velocidad, fundamentalmente, por los descubrimientos realizados en universidades y empresas de Estados Unidos. Entre otras cosas, se investigó la representación de luces y sombras, el modelado de curvas, de texturas, la introducción del color o la proyección de las imágenes creadas por ordenador en la realidad física. Todos estos aspectos fueron configurando unas cualidades estéticas específicas del medio digital, y contribuyeron a transformar las diferentes manifestaciones artísticas. En el MIT, Steve Russell diseñó, junto con otros ingenieros, *Spacewar* (1961), considerado uno de los primeros videojuegos. Dos naves espaciales se enfrentaban en una representación bidimensional prácticamente abstracta. Estos juegos eran *complejos* y estaban todavía limitados a los centros de investigación. Dentro de los movimientos contraculturales, la "cultura hacker" cobró una gran importancia a partir de este momento por sus modificaciones de los juegos. A mediados de la década, el ingeniero Ralph Baer empezó a diseñar un aparato para jugar juegos interactivos en la televisión. En 1968, patentó su consola *Brown Box*. Ese mismo año, el ingeniero informático, I. Sutherland, presentó el primer casco de realidad virtual y aumentada. Era un prototipo muy rudimentario, pero demostró la rapidez en los avances de este sector y la temprana búsqueda de generar experiencias interactivas e inmersivas, ya que adaptaba la imagen a los movimientos de su usuario (Kane, 2014, p. 132; Mäyrä, 2008, p. 42; Kent, 2016; Bottazzi, 2018).

Figura 32. Steve Russell, *SpaceWar* (1961).

Las investigaciones sobre la interacción con las representaciones virtuales tuvieron dos consecuencias; en primer lugar, se intentaron hacer interfaces más amigables, para facilitar el uso de estas herramientas; y, en segundo lugar, se buscó generar nuevos tipos de interacción en las que usuarios y programas entablaran una comunicación bidireccional. Esta capacidad de intercambio de información entre ambos repercutió en el diseño arquitectónico y sus metodologías, desembocando, por ejemplo, en la investigación sobre el uso de algoritmos generativos. Los *Gaussian Quadratics* (1962-1963) fueron unos gráficos generados por A. Michael Noll de forma colaborativa con el ordenador. Fueron presentados en una de "la[s] primera[s] exposición[es] de arte digital", *Computer-Generated Pictures* (1965) celebrada en la Howard Wise Gallery de Nueva York. Para R. Bottazzi los píxeles tuvieron un impacto creciente entre los arquitectos "porque permitieron mirar con un interés renovado a los elementos simbólicos, comunicativos y narrativos de la arquitectura" (Victoria and Albert Museum, s.f.; Bottazzi, 2018, p. 115).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

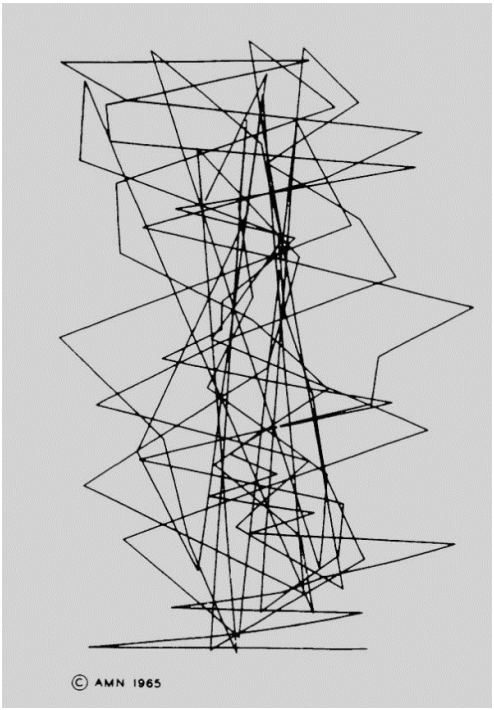


Figura 33. A. Michael Noll, *Gaussian Quadratics* (1962-1963).

Los sesenta fueron especialmente fructíferos en la incorporación de las nuevas tecnologías y la adopción de una actitud lúdica en la arquitectura y al urbanismo. Por un lado, las contestaciones al Movimiento Moderno se volvieron más ácidas y explícitas desde diferentes posiciones: los Situacionistas, Constant, el colectivo Architecture Principe o Cedric Price hicieron propuestas muy diversas, pero que compartieron la voluntad de incitar la creatividad colocando a los ciudadanos en un rol central. El crecimiento demográfico y la migración a las ciudades instaron a toda una serie de arquitectos y artistas a hacer propuestas que respondiesen a la alta demanda de viviendas. Por eso, exploraron las megaestructuras como una solución potencial. Constant, Yona Friedman, Archigram, los Metabolistas, los radicales italianos o Takis Zenetos trabajaron en ellas, planteando una presencia tecnológica cada vez más ubicua. En esta línea, Hans Hollein y Hans-Rucker-Co. expresaron sus inquietudes sobre esta convergencia mediante manifestaciones artísticas.

4.3.1. Situacionismo.

En 1957, un grupo de intelectuales fundó la Internacional Situacionista. Entre ellos, destacó la figura de Guy Débord. Quisieron acabar con "la reproducción mecanicista y mercantilista del espacio de la ciudad" que generaba el capitalismo. Desde París, defendieron un urbanismo unitario como crítica al propuesto por el Movimiento Moderno que consideraban propaganda del sistema. Este había transformado a los ciudadanos en espectadores, fragmentando su realidad a través del *espectáculo* y la tecnología. Como respuesta, propusieron procesos de negociación y comunicación para "refundar el Espectáculo". Defendieron una arquitectura sin arquitectos porque la ciudad era una obra colectiva, un espacio de posibilidades capaz de sintetizar la creatividad humana. Los artistas debían diseñar ambientes y formas de vida para que los ciudadanos participasen del diseño. Influidos por el Surrealismo, los situacionistas pensaban que el juego y la creatividad debían impregnar todos los aspectos de la vida para contrarrestar la producción material. Plantearon un método lúdico de experiencia urbana, al que llamaron *deriva*. Esta permitía tener una vivencia subjetiva y emocional de la ciudad, recorriendo las calles, dejándose llevar, sin someterse a las rutinas. La ciudad era el resultado de la suma de esas experiencias dinámicas de los individuos. A partir de estas reflexiones y prácticas, publicaron la *Guide psychogéographique de Paris* (1957) o *The Naked City* (1957). Otra de sus técnicas, fue el

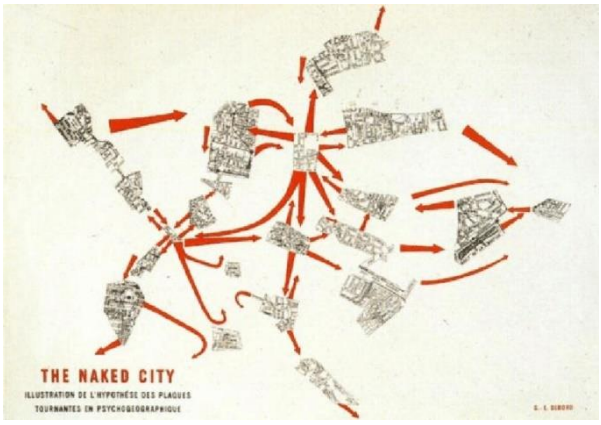


Figura 34. Guy Débord, *The Naked City* (1957).

détournement (desviación), en el que tomaban objetos del sistema capitalista y cambiaban su significado para convertirlo en una crítica. G. Débord defendió la necesidad de una revolución que redefiniese las bases de la sociedad. De hecho, los situacionistas apoyaron y participaron activamente en las revueltas de mayo del sesenta y ocho. El movimiento se desintegró poco después; sin embargo, sus ideas continuaron influenciando a las generaciones sucesivas (Paquot, 2015; Trachana, 2014, p. 56; Montaner, 2006; Biraghi, 2008; Spiller, 2006, p. 53; Sadler, 1999).

4.3.2. Constant: *New Babylon*.

Constant Nieuwenhuys empezó su proyecto vital *New Babylon* en 1956, el mismo año que conoció a G. Débord. Inicialmente, se unió al Situacionismo, pero sus miembros acabaron rechazándole. Constant defendió que la tecnología generaría una nueva sociedad en la que el hombre no tendría que trabajar y podría dedicarse a desarrollar su creatividad. De ahí que, su propuesta para cambiar la sociedad fuese un diseño urbano de escala planetaria que llevó al extremo las ideas situacionistas. Se había relacionado con arquitectos holandeses como "[Aldo] Van Eyck, [G.] Rietveld, [o Jaap] Bakema". El propio A. Van Eyck, que fue un exponente del racionalismo, había colaborado y recibido una gran influencia del grupo artístico CoBrA[44], del que Constant había sido miembro. Un ejemplo de ello fue su proyecto para Ámsterdam tras la Guerra. Reconvirtió los numerosos solares en ruinas en áreas de juego infantiles mediante pequeñas intervenciones que generaban *situaciones*. Por su parte, *New Babylon* fue una propuesta concreta de urbanismo unitario y colectivo. Constant trabajó incansablemente en ella usando todo tipo de formatos, hasta 1974. Sus habitantes serían nómadas que dispondrían libremente de su tiempo y espacio, en contraposición a la ciudad capitalista. Era una megaestructura laberíntica, sobreelevada del suelo pensada para el *homo ludens*. Funcionaría por microestructuras llamadas sectores que podrían conectarse. Los centros de producción se automatizarían y los medios de transporte, se integrarían en el diseño. Insistió en la importancia de las comunicaciones para fomentar el comportamiento lúdico. Pensaba que las "ciudades del futuro (…) ofrecer[ían] una variedad de sensaciones original[es] (…), [y] juegos imprevistos". El hombre modelaría activamente el mundo a partir de sus deseos usando elementos modulares y móviles. Esta ciudad sería una obra colectiva, sin límites y en una reconfiguración continua.

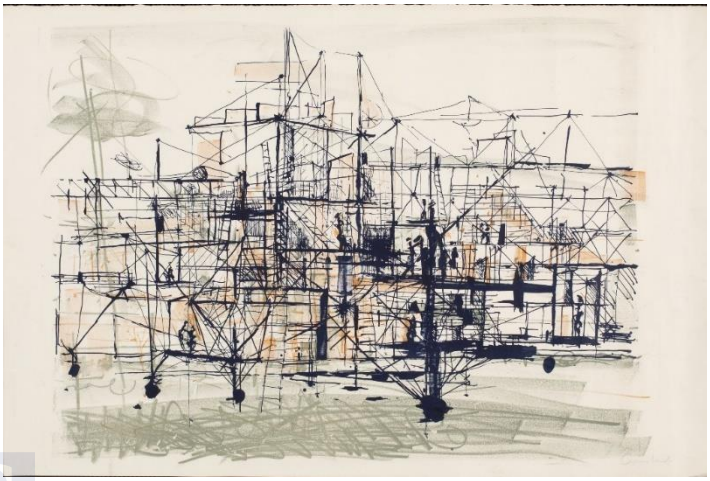


Figura 35. Constant, *New Babylon* (1961).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[44] El grupo de artistas CoBrA se formó en 1948 en París y se disolvió en 1951. Defendían la creación artística que procedía directamente del subconsciente.

Una de sus fuentes de inspiración fueron las comunidades gitanas y sus asentamientos por su capacidad para reorganizarse continuamente (Biraghi, 2008, p. 174; Trachana, 2014; Stamps, 2015; Spiller, 2006; Constant, 2015a, p. 165).

4.3.3. Claude Parent y Paul Virilio.

Los arquitectos franceses Claude Parent y Paul Virilio formaron el grupo Architecture Principe entre 1963 y 1968. C. Parent había conocido a N. Schöffer en 1952, a quien consideró "su primer compañero en la utopía arquitectónica". A partir de entonces, se propuso traducir las ideas del escultor a la arquitectura. C. Parent y P. Virilio estaban convencidos de que a cada periodo histórico le correspondía una concepción espacial determinada y consideraban que a su momento le tocaba la oblicua. Frente a la ortogonalidad del Movimiento Moderno, la diagonal permitía generar una arquitectura "activa", inestable, fluida, "libre y participativa"; proyectos que *estimulaban* a sus habitantes para que participasen en "una acción o un espectáculo" y los *aliviasen* de las tensiones de las urbes contemporáneas. Concibieron la obra como un todo gracias a la interrelación de sus elementos y con su entorno. Era un *medio* y un "'instrumento' que unificaría el movimiento físico de sus habitantes", ya que sus espacios continuos lo facilitarían. De esta manera, pensaban que la circulación y los edificios debían coexistir. Por eso, propusieron una "arquitectura móvil" y una "circulación habitable" para responder a ciudades dominadas por flujos, "espacio[s] de transferencia[s]". Posteriormente, P. Virilio manifestó abiertamente su desconfianza en las nuevas tecnologías (Redhead, 2011, p. 44; Trachana, 2014, p. 125; Alison et al., 2007, p. 117; Parent, 2007, p. 119; Virilio, 2007, p. 122).

4.3.4. Yona Friedman.

El arquitecto húngaro Yona Friedman, presentó su manifiesto *L'Architecture mobile* (1956) en paralelo a la *New Babylon* de Constant. Su aspiración también era liberar al ciudadano y que la arquitectura respondiese a los cambios continuos a los que estos se enfrentaban. Fundó el Groupe d'Etude d'Architecture Mobile (GEAM, 1957) en París, para buscar estrategias que se ajustasen a las nuevas necesidades de los usuarios. Y. Friedman diseñó megaestructuras, como la *Ville Spatiale* (1960) en la que planteó una organización orgánica a partir de cápsulas. Para nosotros, su aportación más relevante fue un prototipo de CAD[45], *Flatwriter* (1967). Su objetivo era conseguir un método científico de diseño para obtener unas reglas que permitiese a los ciudadanos diseñar. Esta máquina que ayudaría a los usuarios a diseñar su cápsula para la *Ville Spatiale* mediante diagramas y textos. Tras configurar sus necesidades y seleccionar elementos para el diseño en ella, *Flatwriter* evaluaría el resultado y les haría sugerencias, hasta de dónde ubicar su vivienda. El sistema optimizaría la propuesta, adaptándola al estilo de vida del usuario. También compartiría esta información con los constructores y vecinos para minimizar conflictos (Biraghi, 2008; Yiannoudes, 2016; Trachana, 2014; Lyster, 2016).

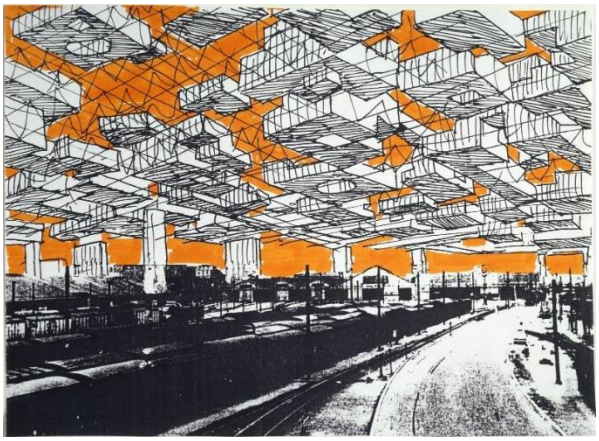


Figura 36. Yona Friedmann, *Perspective, Ville spatiale au-dessus d'une voie ferré* (1959-1965).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[45] CAD son las siglas de *Computer Aided Design*, diseño asistido por ordenador.

4.3.5. Cedric Price: *Fun Palace* y *The Generator*.

Poco después de la publicación del primer libro de R. Banham, el arquitecto británico Cedric Price, presentó, junto al director de teatro Joan Littlewood, el *Fun Palace* (1961). C. Price pensaba que las instituciones usaban la arquitectura *para consolidar su poder*. Para cuestionarlas, propuso una arquitectura basada en el tiempo que, gracias a la cibernética de segundo orden y la informática, fuese capaz de mutar en forma y en contenido, adaptándose a las necesidades ambientales y de sus usuarios. Este edificio-máquina era una enorme estructura dedicada al ocio y la creatividad, que buscaba fomentar la participación y la interacción entre sus usuarios. Era una estructura de acero modular, ligera y cambiante, capaz de ofrecer la "máxima flexibilidad e (…) indeterminación". C. Price detalló cómo aplicar la tecnología a la arquitectura con el apoyo de G. Pask. Para este último, la arquitectura no debía ser una máquina que sirviese a sus usuarios, si no que debía conversar con ellos. Propuso "un entorno con el que el habitante coopera[ría] y en el que p[podría] externalizar sus procesos mentales". El edificio aprendería a través de sensores, haría propuestas y respondería a los deseos de sus usuarios. El sistema se dividía en dos, una sección se encargaría de las adaptaciones y otra, recopilaría todas las interacciones pasadas, en una gran base de datos que le permitiría aprender[46]. Si el "edificio se volvía obsoleto debía o bien, cambiar de ubicación, o ser desmantelado". R. B. Fuller y Y. Friedman también fueron consultores del proyecto. El equipo pensaba que "diseñada correctamente" la tecnología transformaría el espacio en un "agente de (…) libertad, democracia [y] diálogo". El proyecto nunca llegó a construirse; aun así, sus presupuestos marcaron un hito. C. Price concibió un edificio dedicado a la cultura como un proceso dinámico y adaptable en el tiempo, que desmontaba la representatividad y el simbolismo tradicional y se transformaba en una herramienta democrática (Biraghi, 2008, p. 179; Spiller, 2006, p. 53; Awan et al., 2011; Pask, 2011, p. 74; Yiannoudes, 2016, p. 26).

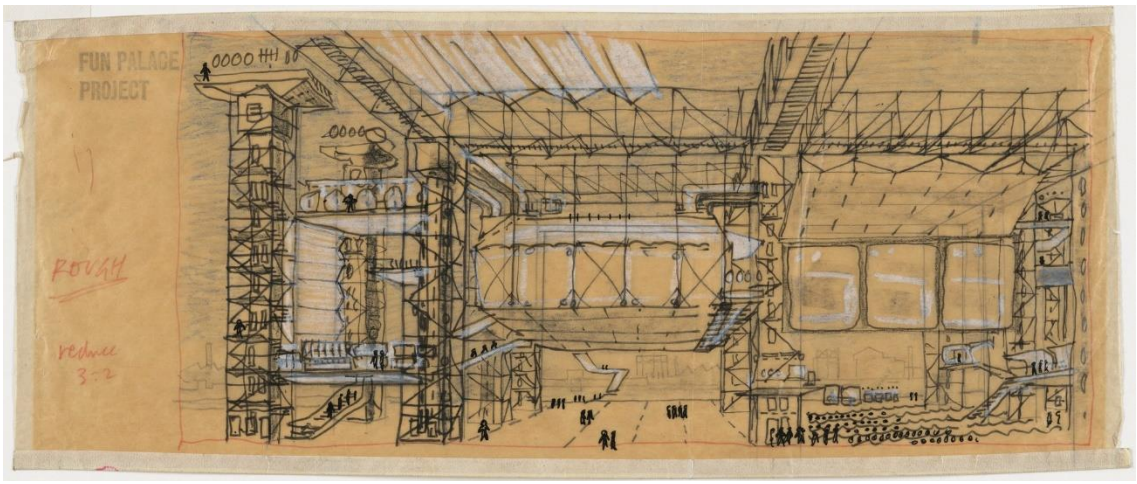


Figura 37. Cedric Price, *Fun Palace* (1961).

C. Price fue profesor de la AA y colaboró con alumnos como John Frazer. En *The Generator* (1979-1984), un proyecto para una residencia de mayores en Florida, intentaron organizar el espacio usando inteligencia artificial. Situaron diferentes elementos arquitectónicos móviles sobre una cuadrícula. El edificio podría adaptarse usando un software e incorporando microprocesadores en sus componentes. La idea era que sus usuarios pudieran reorganizar el espacio según necesitasen, pero a su vez, el espacio sería proactivo y propondría optimizaciones. Del mismo modo, si el espacio *se aburría* al no ser modificado tras cierto

[46] Roy Ascott, uno de los miembros del comité de cibernética y futuro director de tesis de Maia Engeli, denominó a este sistema "Pilar de Información" porque estaba inspirado en la *Enciclopedia Britannica* (Yiannoudes, 2016, p. 29).

tiempo, propondría un cambio. Progresivamente, el sistema aprendería, para mejorar sus propuestas. Neil Spiller lo consideró "el primer edificio verdaderamente cibernético" (Spiller, 2006, p. 208).

4.3.6. Estados Unidos: la NASA y el MIT: Jay W. Forrester y Nicholas Negroponte.

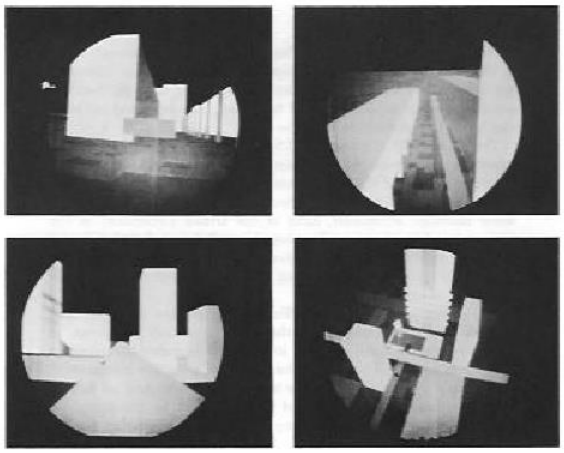


Figura 38. Peter Kamnitzer, *Cityspace* (1968).

Las universidades y empresas estadounidenses produjeron los primeros ejemplos de representaciones urbanas por ordenador. El arquitecto Peter Kamnitzer trabajó con General Electric y la NASA en el software *Cityspace*, en el que se "visualiza[ba] un paisaje urbano [tridimensional] en una pantalla de tubo de rayo catódico". El usuario se desplazaba por la representación con una especie de joysticks. En 1968, presentaron una película con el mismo nombre para mostrar la capacidad del programa. *Cityspace*, fue un ejemplo temprano de la posibilidad de experimentación de diseños arquitectónicos en primera persona en tiempo real gracias a las nuevas tecnologías (Bottazzi, 2018, p. 113).

Las simulaciones digitales de fenómenos físicos despertaron un gran interés, tras las investigaciones atómicas. Los científicos buscaban predecir resultados y explorar diferentes escenarios. Estas se trasladaron a la arquitectura y el urbanismo. R. Bottazzi situó sus orígenes en el concepto de "metabolismo" de Karl Marx. Con él, explicaba el "proceso (…) mediante el que el hombre (…) media, regula y controla el metabolismo que se establece entre él [la ciudad] y la naturaleza" a la hora de extraer materiales de ella y convertirlos en productos. El ingeniero estadounidense Abel Wolman, lo aplicó en modelos de "flujos urbanos". Varias administraciones estadounidenses intentaron usarlos en ordenadores para la gestión urbana. El ingeniero informático y profesor del MIT, J. W. Forrester, fue uno de los pioneros de estas simulaciones de sistemas dinámicos con su programa, *DYNAMO* (*DYNAmic MOdels*, 1961). Este unía bases de datos para simular evoluciones y lo aplicó, entre otros, a las ciudades. Publicó sus resultados en *Urban Dynamics* (1969). También analizó el impacto del crecimiento demográfico en el planeta y su impacto ambiental. El elevado coste de estos trabajos y las limitaciones tecnológicas, obligaron a simplificar realidades complejas. Estos hechos, junto con la opacidad de las bases teóricas sobre las que se diseñaban, provocaron que las simulaciones por ordenador se abandonaran temporalmente. No obstante, los arquitectos acabaron recuperándolas para evaluar escenarios hipotéticos y problemas. Una de sus aplicaciones más conocidas ha sido el videojuego de diseño y gestión urbana, *SimCity* (1989-) de Will Wright (Picon, 2010; Bottazzi, 2018, p. 137; Marx, 2008, p. 215).

El MIT fue un centro de experimentación fundamental para la aplicación de las nuevas tecnologías a la arquitectura y el urbanismo durante estos años. Allí, hizo su carrera el arquitecto Nicholas Negroponte tras presentar su tesis de máster sobre "el uso de ordenadores para 'la simulación de la percepción'" (1965). Desde entonces, sus aportaciones han sido muy numerosas y difíciles de sintetizar. Fundó The Architecture Machine Group (1967), un laboratorio interdisciplinar de experimentación en arquitectura e ingeniería, con el "consultor de estructuras", Leon Groisser. El grupo se caracterizó por el uso de los ordenadores y su

renovación pedagógica. Una de sus premisas de trabajo fue "demo or die" (demuéstralo o muere); todos los proyectos en los que se trabajaba debían presentarse a visitantes, para demostrar que funcionaban y si no, descartarlos. Uno de sus primeros proyectos, *URBAN* 5, buscó facilitar el uso de estas tecnologías a los arquitectos para diseñar. El software transformaba los datos en una representación espacial, un sistema modular de cubos. El programa orientaba al diseñador conforme introducía datos, convirtiéndose en su colaborador. El sistema era limitado y abstracto, pero abrió una línea de investigación. Las expectativas de N. Negroponte eran que el diseño pudiese evolucionar usando flujos de información. Con la instalación *SEEK* (1970) incorporaron elementos sociales al diseño urbano. Metieron cubos y roedores en una vitrina. Los animales movían los cubos y un "ojo digital escaneaba" los cambios. Dependiendo de los resultados, un brazo robótico recolocaba el cubo donde estaba, o lo alineaban con el resto de los cubos para generar una cuadrícula, demostrando que el espacio podía reconfigurarse continuamente (Negroponte, 1965, p. 3; Cardoso Llach, 2011, pp. 41-42; 2015, p. 56; Bottazzi, 2018, p. 189; Menghes y Ahlquist, 2011; Wright, s.f.; Yiannoudes, 2016).

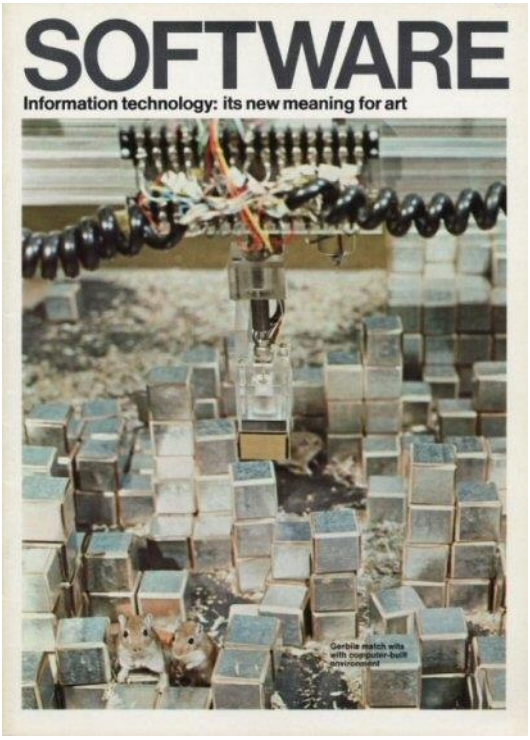


Figura 39. Nicholas Negroponte y The Architecture Machine Group, *SEEK* (1970).

En los setenta, N. Negroponte, publicó *The Architecture Machine* (1970) y su continuación, *Soft Architecture Machines* (1975). Este último incluyó textos de G. Pask, con el que colaboró, Y. Friedman y del ingeniero especialista en representaciones gráficas por ordenador, Steven Coons. En sus libros propuso una "arquitectura sensible" capaz de responder de forma inteligente a los deseos de sus usuarios. Llegó a escribir que "quizás una casa sólo f[uese] un hogar cuando pued[iese] apreciar tus bromas". Este concepto fue una pieza clave para la concepción y desarrollo de una arquitectura interactiva influida por la cibernética. A partir de las ideas de G. Pask, propuso que todo sistema de ordenador debería poseer tres niveles de atención para poder aprender. En ellos, el ordenador se consideraba un ser vivo y como tal debía establecer una imagen de sí mismo, de sus usuarios y de sus relaciones para poder ser proactivo y aprender. Durante esos años, el grupo trabajó en la *Media Room* de *Dataland* para generar una sensación de inmersión espacial en las representaciones hechas por ordenador. La sala facilitaba que sus usuarios percibiesen el espacio físico y el virtual como si fuesen uno, anticipando las CAVE. Se navegaba con un joystick y tenía interfaces visuales y táctiles. En los ochenta, N. Negroponte fundó el laboratorio interdisciplinar MediaLab del MIT junto con Jerome B. Weisner (Negroponte, 1970, pp. 131, 133; Negroponte, 1975; Wardrip-Fruin y Montfort, 2003; Yiannoudes, 2016; Houston, 2012).

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

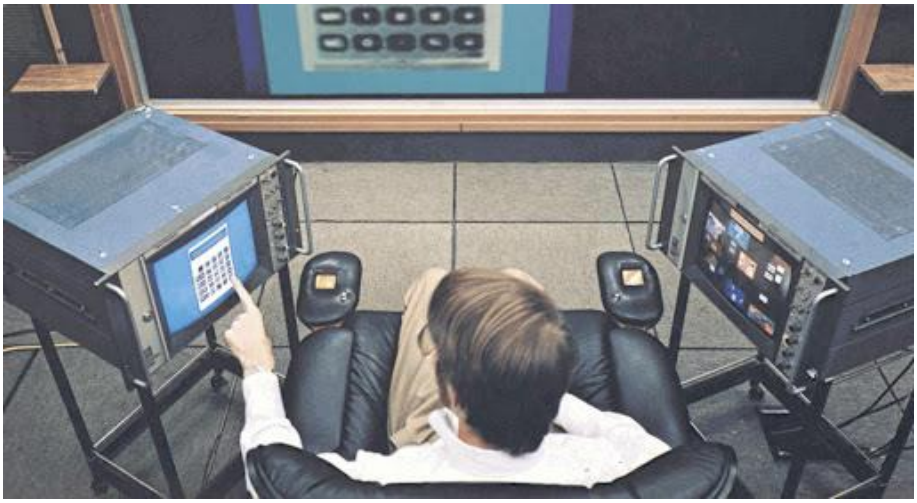


Figura 40. Nicholas Negroponte, The Architecture Machine Group, *Media Room* (1970s).

4.3.7. Archigram.

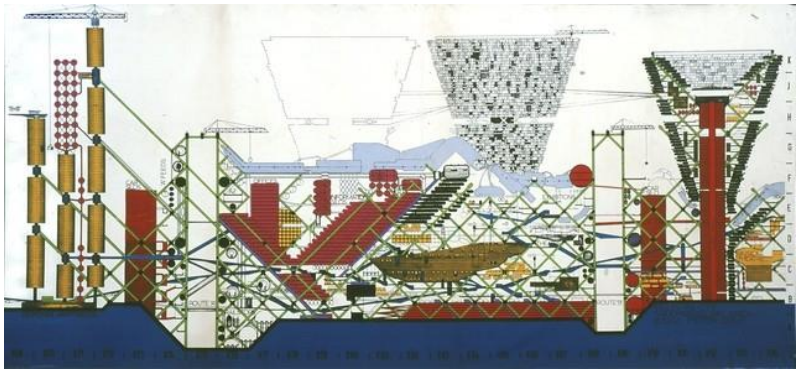


Figura 41. Peter Cook, *Plug-in city* (1964).

En 1960, siete arquitectos londinenses vinculados a la AA, unieron fuerzas para fundar el grupo Archigram. Peter Cook, Dennis Crompton, Warren Chalk, David Greene, Ron Herron y Michael Webb editaron nueve números de la revista que les dio el nombre (1961-1970). Su ruptura con la arquitectura racionalista fue total. Sus proyectos neofuncionalistas, radicales y fantasiosos, se convirtieron en referentes para las siguientes generaciones. Influidos por el Futurismo, el Independent Group, R. B. Fuller, C. Price y el Situacionismo, Archigram sintetizó los cambios sociales y culturales de la época bebiendo de la publicidad, los cómics, la ciencia ficción o el cine. Generaron imágenes en las que demostraron su fe en la tecnología y la ciencia para proponer nuevas soluciones arquitectónicas. Pero ambas se convirtieron recursos retóricos, ya que no desarrollaron su implementación. Entendieron la arquitectura como un bien de consumo más de la cultura pop. No aspiraron a ser tan críticos como muchos de sus contemporáneos, por lo que sus visiones alegres, en ocasiones, se consideraron frívolas. Sus diseños propusieron espacios flexibles y multifuncionales, con elementos electrónicos y mecánicos, que respondían a sus usuarios y a una vida en rápida transformación. Sus edificios se convirtieron en medios, en sistemas complejos que seguían los principios de la cibernética y funcionaban como extensiones de sus usuarios. Aunque de forma teórica, anticiparon varios temas de la arquitectura del futuro que mencionaremos a continuación (Biraghi, 2008, 180; Montaner, 2006; Spiller, 2006).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Su primera etapa se caracterizó por megaestructuras como *Plug-in city* (1964) de Peter Cook. Se trataba de una ciudad-máquina compuesta de grandes estructuras a las que se conectaban cápsulas, prefigurando el concepto de "red electrónica". Por su parte, Ron Herron imaginó *Walking City* (1964), una enorme ciudad robótica que se desplazaba y adaptaba a cualquier entorno. Progresivamente, centraron su interés en el individuo, en equipos transportables para el mismo, y en los elementos inmateriales de la arquitectura, en vez de en su "hardware". Sus propuestas podrían producirse en serie permitiendo a los usuarios elegir el tipo de espacio que querían, como *Cushicle* (1966-1967) de Michael Webb. En *Living 1990* (1967), exploraron las posibilidades de la cibernética y el ocio aplicados a viviendas con componentes personalizables, de acuerdo con los deseos y necesidades de sus usuarios. Finalmente, su arquitectura se volvió virtual; era sólo información, como si hubiesen intuido el ciberespacio. D. Greene adelantó que la tecnología reduciría su tamaño hasta hacer desaparecer la relación entre forma y función. En *Instant City*[47] (1968-1969), R. Herron presentó una ciudad mutante generadora de experiencias. Esta urbe potenciaría la vida cultural y estaría dominada por los medios de comunicación, enormes pantallas, elementos móviles e hinchables o instalaciones a modo del *Fun Palace*. Albergaba dispositivos como el *Holographic Scene Setter* (1969), que adaptaban la ciudad a los deseos de sus usuarios gracias a la tecnología. Era un "lugar-evento" en el que la información *fluía*; el ejemplo perfecto de una sociedad que era la "inmensa acumulación de espectáculos" que había descrito G. Débord (Archigram, 2012, p. 222; Montaner, 2006; Trachana, 2014; Biraghi, 2008, p. 182; Débord, 2006a, p. 766; Spiller, 2006).

Figura 42. Ron Herron, *Instant City* (1968-1969).

4.3.8. El Metabolismo.

En 1959, el profesor de la Universidad de Tokio, Kenzo Tange, presentó dos proyectos de Kiyonori Kikutake en el CIAM (Congrès International d'Architecture Moderne). Ambos dejaban entrever dos de sus futuras obsesiones: la equiparación de la ciudad con un organismo y una arquitectura flexible y ampliable, capaz de adaptarse a las necesidades de sus usuarios. Además, la *Tower-shaped city* (1958) introdujo el esquema de un cuerpo central como el tronco de un árbol, que concentraba las infraestructuras de la ciudad. Entorno a él, se disponían bloques de cápsulas habitacionales. K. Tange fundó un grupo con otros arquitectos y críticos de arquitectura con motivo de la celebración de la World Design Conference en Tokio en 1960. Compartían la concepción de la ciudad como un ser vivo que evolucionaría en el tiempo, por lo que se llamaron Metabolistas. Presentaron sus ideas sobre un nuevo urbanismo que

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[47] La idea había sido propuesta en la década anterior por Jhoana Mayer (Trachana, 2014, p. 135).

Figura 43. Kiyonore Kikutake, *Torre* de la Expo de Osaka 1970.

respondiera a las necesidades de crecimiento de las ciudades japonesas y reflejara los deseos de sus habitantes en las conferencias. Su objetivo era investigar métodos que actualizasen las urbes a través de las nuevas tecnologías, por ejemplo, usando datos. Así, surgió su *proyecto para la Bahía de Tokio* (1960) que reprodujo la idea de un organismo unitario con una estructura central como el tronco de un árbol. Les obsesionó la idea de la cápsula porque era personalizable y fusionaba al hombre y a la tecnología generando una especie de cíborgs (Biraghi, 2008; Montaner, 2006; Trachana, 2014).

Dentro del grupo, Arata Isozaki desconfió de las nuevas tecnologías, por lo que las trató irónicamente. Su *Responsive House* (1968-1969) era una vivienda transportable con elementos robóticos y un material elástico para adaptarse a sus usuarios y su entorno. Uno de los discípulos de K. Kikutake, Toyo Ito, destacó en la incorporación de la electrónica a sus proyectos. A partir de 1965, buscó un lenguaje propio en los conceptos de mutación, flujos de energía y temporalidad característicos de las ciudades japonesas, a los que sumó la exploración de las transparencias. Cabe destacar su *Tower of the Winds* de Yokohama (1986) y el *Egg of Winds* en Tokio (1990-1991). La primera era una torre cilíndrica con una cubierta perforada de aluminio para un sistema de ventilación subterráneo. En ella, instaló un sistema de iluminación que traducía en luces y colores el ruido de la ciudad y la intensidad del viento en tiempo real. En la segunda, planteó una forma ovoide de aluminio perforado en el que instaló pantallas que proyectaban imágenes en su superficie. Inicialmente, la concibió como una vivienda, pero la transformó en una escultura. Al fusionar medios y arquitectura se aproximó a la "*espectacularización*" de la experiencia urbana. Sus diseños han buscado generar experiencias sensoriales (Biraghi, 2008, p. 386; Montaner, 2006).

Figura 44. Toyo Ito, *Tower of the Winds* (1986).

4.3.9. Italia: Los radicales italianos (Superstudio, Archizoom, Gruppo 9999 y UFO) y Leonardo Mosso.

En un ensayo de 1961, *La forma del disordine*, Umberto Eco explicó que "el arte (…) imita[ba] aquella naturaleza (…) que conceptualmente definimos en el laboratorio. (…) nuestra relación operativa con la naturaleza". Las enormes cantidades de información y los ordenadores estaban cambiando esa relación. Por eso, pensaba que el artista trabajaría programando reglas que, al aplicar técnicas de "probabilidad estadística", darían resultados "no escogidos", es decir, una "obra abierta". Ante este panorama, "el hombre (…) esta[ría] obligado a tener miles de ojos" en todo su cuerpo y se mostraría "inquieto" desbordado por estímulos. Vio estos cambios como inevitables. U. Eco constató que la metodología de los artistas que trabajaban con ordenadores implicaba que definiesen reglas cuyos resultados eran indefinidos. A su vez, señaló una nueva relación de interactividad física con el entorno, que estaría cambiando constantemente debido a los flujos de información. También, que el ser humano era el

responsable de la interpretación y la gestión de este fenómeno que abriría nuevos horizontes y generaría numerosos cambios. Con su característica agudeza, U. Eco anticipó muchas de las búsquedas de los arquitectos que empezaban a trabajar con ordenadores, muchas de las cuales, de hecho, siguen vigentes (Eco, 1961, pp. 175, 186-187).

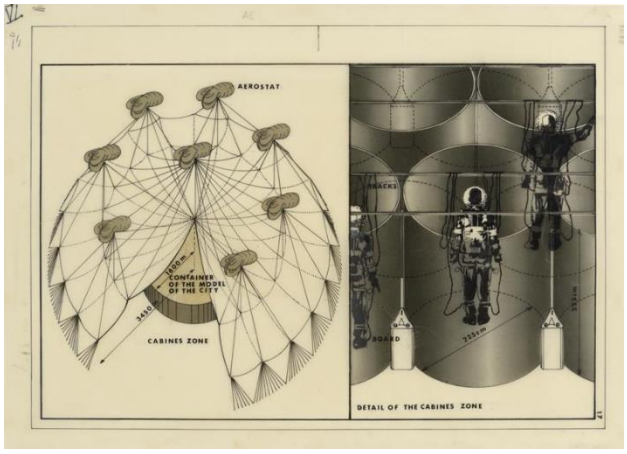


Figura 45. Superstudio, *Le Dodici Città Ideali, Sesta città: The magnificent and fabulous Barnum jr.'s city* (1971).

La exposición *Superarchitettura* (1966) celebrada a las afueras de Florencia congregó a una serie de actores de la llamada arquitectura radical italiana por su crítica política al capitalismo y al Movimiento Moderno. Esto los llevó a cuestionar el rol de la arquitectura y a enfrentarse a los grandes nombres del momento en Italia, englobados en La Tendenza y liderados por los arquitectos y teóricos de la arquitectura Aldo Rossi y Manfredo Tafuri. De la exposición, surgieron dos grupos: Superstudio y Archizoom. Ambos grupos pensaban que el arquitecto debía estimular la creatividad de los ciudadanos, no imponer modos de vida. Plantearon proyectos utópicos y megaestructuras e ironizaban sobre la cultura y los productos de masas. Sus dibujos, fotomontajes y collages impusieron un orden modular en espacios indefinidos a gran a escala, a modo de distopías. Sus instalaciones y la apropiación de objetos cotidianos mostraron la influencia del Pop Art y del Arte Povera. Exploraron las posibilidades de las tecnologías mostrando su recelo hacia ellas. Si Superstudio quiso *refundar* la arquitectura, Archizoom quiso *liberarse* de ella lúdicamente. Sus miembros acabaron entrando dentro del sistema a pesar de sus críticas, muchas veces, vinculados con el diseño industrial (Biraghi, 2008; Montaner, 2006; Alison et al., 2007; Spiller, 2006).

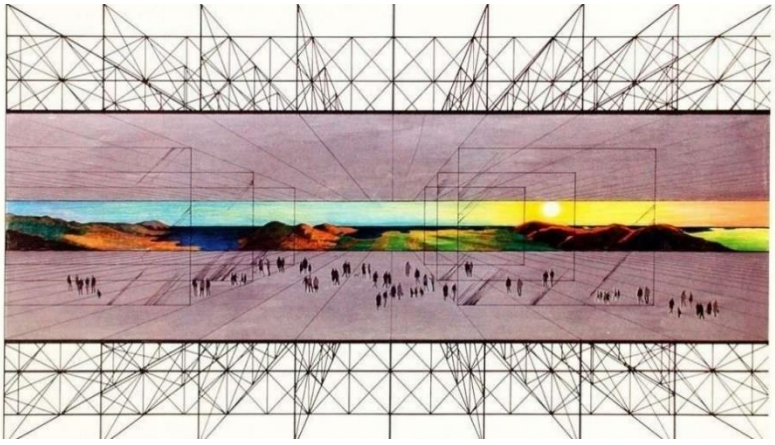


Figura 46. Archizoom, *No stop city* (1970).

Los florentinos Gruppo 9999 y UFO también formaron parte de estos colectivos de arquitectura *radicales*. Los primeros trabajaron en el diseño colectivo con una actitud lúdica; mientras, los segundos adoptaron el humor y los medios para criticar al sistema en sus diseños y acciones. Investigaron una nueva tipología arquitectónica más flexible y dinámica, que

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

incorporó luces y sonidos: la discoteca[48]. Entre 1973 y 1975, varios miembros de estos grupos organizaron una serie de talleres experimentales bajo el nombre de *Global Tools*. En ellos, aspiraban a diluir las barreras disciplinares y fomentar la creatividad para liberarse de las dinámicas capitalistas. Por su parte, los arquitectos Leonardo Mosso y Laura Castagno trabajaron en un lenguaje para hacer estructuras modificables por sus usuarios. Se inspiraron en la lingüística para diseñar elementos que se podían unir con nodos y generaban resultados complejos. De esta forma, el arquitecto no entregaba una obra cerrada a sus usuarios y estos recobraban el poder sobre su medio, construyéndolo desde procesos *bottom-up*. En 1970, fundaron el Centro Studi di Cibernetica Ambientale e Architettura Programmata en Turín, una institución en la que exploraron el potencial de los ordenadores. Probaron sus teorías a escala urbana en un proyecto para "una ciudad-territorio programada y autogestionable" que se adaptaba a las necesidades y deseos de sus habitantes gracias a los ordenadores (Biraghi, 2008; Montaner, 2006; Alison et al., 2007; Spiller, 2006; Borgonuovo y Franceschini, 2015; Bottazzi, 2018; Deambrosis, 2010, p. 42).

4.3.10. Grecia y Austria: Takis Zenetos, Hans Hollein y Hans-Rucker-Co.

El arquitecto griego Takis Zenetos aspiró a fusionar la cibernética con la arquitectura y el urbanismo para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Inició su proyecto de *Urbanismo Electrónico* en 1962, del que resultó una monografía (1969). Diseñó diferentes dispositivos, como el *Portador de Cuerpo Columna* o la *Célula de teleprocesamiento*, en los que el usuario se introduciría y que le conectarían a través de interfaces electrónicas a un sistema que le permitiría trabajar a distancia, hacer actividades creativas y de ocio, como jugar. Su propuesta evolucionó hacia la inmaterialidad. Imaginó espacios que se adaptaban al usuario en tiempo real mediante el uso de hologramas, pantallas que funcionaban como cerramientos y sensores. Austria fue otro foco de experimentación. Allí, Hans Hollein defendió que la tecnología permitiría hacer una arquitectura pura, sin condicionamientos formales o de contenido, por primera vez. En su ensayo *Alle ist Architektur* (*Todo es arquitectura*, 1968) afirmó que todo lo perceptible, comunicable o emotivo era arquitectura. Por otra parte, Hans-Rucker-Co fue un colectivo de tres jóvenes arquitectos que exploró las relaciones entre arte, arquitectura, psicología y tecnología. Pensaban que la arquitectura debía provocar *asombro*, invitar a la investigación y al autoconocimiento. Experimentaron con la generación de eventos urbanos lúdicos, el espectáculo o el uso de instalaciones neumáticas temporales adaptables a su contexto y usuarios, incluso a escala urbana como *Leisuretime-Explosion* (1967). Su *Mind Expander* (1968), era un casco para percibir "el mundo interior", pero también, el físico y social. Finalmente, el grupo Coop Himmelb(l)au, al que presentaremos más adelante, empezó a trabajar en estos años en una línea muy similar (Yiannoudes, 2016; Bellé, 2002, p. 272; Biraghi, 2008).

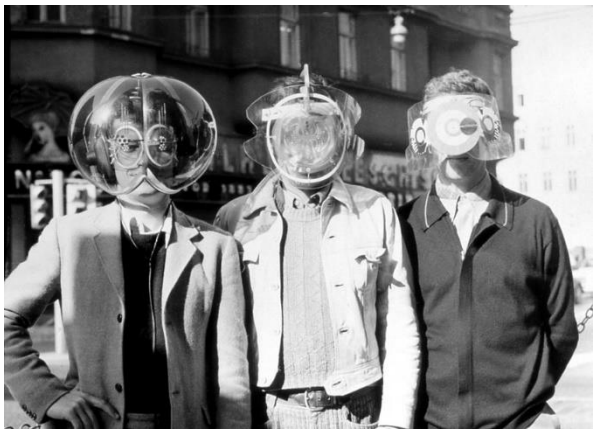


Figura 47. Hans-Rucker-Co, *Environment Transformer, cascos Flyhead, Viewatomizer y Drizzler* (1968).

La mayoría de estos colectivos de los sesenta no llegaron a construir y, por lo tanto,

[48] El ejemplo más paradigmático en este sentido fue el neoyorkino *Electric Circus* (1967-1971) un espacio que albergó todo tipo de manifestaciones artísticas y adaptado para ofrecer una experiencia lúdica. Este se convirtió en modelo de lo que podía ser un club o discoteca en el que las artes y los medios se fusionaban (Bottazzi, 2018).

a poner a prueba las implicaciones de sus planteamientos. A pesar de ello, tuvieron una gran repercusión. La mayoría, confiaron en las posibilidades de la introducción de los ordenadores y la cibernética en sus prácticas. Todos aspiraron a actualizar la disciplina de acuerdo con su contexto histórico. Muchos contribuyeron a continuar la línea de arquitecturas y proyectos utópicos a gran escala como los de Claude-Nicolas Ledoux o Étienne-Louis Boullée. Además, contribuyeron a expandir los límites de la disciplina y el rol del arquitecto, más allá de ser un técnico. Todos buscaron democratizar la arquitectura, muchas veces desde un posicionamiento político de izquierdas. La experiencia de los ciudadanos se convirtió en un elemento clave en sus propuestas para la generación espacial y del espectáculo en las ciudades. Esto implicó que muchos adoptaran la cultura popular, los medios de comunicación y las manifestaciones artísticas como herramientas. Por otro lado, introdujeron un aspecto lúdico en el diseño y la experiencia arquitectónica y urbana. Para el arquitecto Alan Colquhoun, el rasgo definitorio de muchas de las megaestructuras fue la relación que establecieron entre la cibernética y el juego, que proclamaba el advenimiento del *homo ludens*. La capacidad de "autorregulación" atribuida a los edificios mediante la tecnología, implicaba que fueran capaces de "adaptarse a los deseos cambiantes de las comunidades humanas que los habitaban". Esta característica sería un elemento clave para el desarrollo de la convergencia entre tecnología y arquitectura. Aunque no nos hayamos detenido en ellos, algunos arquitectos, como los estadounidenses Skidmore, Owings & Merrill (SOM) empezaron a desarrollar sus propios programas de diseño. Si los sesenta fueron la década de las utopías colectivas, los setenta las disolvieron en favor de los sueños individuales (Biraghi, 2008; Bottazzi, 2018; Colquhoun, 2002, p. 226).

4.4. LA DÉCADA DE LOS SETENTA: LA POSTMODERNIDAD Y EL HIGH-TECH.

El contexto económico y político de los años setenta fue inestable debido a las crisis del petróleo iniciada en 1973, la Guerra de Vietnam, el golpe de estado en Chile o la muerte del dictador Francisco Franco en España. Esto favoreció la continuación de las luchas de los movimientos sociales. Mientras, Stephen Hawking publicaba sus teorías sobre agujeros negros y se hicieron avances en secuenciación genética. Las reflexiones sobre el espacio iniciadas en la década anterior llevaron a su reconceptualización. El filósofo francés Henri Lefebvre publicó *La production de l'espace* (1974) reivindicando que el espacio no era un simple soporte, sino que era el resultado tres dimensiones: cómo se percibía (prácticas espaciales), cómo lo representaban sus diseñadores (representación del espacio) y cómo era usado o vivido por medio de las imágenes o símbolos que la imaginación de los usuarios trataba de apropiarse y modificar (espacio de representación). Además, era el resultado de un proceso de construcción social basado en las interacciones humanas. Por ello, tenía una connotación política y todos debían poder contribuir a su construcción. Consideró al funcionalismo como herramienta de control del capitalismo y revindicó los espacios multiusos. Contrapuso la visión impuesta por los arquitectos, con una personal y concreta de cada uno de los ciudadanos. Frente al usuario ideal del Movimiento Moderno, reivindicó su diversidad y capacidad creativa a la hora de dar nuevas funciones o subvertir las propuestas por el diseñador. Su discurso se entrelazó así, con el del Situacionismo. Posteriormente, David Harvey (*The Condition of Postmodernity. An Enquiry into the Origins of Cultural Change,* 2000) y Edward W. Soja (*Thirdspace. Journeys to Los Angeles and Other Real-and-Imagined Places*, 1996) desarrollaron las teorías radicales de la concepción del espacio urbano y de la postmodernidad en geografía urbana y urbanismo basándose en los trabajos de H. Lefebvre (Lefebvre, 1991; Harvey, 1989; Soja, 1996).

Esta década supuso un giro hacia el formalismo, la manipulación de los lenguajes; los teóricos de la postmodernidad empezaron a caracterizar a una nueva sociedad que destacaba por su *sensibilidad por los juegos lingüísticos* y la *orientación cibernética.* Al inicio de la

década, Giulio Carlo Argan publicó su historia del arte moderno en la que señaló que "en muchos casos, la investigación urbanística avanzada p[odía] equipararse a la investigación científica que tiene por finalidad lanzar misiles al espacio sideral". Las propuestas de los años precedentes parecían darle la razón y repercutieron en la aproximación a la arquitectura durante los setenta. Por otra parte, el filósofo, Jean-François Lyotard, caracterizó su contexto como heterogéneo; en él, la ciencia funcionaba como elemento legitimador y el pensamiento moderno quedaba superado. En *La condition postmoderne: rapport sur le savoir* (1979) explicó que la postmodernidad implicaba el reconocimiento de la inexistencia de verdades absolutas. En ella, el sujeto tenía múltiples *roles*, influido por la cibernética y mostraba un gusto por los *juegos lingüísticos*. A. Picon identificó en esta descripción al proto-individuo digital. Se distinguieron dos vías principales en arquitectura, una centrada en la incorporación de la tecnología, el movimiento High-tech, y otra, preocupada por la democratización de la disciplina. Los primeros, realizaron grandes edificios de espacios flexibles, con una estética lúdica y futurista. Los segundos, continuaron la investigación sobre metodologías de diseño participativas. Además, se mantuvieron las aproximaciones a las artes con una actitud irreverente, como la de los estadounidenses AntFarm[49]; y los estudios para fusionar cibernética y arquitectura, como N. Negroponte (Picon, 2010; Argan, 1991, p. 474; Lyotard, 1991; Montaner, 2006; Spiller, 2006).

La metodología de diseño cambió respecto al dibujo a mano con la aparición de los primeros softwares y dispositivos que permitieron diseñar con el ordenador. El primer objetivo fue potenciar el método y la representación con la tecnología. Esto llevó a veinte años de experimentaciones para optimizar los procesos de transmisión de información. Las ingenierías automovilística, aeronáutica y naval lideraron el proceso. A partir de los setenta, la visualización y la animación cobraron una nueva fuerza contribuyendo al desarrollo de videojuegos con interfaces gráficas y de los efectos especiales cinematográficos, por ejemplo, en *Space Invaders* (1978) de Tomohiro Nishikado o *Westworld* (1972) de Michael Crichton. Ambos mundos se convirtieron en los referentes de los últimos avances en representación gráfica por ordenador. Estados Unidos lideró el desarrollo de los softwares de animación. Durante estos años, se sentaron las bases de técnicas como el *morphing*, en la que las formas mutaban fluidamente de unas a otras. Se tardó casi dos décadas en perfeccionar su uso en animación tridimensional, siendo uno de los ejemplos más conocidos el robot malvado capaz de mudar de aspecto en *Terminator 2* (1991), de James Cameron. Al final de los setenta, apareció el primer sistema de información geográfico público, *Map Overlay and Statistical System* (1978), realizado por el gobierno estadounidense (Bottazzi, 2018).

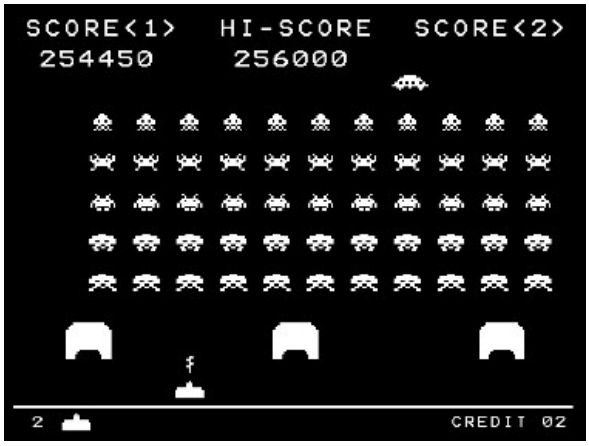


Figura 48. *Space Invaders* (1978) de Tomohiro Nishikado.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

[49] Chip Lord y Doug Michels la fundaron en 1968 en San Francisco. Posteriormente, se les unió Curtis Schreier.

Magnavox compró la patente de la consola en la que R. Baer había estado trabajando durante los sesenta. Así fue como Magnavox Odyssey, la primera consola, salió al mercado en 1972. En paralelo, el ingeniero Nolan Bushnell desarrolló la primera máquina de videojuegos recreativa, *Computer Space* (1971) y fundó con Ted Dabney la compañía de videojuegos Atari en 1972. Ese mismo año publicaron el exitoso *Pong*, de nuevo, una simulación bidimensional del tenis de mesa. Los arcades popularizaron los videojuegos y familiarizaron a la población con la electrónica. A partir de entonces, numerosas compañías desarrollaron videojuegos y consolas, como Nintendo o Taito, y los avances se sucedieron, por ejemplo, desarrollando los cartuchos para solucionar los problemas de memoria o haciendo versiones portátiles, como las de Mattel. La industria del videojuego había nacido (Kent, 2016).

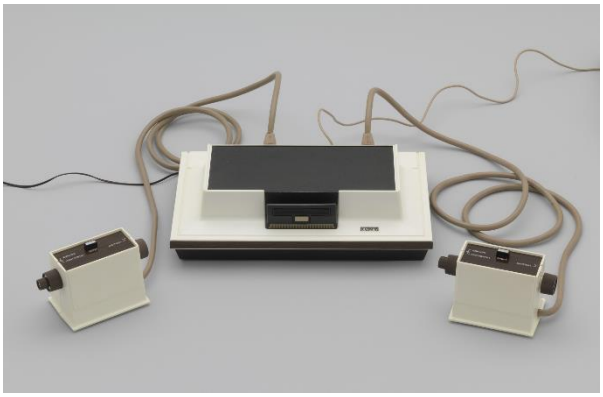


Figura 49. Ralph Baer, *Magnavox Odyssey* (1972).

4.4.1. La Postmodernidad: Robert Venturi, Denise Scott Brown y Steven Izenour.

La pareja de arquitectos Denise Scott Brown y Robert Venturi propuso una arquitectura compleja, de híbridos formales, capaz de comunicar, transmitir significados y reflejar relaciones con la cultura de la que formaba parte. Desarrollaron estas ideas con Steven Izenour en *Learning from Las Vegas* (1972). Argumentaron que todos los recursos pasados de la arquitectura eran igual de válidos, favoreciendo una estética ecléctica. Además, los medios de comunicación y la cultura de masas debían manifestarse en sus diseños. Esta combinación hizo que sus propuestas adquirieran un tono lúdico, próximo a la escenografía. Querían establecer relaciones con el entorno, sus clientes y usuarios, con una actitud desenfadada que los conectó con el arte Pop. Así, convirtieron al espacio público en un tema central de su reflexión. Habían iniciado lo que el crítico Charles Jencks acuñó como postmodernidad arquitectónica (1977). Los arquitectos postmodernos compartieron preocupaciones, pero no soluciones. La postmodernidad contribuyó a una deriva hacia los formalismos, lo que la enfrentó con los posicionamientos críticos que buscaban alejarse del capitalismo. Ambas posiciones se incorporaron al trabajo con ordenadores. R. Venturi y D. Scott-Brown se interesaron por las nuevas tecnologías, aunque no todos lo hicieron. Por ejemplo, en su *expansión de la National Gallery* de Londres (1986) incorporaron un sistema informático que regulaba automáticamente la luz de las salas (Sainz, 2001; Montaner, 2006; Venturi et al., 1988; Rifkind, 2014; Jencks, 1981; Arnason y Mansfield, 2013).

4.4.2. El High-Tech: Norman Foster, Richard Rogers y Renzo Piano.

A finales de los setenta y durante los ochenta surgió una tendencia que recogió las influencias de las tecno-utopías precedentes, el *high-tech*. Los arquitectos que lo desarrollaron no compartieron un programa, pero mostraron características afines. La mayoría eran anglosajones, habían estudiado en la AA y usaron la tecnología en tres aspectos: el diseño de espacios flexibles que permitían usos múltiples; el empleo de "materiales sintéticos más avanzados y técnicas derivadas de otras industrias como la naval y la aeroespacial", utilizando, en ocasiones, elementos prefabricados que agilizaban la construcción; y una estética de materiales vistos que se jactaba del uso de la tecnología. Su lenguaje provocativo se adaptó

especialmente bien a industrias y laboratorios, ya que ofrecía una imagen de últimos avances tecnológicos, que se relacionaban con una alta calidad. Por estos motivos, muchas empresas demandaron su lenguaje, lo que hizo que adquiriese una pátina simbólica y que algunos de sus representantes incorporasen elementos decorativos en sus diseños. Las convergencias formales de la mayoría de los arquitectos *high-tech* se han debido fundamentalmente a dos motivos: que han trabajado con el mismo estudio de ingeniería estructural, Ove Arup & Partners; y que han desarrollado un "lenguaje internacional" *deslocalizado* para responder a una sociedad globalizada. Un ejemplo es el parecido entre el rascacielos, originalmente llamado, *Swiss Re*[50] (2001-2004) de Norman Foster y la *Torre Agbar*[51] (1999-2005) de Jean Nouvel en Barcelona. Los tres arquitectos más conocidos de esta corriente han sido N. Foster, Richard Rogers y Renzo Piano (Sainz, 2001, p. 318; Biraghi, 2008; Montaner, 2006; Deyong, 2014).

Figura 50. Richard Rogers y Renzo Piano, *Centre Georges Pompidou* (1971-1977).

La obra más representativa de la corriente fue el *Centre Georges Pompidou* de París (1971-1977) diseñado por R. Rogers y R. Piano. Esta *máquina de exposiciones* concretó las ideas de Archigram y, especialmente, del *Fun Palace* de C. Price. Inicialmente, habían planteado una megaestructura capaz de acoger diferentes actividades de ocio y cultura, adaptándose mediante la adición de módulos transparentes, pero su ejecución fue más convencional. Construyeron un gran contenedor de planta libre para una "propuesta lúdico-técnica" que llevase la cultura a las masas, convirtiéndola en un bien de consumo y un espectáculo. La tecnología les permitió elevar una gran estructura con una fachada-escenario acristalada que dejaba ver todos sus elementos técnicos, como las canalizaciones de agua o aire. De hecho, las escaleras mecánicas articulaban la fachada. Delante, una gran plaza actuaba como *platea*. Todos los sistemas se externalizaron y dejaron a la vista, dotándolos de un tratamiento estético a través de un código de colores que permitía leer los diferentes componentes del edificio. Su estética industrial contrastó con su localización, en pleno corazón histórico de la capital francesa, lo que suscitó una gran polémica. El filósofo y sociólogo Jean Baudrillard señaló que esta obra supuso una ruptura respecto a las concepciones de monumento, museo y

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[50] Actualmente, se llama *30 St Mary Axe*.
[51] Su nombre también ha cambiado, en este caso, a *Torre Glòries*.

tiempo anteriores, debido a la profusión de tecnologías y medios: "nuestro tiempo ya no será el de la duración, nuestra única temporalidad es aquella del ciclo acelerado del reciclaje, aquella del circuito y del tránsito de fluidos". Varias líneas de experimentación arquitectónica retomaron estas ideas. Su flexibilidad y estética lo convirtieron, según Josep María Montaner, en "un juguete gigante" para sus usuarios (Baudrillard, 1981, p. 97; Biraghi, 2008; Deyong, 2014; Montaner, 2006, p. 124).

Figura 51. Norman Foster, *Hong Kong & Shanghai Bank* (1979-1986).

N. Foster colaboró con R. B. Fuller (1971). Desde entonces, una de sus obsesiones ha sido la aplicación del principio Dymaxion. Este consistía en lograr la máxima eficiencia, generalmente energética, a través del empleo de la tecnología. El uso de estructuras metálicas y cierres acristalados que generaban sensación de inmaterialidad, así como su interés por incluir áreas recreativas en proyectos para corporaciones han sido otras de sus constantes. Su estilo se ha caracterizado por un tratamiento elegante de los materiales inspirado, en parte, por la industria aeronáutica; por ejemplo, en el *Hong Kong & Shanghai Bank* (1979-1986). R. Rogers había sido socio de N. Foster. Como él, también ha exteriorizado los elementos funcionales de la arquitectura dándoles un tratamiento estético, como las escaleras helicoidales del *edificio Lloyds* de Londres (1978). Ambos crecieron jugando al juego de construcción de "estructuras y mecanismos", *Meccano* (1901), y "le atribu[ían en parte] sus carreras" y soluciones estéticas. De hecho, el *Pompidou* fue descrito como "un set gigante de Meccano". En los noventa, R. Rogers presagió que la arquitectura se volvería *dinámica* y *adaptable*, y potenciaría las acciones humanas. Por su parte, R. Piano fundó su propio estudio, el Building Workshop, desde el que ha trabajado como un *artesano tecnológico*. Ha prestado gran atención al detalle y otorgado un tratamiento único a cada una de sus obras, haciendo que no tenga un estilo reconocible. Desde su trabajo para las *Oficinas de Lowara* en Vicenza (1985) ha experimentado con la automatización usando mecanismos de retroalimentación y servomotores, unos motores eléctricos con una placa electrónica capaz de regular su movimiento (Montaner, 2006, p. 118; Frampton, 2007; Biraghi, 2008; Yiannoudes, 2016; Vale y Vale, 2013, pp. 38, 43, 45).

Figura 52. Lebbeus Woods, *San Francisco Project: Inhabiting the Quake, Quake City* (1995).

Otros arquitectos vinculados al High-Tech han sido el alemán Frei Otto y el estadounidense Lebbeus Woods. El primero se caracterizó por su experimentación con membranas y telas que permitían adaptar los proyectos de acuerdo con las necesidades de cada momento, como en el *Conjunto Olímpico de Múnich* (1972). Mientras, desde mediados de los setenta, L. Woods realizó dibujos y maquetas de una arquitectura dinámica que se fusionaba con la tecnología. Con ella, aspiró a sanar las ciudades dañadas por conflictos o desastres naturales. En 1988, contribuyó a

fundar el Research Institute for Experimental Architecture. La influencia de su obra superó los límites de la arquitectura, llegando a colaborar e inspirar escenarios de películas de ciencia ficción, como *12 Monkeys* (1995), de Terry Gilliam.

A finales de los setenta, el High-Tech parecía haberse agotado. Sin embargo, una década después, cobró un nuevo impulso con la incorporación de los medios digitales. Una nueva generación de arquitectos llevó al extremo la fusión entre arquitectura y máquinas, la exploración de las NURBS[52] y la búsqueda de propuestas ecológicas. El californiano Neil Denari mostró en el concurso del *Tokyo International Forum* (1988-1989) un proyecto que recordaba más a una máquina de construcción gigante a punto de ponerse en marcha, que a un edificio. Otra línea de evolución del high-tech ha explorado las formas orgánicas y el pliegue. El estudio británico Future Systems fundado en 1970 por Jan Kaplický (que había trabajado para N. Foster, R. Piano y R. Rogers) y David Nixon, se inspiró en naves espaciales, coches de carreras y barcos para hacer estructuras de cuerpos unitarios. *Blob* (1985) siguió esa premisa y fue pionero en su tratamiento de las superficies (Spiller, 2006; NG, 2012; Trachana, 2014; Alison et al., 2007; Deyong, 2014).

Figura 53. Jan Kaplický y David Nixon, *Blob* (1985).

4.4.3. La continuación de la vía cibernética: Ranulph Glanville.

La investigación sobre la integración de las tecnologías y la arquitectura siguió desarrollándose. El estadounidense Charles Eastman fue uno de sus pioneros, estudió el uso de representaciones tridimensionales y el diseño paramétrico por ordenador. En 1972, propuso la *arquitectura adaptativa-condicional* que incorporaba los principios de la cibernética de segundo orden a la disciplina. Estos proyectos responderían a los flujos de información autorregulándose, como organismos. Casi una década después, contribuyó a la fundación de la Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA, 1981). Por su parte, el cibernetista británico Stafford Beer desarrolló una red informática para hacer un urbanismo y gestión del territorio basado en datos. El gobierno chileno le contrató para aplicar su método que, además, facilitaba las comunicaciones con los trabajadores. *Cybersyn* (1970-1973) constaba de cuatro elementos, pero sólo se implementó uno, una red nacional que enviaba datos en tiempo real usando faxes. Esta experiencia probó que la información fluía y los datos cambiaban en tiempo real en cualquier sistema, demandando su adaptación. *Cybersyn* se consideró un "precursor de las *smart cities*[53]", las ciudades que usarían las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) "para hacer que, tanto su infraestructura crítica, como sus componentes y servicios públicos ofrecidos, sean más interactivos, eficientes y los ciudadanos

[52] NURBS es el acrónimo en inglés de B-splines racionales no uniformes, un modelo de representación gráfico de curvas y superficies complejas basado en el trabajo de los ingenieros P. Bézier y P. Casteljau (Burry y Burry, 2010).

[53] Las *Smart Cities* son un "nuevo ideal urbano" "impulsado por la tecnología digital (…). [El término fue] acuñado inicialmente alrededor de 2005 para caracterizar una serie de nuevos usos urbanos de la información y tecnología de las comunicaciones". No existe un acuerdo en su definición, pero este concepto se relaciona con "dos extremos: por un lado, (…) la optimización de los aspectos funcionales de la ciudad, y en particular de su infraestructura, a través de herramientas principalmente digitales; y por otro, una visión más amplia que abarca no solo la gestión eficiente de las instalaciones y servicios, sino también la promoción de la producción y el intercambio de conocimiento: mejor calidad de vida a través de una vida más inteligente" (Picon, 2015, pp. 9-10).

pudie[ran] ser más conscientes de ellos" (Yiannoudes, 2016; Bottazzi, 2018, p. 74; Fundación Telefónica, 2011, p. 1).

Durante sus estudios en la AA, Ranulph Glanville, Stephen Gage y John Frazer mostraron interés en las posibilidades de la integración de las nuevas tecnologías en la arquitectura. A finales de los sesenta, R. Glanville presentó un proyecto de *supermercado* (1967-1968) para su tutor, R. Rogers. Planteó un sistema de compra vía telefónica por catálogo para facilitar el proceso al comprador. En el almacén todo estaba automatizado, incluso los envíos. Así conoció a su futuro director de tesis, G. Pask quien le ayudó a refinar su sistema. Ya como docente de la AA (1971-1978), propuso *Cell Video*, que anticipó los teléfonos móviles inteligentes. Era una pequeña cámara, del tamaño de un botón, que permitía tres modos de uso: uno en el que cualquiera podría ver lo que el usuario veía, otro privado y desconectado. Las imágenes se visualizarían en una televisión o un reloj de muñeca con una pantalla incorporada. Su tesis (1975) propuso una epistemología que aplicaba los principios de la cibernética de segundo orden, un campo desde el que exploró los límites del diseño (Spiller, 2006; Frazer, 2020).

4.4.4. Los usuarios como generadores de la arquitectura.

Continuando las búsquedas de la década anterior, varios arquitectos se preocuparon por democratizar los procesos de diseño de arquitectura, criticando las soluciones racionalistas. Entre ellos, destacaron el británico John F. Turner, el neerlandés N. John Habraken y el austriaco-estadounidense Christopher Alexander. Los tres compartieron un interés por la ecología y la humanización de la ciudad, que los llevó a estudiar las prácticas espaciales de otras culturas. John F. Turner estudió en la AA. Su discurso ha girado en torno a los procesos de autoorganización y reciclaje, mezclando metodologías top-down y bottom-up. Por su parte, N. John Habraken, tras su egreso de la TU Delft, propuso implicar a los ciudadanos en los procesos de diseño. En 1961, publicó su primer libro al respecto, *De dragers en de mensen* que, a lo largo de los setenta, se tradujo a diferentes lenguas europeas (al castellano en 1975 como *Soportes: una alternativa al alojamiento de masas*). En él, propuso la concentración de las estructuras comunes en los edificios para que sus usuarios pudiesen personalizar el resto del espacio. Su mayor aportación fue entender el edificio como un proceso en el que el usuario era un actor central. Desde su centro de investigación, Stichting Architecten Research (1964-1992), en Eindhoven estudió prototipos y soluciones urbanas a través de procesos participativos, lo que le llevó a plantear numerosos proyectos en Europa (Montaner, 2006).

Por último, el matemático y arquitecto C. Alexander, defendió que toda persona debía poder diseñar el espacio que habitaba, ya que era el mayor especialista en sus necesidades. En su ensayo *A Pattern Language* (1977), propuso que la ciudad se diseñase a través de una serie de esquemas dados sobre una retícula siguiendo unas reglas determinadas. De esa forma, cualquier ciudadano podría elegir las composiciones de sus entornos sin necesidad de tener conocimientos técnicos. Los patrones tendrían que evolucionar en el tiempo para poder adaptar el entorno a sus usuarios. Puso en valor de los procesos de relación y aprendizaje infantiles, en especial el juego, para enfatizar la importancia de la experiencia física y sensorial de la arquitectura. El arquitecto italiano M. Tafuri atacó el uso de patrones en arquitectura, posicionándose en el punto opuesto a los arquitectos influidos por la cibernética. M. Tafuri denunció que estos "lenguajes artificiales" eran una forma de control del capitalismo sobre su entorno (Montaner, 2006; Picon, 2010; Tafuri, 1976, p. 151).

Los setenta vieron el desarrollo y la concreción de algunas ideas desarrolladas en las décadas precedentes. Los arquitectos consolidaron las líneas de investigación en torno a nuevos materiales, técnicas y a estética tecnológicas. Además, el usuario y sus necesidades específicas se convirtieron en el centro de las investigaciones. Si bien, los propios arquitectos del *High-*

tech rechazaron esta denominación que consideraron reduccionista, compartieron el equilibrio entre innovación formal y funcionalidad. Su obra influyó a las siguientes generaciones interesadas en la integración de tecnología y arquitectura. Al igual que para los arquitectos que experimentaron con la cibernética de segundo orden, su trabajo convirtió a la interdisciplinaridad en indispensable; la relación entre arquitectos, ingenieros, fabricantes y constructores tuvo que estrecharse, lo que provocó que se intentase facilitar y potenciar la comunicación entre ellos. A la vez, continuaron la tradición moderna de incorporar elementos prefabricados. Como veremos, estos se fueron adaptando a las nuevas posibilidades de fabricación de elementos personalizados, con variaciones sin suponer un incremento en costes (Deyong, 2014).

4.5. LA DÉCADA DE LOS OCHENTA: LOS DECONS Y LA APARICIÓN DE LOS CAD.

Las tensiones de la Guerra Fría aumentaron en los años ochenta. Esto desembocó en un acercamiento entre el bloque occidental y el soviético que culminó con la caída del muro de Berlín en 1989. Se sentaron las bases del neoliberalismo económico y la globalización, que dominaron las siguientes décadas. La primera Biennale d'Architettura di Venezia se celebró en 1980. Este evento se convirtió en un referente de encuentro y reflexión arquitectónica internacional. Su primera edición consagró a la postmodernidad y su apuesta por la inclusividad. Esta corriente tuvo una gran repercusión en las propuestas arquitectónicas y urbanísticas de las siguientes generaciones. Aparecieron dos estrategias urbanísticas que respondieron a un mundo dinámico, heterogéneo y globalizado: el *New Urbanism*, una recuperación de las tipologías por usos y los pequeños núcleos de principios de siglo. Este modelo se ha asociado con una "disneyficación" de la sociedad, por trasladar los entornos uniformes e idealizados de sus parques temáticos a la vida cotidiana. A la vez, ha sido muy criticado por ignorar los problemas de las ciudades estadounidenses e imponer un modelo de vida nostálgico "blanco de clase media". Más adelante, analizaremos la segunda propuesta, que apostó por la densificación, flexibilidad y diversidad aspirando a reflejar la realidad y que ha sido liderada por Rem Koolhaas (Bryman, 2004, p. 49; Arnason y Mansfield, 2013; Rifkind, 2014).

Las obras de G. Deleuze *Mille plateaux: Capitalisme et schizophrénie* (1980) escrita junto a Felix Guattari, y *Le Pli. Leibniz et le Baroque* (1988) se consagraron como textos indispensables para la arquitectura finisecular. Por un lado, los llamados deconstructivistas se apoyaron en la primera para justificar la necesidad de ofrecer respuestas múltiples y complejas. Por otro, *Le Pli*, una interpretación sobre la repercusión de la filosofía de Leibniz en las artes y las ciencias, tuvo un gran impacto entre aquellos que experimentaban con ordenadores. Encontraron en los recursos formales barrocos referencias estéticas que se adaptaron a sus propuestas, lo que llevó a un neobarroco. Omar Calabrese lo caracterizó en *L'età neobarocca* (1987). El concepto *deleuziano* de pliegue complejizaba el proyecto al multiplicar sus lecturas formales y conceptuales. La huella de la obra de G. Deleuze se manifestó, especialmente, a partir de su traducción al inglés en 1992 y del uso del concepto *objectile* por su alumno, el arquitecto francés, Bernard Cache. El *objectile* sería un objeto que está mutando por lo que no tiene una forma fija, si no, múltiples. B. Cache usó el concepto para producir series de diseños en softwares paramétricos a todas las escalas (Deleuze, 1989; Cusset, 2005; Spiller, 2006; Picon, 2010; Calabrese, 1999).

Los años ochenta vieron la introducción de los ordenadores y las consolas como objeto de consumo de masas y la comercialización de los programas de diseño asistido por ordenador, AutoDesk y AutoCAD (1982). Su accesibilidad facilitó que saliesen de la academia y los arquitectos empezaran a incorporarlos en sus estudios. Al principio, los CAD fueron softwares genéricos que cada disciplina adaptó a su práctica. En su forma más básica, representaban la

estructura (*wireframe*), un sistema de representación ya usado en el Renacimiento. El interés en los programas no estaba en las imágenes que producían, sino las soluciones que ofrecían. Su capacidad de cálculo permitió manipular y obtener diferentes visiones de un diseño tridimensional. Entre otros, se podían copiar y repetir elementos, modificarlos y deformarlos o limitarlos. En general, permitieron la incorporación de acciones que eran difíciles de replicar a mano. Con el paso del tiempo, sus recursos se perfeccionaron, aumentaron y se mostraron como una paleta para agilizar su uso. Además, abarataron costes y permitieron una trasmisión directa de los datos entre los diferentes expertos. Muchas veces, se enfocaron a la resolución de problemas concretos, pero "generaban preguntas más profundas y conceptuales sobre la naturaleza del diseño y sus potenciales resultados" (Bottazzi, 2018, p. 88).

Los softwares CAD provenientes de las ingenierías tuvieron un gran impacto estético en la arquitectura, ya que permitieron el trabajo paramétrico con NURBS. *Pro/ENGINEER* (1987) de Parametric Technology Corporation se consideró el primer software CAD paramétrico. El programa fusionó herramientas previas para lograr que la modificación de un elemento repercutiese en todo el conjunto. Esta característica ha permitido la exploración rápida de diferentes soluciones, sin importar la escala y haciendo más manejables las geometrías complejas. Los arquitectos empezaron a elaborar sus propios programas e investigar herramientas de otras disciplinas en respuesta a su rigidez. Por ejemplo, B. Cache trabajaba con el software *Top Solid* (1987). Unos años después, la empresa que lo producía, Missler Software, le acabó invitando a colaborar en su desarrollo (1992-2011). R. Bottazzi indicó que los programas CAD han evolucionado aproximándose a otros medios, primero la fotografía y después el cine. En esta investigación mostraremos el siguiente paso, la inclusión de la interactividad, que llevó a algunos a investigar el mundo del videojuego (Cache, s.f.; Bottazzi, 2018).

Figura 54. Bernard Cache, *Objectile, Tore Plissé* montado y en piezas (1991), obra realizada para probar el software Top Solid.

Durante los ochenta los arcades se convirtieron en una industria multimillonaria y varios juegos gozaron de un éxito internacional, como *Pac-Man* (1980), de Namco, *Donkey Kong* (1981), de Nintendo o *Tetris* (1985), de Alekséi Pázhitnov. Su popularidad hizo que algunos títulos se adaptasen a las consolas, se comercializasen productos relacionados con sus protagonistas y los videojuegos se aliasen con el cine. Por un lado, se diseñaron juegos inspirados en películas, como *E.T.* (1982), de Atari, y por otro, que se hiciesen películas inspiradas en los juegos de recreativas, por ejemplo, *Tron* (1982), de Steven Lisberger. Esta última, además, fue un exponente de los últimos avances en imaginería digital. La industria del videojuego se configuró con grandes gigantes que lanzaron sus propias consolas, como la NES (1984) o la Game Boy (1989), de Nintendo. Para ellas, se produjeron títulos con historias cada vez más complejas que contaban con una representación visual, como *The Legend of Zelda* (1987), de Shigeru Miyamoto y Takashi Tezuka. Las consolas fueron ganando en recursos, pasando, por ejemplo, de 8 a 16 bits de memoria, lo que permitió el desarrollo de juegos más

largos y con representaciones visuales más complejas. La competición por generar experiencias lúdicas crecientemente inmersivas había empezado (Kent, 2016: Mäyrä, 2008).

4.5.1. Jean Nouvel.

Jean Nouvel ha sido una figura singular. Este alumno de P. Virilio, ha demostrado su capacidad de adecuar su lenguaje al contexto y necesidades específicas de cada obra. Se ha caracterizado por su atención a la percepción y su capacidad para generar imágenes emotivas, probablemente ligada a su experiencia como escenógrafo. Incorporó el uso del ordenador para diseñar y generar imágenes de sus proyectos en los ochenta. Sus imágenes sintéticas mostraban una posible realidad que buscaba seducir. Jean Nouvel, se convirtió en un *mediador* entre lo virtual y lo real. Probó la incorporación de recursos comunicativos y simbólicos en el *Institute du Monde Arabe* (1981-1987). Mediante una fachada con mecanismos que imitaban los diafragmas de las cámaras, el edificio regulaba la entrada de luz, a la vez que aludía a las decoraciones geométricas de la arquitectura árabe. Su capacidad de cambio captaba la atención del visitante y multiplicaba las imágenes del edificio. Para P. Virilio, las animaciones de J. Nouvel eran *interfaces* que habían anticipado el concepto de *media building*; aquellos edificios que incorporaban elementos de los medios de comunicación, típicamente visuales y que gestionaban información en tiempo real. Para él, respondían al capitalismo al conectar lo local con una nueva realidad urbana virtual y globalizada. Una ciudad caracterizada por el intercambio de información en tiempo real y un contexto de aceleración que, inevitablemente, tendió hacia la ubicuidad de los medios (Montaner, 2006; Biraghi, 2008; Virilio, 1998c).

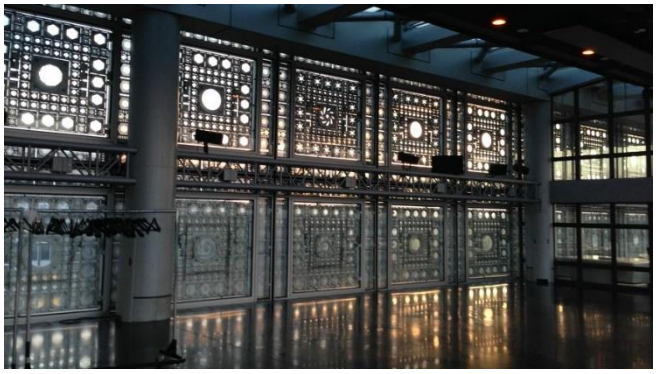


Figura 55. Jean Nouvel, Detalle del funcionamiento de la fachada del *Institut du Monde Arabe* (1981-1987).

4.5.2. Arquitectura deconstructivista: P. Eisenman, B. Tschumi, R. Koolhaas, Coop Himmelb(l)au, F. Gehry, D. Liebeskind y Z. Hadid.

La exposición *Deconstructivist Architecture* (1988) del MoMA reunió a siete arquitectos formalmente innovadores. Sus comisarios la llamaron así porque percibieron una reflexión común sobre las estrategias del constructivismo ruso, el trabajo con las diagonales y la superposición de geometrías en ellos. El vínculo de los participantes con el concepto "deconstrucción", de los filósofos franceses Jacques Derrida y Jean-François Lyotard, se realizó *a posteriori*. Para estos pensadores, tras la posmodernidad, quedaba claro que un texto no podía interpretarse de forma única; por eso, propusieron analizar los elementos que lo estructuraban para ofrecer una historia de cómo se había construido ese texto, qué había detrás de él. El experto en J. Derrida, Andrew Benjamin, identificó en algunos proyectos arquitectónicos esa aproximación que buscaba complejizar la lectura del texto. Incluyó su interpretación en un ensayo que sintetizaba las ideas de la deconstrucción filosófica y cuya publicación coincidió con la exposición[54]. En realidad, la única relación directa entre los arquitectos participantes era que habían estudiado en centros vanguardistas en el pensamiento arquitectónico: la mitad en la AA de Londres, y la otra mitad, en la Cooper Union de Nueva York. La nota disonante era el arquitecto de origen canadiense, Frank Gehry, que había forjado su lenguaje en el contacto con

[54] Concretamente, publicado en el libro coeditado con Christopher Norris, *What is Deconstruction?* (1988).

los artistas de la costa oeste estadounidense. Aun así, todos compartieron la necesidad de desarrollar nuevos lenguajes "dinámico[s] y no ortogonal[es]" y usar "nuevos métodos de visualización", como los permitidos por los ordenadores. Esto se debió a que consideraban el uso de referencias históricas, o la relación con el contexto, una "ficción y nostalgia". Por eso, sintonizaron con las vanguardias de principios de siglo (Biraghi, 2008; Montaner, 2006, p. 230; Arnason y Mansfield, 2013; Haddad, 2014).

4.5.3. Peter Eisenman.

La reflexión teórica en arquitectura recobró un especial impulso en estos años. En el caso de P. Eisenman, su trayectoria ha sido indisociable de su discurso. Escribió su tesis doctoral bajo la dirección de L. Martin en la University of Cambridge, donde recibió la influencia de los estudios de patrones. En *The End of the Classical* (1984) reivindicó la abstracción frente al funcionalismo. Bajo la influencia del arte conceptual, afirmó que la obra nunca estaba acabada. Planteó que "la representación, la razón y la historia" eran ficciones que habían dominado la arquitectura y que había que superar. Para que la arquitectura pudiera ser *autónoma*, debía basarse en las "ausencias" de esos elementos a través "los mecanismos (…) de la simulación, la máscara y la arbitrariedad". Propuso que la arquitectura se generase a sí misma a partir de elementos de su contexto, sin conexión aparente. La incorporación de las herramientas digitales a partir de los noventa potenció su trabajo teórico, ya que le permitieron explorar nuevas relaciones entre los elementos de sus composiciones e incorporar el pliegue en su obra. Para Robert Somol, sus "técnicas diagramáticas (…) anticipa[ron] (…) las posibilidades de los softwares de modelado 3D y la animación". De hecho, fue uno de los primeros en explorar los cambios formales provocados por las diferentes fuerzas o vectores en arquitectura usando softwares; en concreto, aplicó la técnica del *morphing*. En su proyecto, para el concurso del *Triángulo Klingelhöfer* de Berlín (1995) fusionó el mecanismo de un reloj y un microchip hasta producir diagramas del conjunto de edificios. Esta técnica le permitió "cambiar [y relacionar] las figuras elegidas sin que ninguna fuera dominante" y estuviesen sometidas a diferentes fuerzas (Montaner, 2006, pp. 231-232; Biraghi, 2008; Somol, 1999, p. 10; Picon, 2010; Galofaro, 1999, p. 22).

Figura 56. Peter Eisenman, *proyecto para el Triángulo Klingelhöfer* de Berlín (1995).

Wes Jones y Greg Lynn trabajaron para P. Eisenman en los ochenta. El primero fundó el estudio Holt Hinshaw Pfau Jones con otros compañeros en 1987. Desde entonces, ha experimentado con la incorporación de la tecnología y lo virtual a la arquitectura con un característico sentido del humor, defendiendo que permiten una experiencia que genera una relación más profunda con el entorno. También ha advertido sobre los peligros de su uso guiado por la novedad, en vez de en principios de calidad y optimización. En el *Astronaut's Memorial* (1991) reivindicó la actualización de las tipologías arquitectónicas a través de las nuevas técnicas. Desde 1993, trabaja en su oficina independiente, Jones Partners. Como veremos, G. Lynn continuó la experimentación con la animación (Alison et al., 2007; Spiller, 2006).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

4.5.4. Bernhard Tschumi.

En sus inicios, B. Tschumi exploró la relación entre experiencia y teoría. Para él, la arquitectura debía reflejar el mundo diverso y vibrante que estaba viviendo. No debía reducirse a forma y función, porque también era "deseo", "evento, acción y lo que sucedía en el espacio". Investigó sobre métodos de diseño inspirándose en el arte, trabajando sobre fotogramas de películas o fotografías. Pensó que lograría proponer una arquitectura imprevisible e indefinida individualizando los elementos que la componían y haciendo composiciones con ellos. Plasmó estas ideas en su proyecto para el *Parc de la Villette* de París (1982-1998). En él, superpuso un código de sistemas de "puntos, líneas y superficies", que de forma independiente no tenían sentido, pero juntos generaban un espacio-tiempo de *eventos*, lúdico y complejo. El conjunto de elementos discontinuos reflejó su interés por el cambio. Los movimientos de los usuarios a través de los diferentes caminos, folies o áreas activaban el proyecto, en un espacio generador de escenarios. En 1995, publicó *Questions of Space* una compilación de ensayos. En él, reconoció que la arquitectura y el espacio eran inseparables del espectáculo y que, los arquitectos tenían que "subvertir el espacio y el evento" para liberarla. Para él, la arquitectura debía permitir la "expresión de subjetividad" para liberarse del legado de un *estilo* o *doctrina* establecidos (Tschumi, s.f.; Biraghi, 2008, p. 420; Montaner, 2006, p. 236; Spiller, 2006, p. 124; Tschumi, 1995, p. 35).

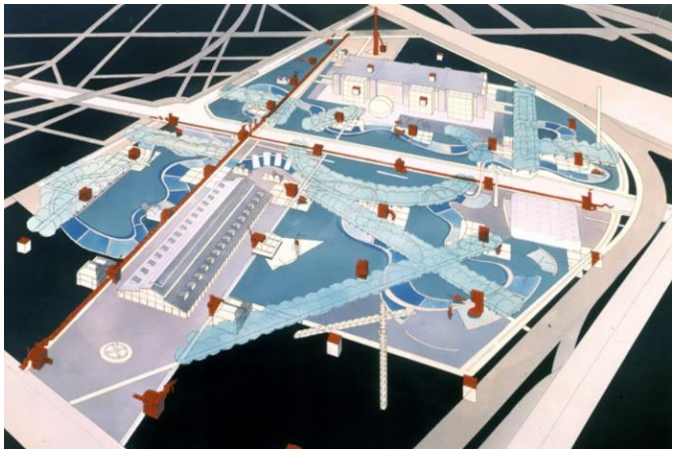


Figura 57. Bernard Tschumi, *proyecto del Parc de la Villette* de París (1982-1998).

4.5.5. Frank Gehry.

F. Gehry se formó en Los Ángeles, donde trabajó con Victor Gruen, considerado el inventor de los centros comerciales y asiduo al ambiente artístico. Esta faceta comercial y asociada a una experiencia lúdica, y la relación con artistas marcaron el lenguaje de F. Gehry. A finales de los sesenta, recibió encargos de artistas que le permitieron hacer propuestas más experimentales. Introdujo guiños a la cultura popular y realizó composiciones de elementos como si jugase con piezas de construcción. En los ochenta, colaboró con los escultores Pop Claes Oldenburg y Coosje van Bruggen, aproximándose a la arquitectura espectáculo. A finales de la década, consolidó un lenguaje propio de volúmenes que mezclaban elementos mecánicos y orgánicos con valores escultóricos. La voluntad de trasladar las formas que conseguía en sus prácticas plásticas a sus edificios le llevó a experimentar con el software CAD CATIA de Dassault Systèmes, un programa francés dirigido a la industria aeronáutica. El método de diseño de F. Gehry cambió: mantuvo su práctica

Figura 58. Frank Gehry, *Museo Guggenheim de Bilbao* (1992-1997).

plástica, pero después, escaneaba sus resultados para convertirlos en modelos CAD. Ha sido un caso paradigmático de cómo la incorporación de estas herramientas impulsó su lenguaje formal, como en el *Museo Guggenheim de Bilbao* (1992-1997). En 2002, creó una subdivisión en su estudio dedicada al software: Gehry Technologies. Esta demostró la importancia de estos programas en su praxis y la necesidad de ajustar las herramientas existentes a los intereses de los arquitectos. El español **Santiago Calatrava** ha compartido con F. Gehry la exploración de una arquitectura-escultura. Su lenguaje ha fusionado la ingeniería y las alusiones a la naturaleza. Ambos han desarrollado estilos propios, progresivamente más complejos técnicamente, espectaculares y reconocibles, sin referencias explícitas a sus contextos. Esto ha favorecido la demanda de sus obras a escala mundial, en una dinámica del uso de la arquitectura contemporánea como elemento de diferenciación urbano (Biraghi, 2008; Montaner, 2006; Pollack, 2005; Bottazzi, 2018; Arnason y Mansfield, 2013).

4.5.6. Rem Koolhaas.

El neerlandés Rem Koolhaas se formó en la AA. Su discurso se ha basado en aceptar la realidad, analizarla y ofrecer una respuesta arquitectónica experimental y radical a la misma. Tras la postmodernidad, sólo vio posible una arquitectura "heterogénea e inestable". Ha continuado el cuestionamiento de los temas clásicos en arquitectura de los arquitectos de los sesenta. Su primer libro, *Delirious New York* (1978), compiló buena parte de sus preocupaciones. Pretendió ser un *manifiesto retroactivo* en el que hipotetizó sobre las motivaciones, principios y prácticas de los constructores de los primeros rascacielos de la ciudad. Identificó la voluntad *artificial* de construir en *vertical* y generar edificios *autosuficientes* gracias a la tecnología. Eran obras en las que aplicaron un *programa* concreto. La superposición de usos, elementos, espacios, información o imágenes, generaba una gran densidad que propiciaba encuentros y "comportamientos inesperados". Denominó a esta condición, "cultura de la congestión". Los rascacielos eran megaestructuras que permitían diferentes experiencias espaciales mezclando lo público y lo privado. Se conectaban por "redes de circulación", potenciadas por elementos mecánicos, como los ascensores. A partir de entonces, estos temas y su retórica se convirtieron en sus señas de identidad (Biraghi, 2008, p. 461; Koolhaas, 2004, p. 10; Montaner, 2006; Hsu, 2014, p. 212).

En 1975, fundó junto a Elias Zenghelis y a sus respectivas parejas, las artistas Madelon Vriesendorp y Zoe Zenghelis, el estudio de arquitectura O.M.A. (Office for Metropolitan Architecture). Probaron su teoría de la congestión en concursos internacionales incluyendo componentes del mundo de la comunicación, el espectáculo y lúdicos. Este catálogo de elementos interactuaba con la realidad y generaba eventos y relaciones imprevisibles. Mostraron directamente los resultados obtenidos en las pantallas de sus ordenadores, una mezcla de visualizaciones en capas y sus estructuras en mallas transparentes (*layering* y *wireframe*) en dos de sus proyectos para París, el *Parc de La Villette* (1983) y la *Très Grande Bibliothèque* (1989), su proyecto para la Biblioteca Nacional de Francia, François Miterrand. Para el parque, diseñaron franjas paralelas a las cuales asignaron un uso y una vegetación concreta. Sobre ellas, dispusieron una retícula en la que insertaron instalaciones. El nivel final, conducía a los edificios principales. Fue "una de las primeras veces en las que (…) el software CAD, de estética digital, se usó deliberadamente como un instrumento estético". El resultado fue teatral, y se asemejaba a un videojuego (Bottazzi, 2018, p. 44; Biraghi, 2008; Montaner, 2006; Hsu, 2014).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 59. O.M.A., *Proyecto para el concurso del Parc de La Villette* (1983).

En 1986, E. Zenghelis y su pareja abandonaron el equipo y R. Koolhaas se instaló en Rotterdam. Desde allí, propuso la *Très Grand Bibliothèque* en la que incluyó un nuevo elemento teórico: el vacío. Un gran cubo almacenaría todos los fondos, según sus características se albergaban en cuerpos diferentes que colgaban en el vacío del volumen cúbico. Saltó a la escala urbana en su intervención para *Euralille* (1988-1991), en la que aceptó el "desorden controlado" de las periferias. En ella, comisarió las obras de otros arquitectos para generar diversidad y relacionó los componentes con elementos mecánicos. Con este proyecto colaborativo, reconoció que las propuestas unitarias no tenían sentido para los grandes proyectos y que, la pluralidad podía ser monumental. Durante los noventa, O.M.A. se alejó de la arquitectura conceptual y metafórica, y se centró en la escala urbana y sociológica. En 1999, fundaron en paralelo al estudio, la Architecture Media Organization (A.M.O.) dedicada al análisis interdisciplinar de la cultura contemporánea. R. Koolhaas ha aceptado la realidad dominada por la economía neoliberal que ha definido a las ciudades. A pesar de ello, la ha estudiado para generar un discurso crítico con una ironía lacerante y atrevida y proyectos que han aportado nuevas lecturas y soluciones. Ha colaborado con diversas instituciones en dinámicas *bottom-up* que, al sumar pequeñas aportaciones han ofrecido unas visiones críticas y, alterado programas. Su trabajo ha actualizado y abierto los debates en arquitectura, expandiéndolos más allá de la *ética* y el *consenso*, "con implicaciones para las agencias y libertades de los usuarios" (Biraghi, 2008; Arnason y Mansfield, 2013; Hsu, 2014, p. 223).

4.5.7. Coop Himmelb(l)au.

Al final de los sesenta, Wolf D. Prix, Helmut Swiczinsky y Michael Holzer fundaron Coop Himmelb(l)au en Viena. Querían reflejar el contexto de cambio continuo, las *tensiones y la complejidad* de las ciudades, frente a la respuesta única que ofrecía el Movimiento Moderno. Partieron del arte, haciendo guiños al mundo del cine y del pop. Han distorsionado los volúmenes de sus diseños con valores escultóricos. Sus obras han experimentado con la transformación, la ligereza y la tecnología, como *Cloud* (1968-1972), una instalación a modo de grúa móvil para la Documenta V de Kassel o *Soft Space* (Espacio suave, 1970) hecha con espuma. Buscaron intensificar la estimulación sensorial y

Figura 60. Coop Himmelb(l)au, *Cloud* (1968-1969).

Figura 61. Diller+Scofidio, *Para-Site* (1989).

alterar la percepción del espacio. En la instalación *White Suit* (1969), el visitante se ponía un casco sobre el que proyectaban imágenes e introducían olores en una sala con juegos de luces y sonidos. Exploraron el diseño intuitivo y lúdico para manifestar "la energía que esconde el inconsciente", como en *Open House* (1983), un diseño iniciado con los ojos tapados. Desde los ochenta, **Diller+Scofidio** han seguido esta vía. La firma de Elizabeth Diller y Ricardo Scofidio, afincada en Nueva York, ha explorado las relaciones entre tecnología, cuerpo y sociedad con influencias del surrealismo. El cambio, la velocidad y sus efectos en el espacio han estado presentes en sus performances, instalaciones y proyectos arquitectónicos. En 1997, el Charles Renfro se incorporó como socio. Sus obras han incluido los medios de comunicación recurrentemente, como las cámaras y televisiones de *Para-Site* (1989). También han reflexionado sobre la vigilancia y el *voyerismo* en la sociedad actual, las relaciones interpersonales o la percepción espacial (Prix, s.f.; Biraghi, 2008; Montaner, 2006, p. 220; Spiller, 2006; Arnason y Mansfield, 2013).

4.5.8. Daniel Liebeskind y Zaha Hadid.

Por último, Daniel Libeskind y Zaha Hadid también participaron en la exposición del MoMA. El primero ha intentado traducir narrativas, experiencias y emociones a través de su arquitectura, defendiendo que debía ser autorreferencial y no tener significados más que sus "juego de formas". Mientras, el principal objetivo de Z. Hadid fue generar experiencias físicas y emocionales de disfrute para los usuarios de sus edificios-escultura. Deformó sus componentes y jugó con las perspectivas, "traduciendo (…) la imaginación en objetos reales". Desde de los años noventa, su obra cobró una nueva plasticidad fluida por el uso de softwares paramétricos (Biraghi, 2008, pp. 419, 424; Hadid, 2000; Montaner, 2006; Arnason y Mansfield, 2013).

4.5.9. Otros arquitectos de la década de los ochenta.

Aunque no participaron en la exposición, también se vinculó a Will Alsop y a Thom Mayne a la corriente de la deconstrucción. La obra del primero se caracterizó por su eclecticismo, la fusión de la arquitectura con la tecnología, la cultura popular, un aspecto lúdico y de emoción para provocar eventos. Sus edificios evolucionaron de formas inspiradas en las vanguardias, como el *Ontario College of Art & Design* (2002-2004), y su superficie pixelada, a más orgánicas. Por su parte, el estadounidense Thom Mayne fundó en 1972, el estudio Morphosis y SCI-Arc (Southern California Institute of Architecture) con otros compañeros que aspiraban a ofrecer una docencia alternativa. Se ha caracterizado por concebir los proyectos como experimentos, explorar los límites de la disciplina y fusionar formas orgánicas y tecnología (Biraghi, 2008; Alison et al., 2007).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

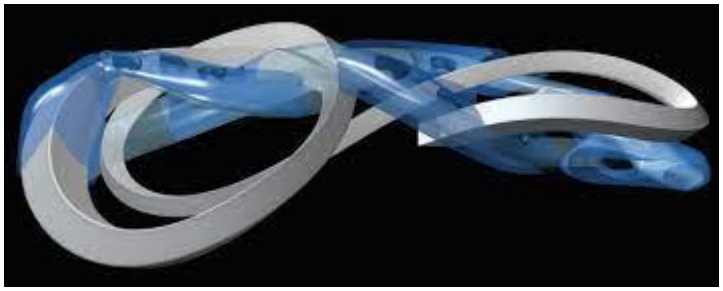


Figura 63. Asymptote, *Virtual Museum* para el Guggenheim (1999).

Otros arquitectos cuyas investigaciones han sido relevantes son Asymptote, los británicos Nigel Coates y Kevin Rhowbotham y el italiano Massimiliano Fuksas. La pareja Hani Rashid y Lise Anne Couture fundaron Asymptote en Nueva York en 1987 para trasladar el movimiento a la arquitectura. Con el tiempo, se han centrado en hibridar el mundo físico y el virtual. Su objetivo ha sido generar "espacios multidimensionales" capaces de mutar usando los medios de comunicación y la tecnología. Han diseñado edificios de formas orgánicas y futuristas, así como instalaciones y mundos virtuales, por ejemplo, el *Museo Virtual* (1999) del Guggenheim de Nueva York. Por su parte, N. Coates entendió la ciudad como un caos generador de eventos. Sus exploraciones partieron de "la cultura de consumo [y] el eclecticismo post punk", lo que impregnó sus pinturas, mapas, collages, revistas y fotomontajes de una actitud lúdica e irreverente. Pensaba que la enorme cantidad de información y espacios generados por los ordenadores exigía diseñar una nueva manera de vivir en la ciudad que contribuyese a gestionarlos, incorporando elementos temporales y psicológicos. K. Rhowbotham fue otro rebelde en los años ochenta. Después, se interesó por el espacio virtual y sus efectos sobre el físico; desde sus efectos en la percepción, a su fragmentación. Experimentó con espacios distorsionados, fluidos y multifuncionales que generaban eventos. Cada experiencia del usuario, los reconfiguraba. Se refirió a este fenómeno como "espacio de campo". Pensaba que ordenador era la herramienta definitiva del espectáculo, pero que podía subvertirse con técnicas como el *détournement.* Los nuevos medios han facilitado concretar todo lo representable. Para M. Fuksas, lo virtual no debía aspirar a ser realista; sus formas orgánicas han jugado a convertirse en sólidos desmaterializados que parecían fluir. El objetivo de su arquitectura era generar escenarios, "una gran aventura" en la que "los visitantes (…) se encontra[sen] inmersos en un juego sorprendente" (Spiller, 2006, pp. 127, 133; Alison et al., 2007; Carpo, 2013; Codacci-Pisanelli, 2002, p. 66).

Figura 62. Nigel Coates, *Radical Technology* (1984).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

4.6. LOS NOVENTA: LA APERTURA DE LA CAJA DE PANDORA. LA NORMALIZACIÓN DEL TRABAJO CON LOS ORDENADORES.

La tendencia a la aceleración en avances científicos continuó en los noventa, especialmente en informática, ingeniería genética y biotecnología, con el desarrollo de los microprocesadores o la clonación de la oveja Dolly. Con la expansión de internet y la web, aparecieron plataformas que han actuado como espacios de encuentro y negocio, desde foros a juegos multijugador en línea. Estos han convivido con la realidad física, cobrando su misma importancia y contribuyendo a la globalización. La explosión de empresas tecnológicas, el desarrollo de interfaces más intuitivas y dirigidas a más sentidos o de los teléfonos móviles, favorecieron el intercambio de datos como nunca antes. Se comercializaron juguetes digitales y robóticos, como los Tamagotchis o los Furbies, y los primeros videojuegos con representaciones espaciales tridimensionales. Desde el arte se siguió experimentando con los nuevos medios, continuando la tradición de las décadas anteriores. El abaratamiento de la tecnología permitió que estas prácticas floreciesen. N. Negroponte señaló en su libro *Being Digital* (1995) que la sociedad estaba ante una nueva fase de la era de la información en la que los individuos se relacionaban con las máquinas, como si fuesen seres humanos. Esto abriría nuevas posibilidades de "expresión personal" y márquetin (Negroponte, 1995; Picon, 2010, p. 51).

Figura 64. *Furby Snowball* (1998), de Tiger Electronics.

La suma de la postmodernidad, el posestructuralismo, la cibernética, las ciencias de la información y la ciencia ficción propició la aparición de la corriente filosófica del posthumanismo. Esta perspectiva cuestionó el antropocentrismo, aceptando las limitaciones cognitivas del ser humano y que el hombre no poseía un control absoluto sobre él mismo, o su entorno, sino que formaba parte de una red distribuida de fuerzas dinámicas. Por ello, para entender un fenómeno se adoptaron aproximaciones interdisciplinares. Aunque el término había aparecido un par de décadas antes, el posthumanismo ganó especial protagonismo en los años noventa. En 1991, Donna Haraway presentó su *teoría del cíborg* para explicar la fluidez entre los límites "máquina-humano-animal"[55]. En esos años iniciales de la década, Bruno Latour, comenzó a consolidar su discurso sobre la teoría da la llamada teoría del actor-red (Actor Network Theory, ANT), que indica que los actores humanos y no humanos tenían la misma importancia en el desarrollo de procesos y la cultura científica. Esta consideración exigía un cambio metodológico en los estudios sociales. Así, la teoría actor-red cobró una creciente importancia. En ella, todos los discursos y elementos, humanos o no, debían tenerse en cuenta para poder entender un fenómeno en su complejidad (Picon, 2010; Bolter, 2016, p. 2; Haraway, 1991; Latour, 1993).

Estas visiones resonaron en la arquitectura y el diseño, especialmente con la integración de los ordenadores, ya que su capacidad para gestionar información superaba a la humana. Se consideró la posibilidad de alterar la evolución a través de la tecnología. La influencia de la filosofía, las matemáticas, las ciencias[56] y las nuevas tecnologías dieron como fruto un interés por la continuidad, el dinamismo y las formas orgánicas, que se mostraban herederas de la Postmodernidad. Para el historiador Mario Carpo, el ordenador sólo ha sido un instrumento y

[55] En 1985, la antropóloga había publicado su *Manifesto for Cyborgs: Science, Technology, and Socialist Feminism in the 1980's*, en el que planteaba que el cíborg no entraba dentro de las clasificaciones habituales, lo cual le liberaba de conflictos como los de raza o género. A su vez, en la ciencia ficción el cíborg se ha representado a medio camino entre el "control o la libertad" (Picon, 2010, p. 30).

[56] A. Picon ha señalado que muchas veces las referencias y aplicaciones de otras disciplinas a la arquitectura se han hecho erróneamente (Picon, 2010).

la repetición de soluciones el reflejo de un contexto global e inestable, al que se asoció un criterio estético. Los investigadores hicieron simulaciones de fenómenos naturales considerando múltiples variables, en las que aplicaron las reflexiones de I. Prigogine sobre la aleatoriedad de las leyes naturales. Su uso desarrolló un campo de análisis de la realidad, de pruebas y respuestas de diseño complejas que incorporaban cuestiones culturales, sociales, económicas, políticas, medioambientales o temporales (Bottazzi, 2018; Bolter, 2016; Picon, 2010; Carpo, 2013).

A. Picon sintetizó el impacto de las herramientas digitales en arquitectura en tres grandes áreas: la experimentación formal y *performativa* en la arquitectura, la pérdida de la importancia de la tectónica en favor del ornamento y, finalmente, la transformación de la experiencia urbana. La incorporación de enormes cantidades de datos al diseño a través del uso de ordenadores ha buscado ofrecer propuestas complejas. Estos proyectos han reflejado la *modernidad líquida*, como la calificó el sociólogo Zygmunt Bauman. Un momento histórico en el que el capitalismo y la revolución tecnológica han llevado al individuo a un continuo nomadismo, incluso de identidad, en el que los paradigmas universales han desaparecido o se han privatizado. Algunos arquitectos desarrollaron y modificaron softwares para responder a esta realidad fluida y liberarse de la rigidez de los programas comerciales. Exploraron la creatividad en la programación con algoritmos inspirados, por ejemplo, en la naturaleza, llegando a comparar a la arquitectura con un ser vivo. En esta línea, se investigó sobre la incorporación de componentes electrónicos, mecánicos y robóticos para desarrollar su capacidad de adaptación (Picon, 2010; Bauman, 2004; Biraghi, 2008; Yiannoudes, 2016).

La cultura digital ha sido un fenómeno urbano desde sus inicios. El desarrollo de la informática y la cibernética durante la segunda mitad del siglo XX influyó a la arquitectura, incluso sin que los arquitectos las usaran directamente. Hasta los años noventa, la investigación sobre la convergencia entre nuevas tecnologías y arquitectura había sido marginal y poco considerada dentro de la disciplina. La adopción de las nuevas herramientas digitales cambió las tornas. Muchos estudios implantaron el uso del ordenador y apareció un interés renovado por la cibernética. Para el arquitecto Marco Biraghi, esto supuso la superación definitiva de la modernidad y la "liberación del cuerpo de la arquitectura". El proceso generó muchos debates. La digitalización de todos los aspectos del proceso de diseño ha tenido consecuencias, desde la automatización de procesos a facilitar la manipulación de los elementos. Aun así, los ordenadores no aportaron grandes innovaciones en estos años. Todos los aspectos de la arquitectura se tradujeron en datos y el software se transformó en el mediador que ha facilitado la comunicación entre máquina y arquitecto. Esto abrió la posibilidad de colaboración entre el ordenador y el arquitecto en el proceso de diseño (Biraghi, 2008, p. 482; Picon, 2010; Yiannoudes, 2016; Alison et al., 2007).

Las nuevas herramientas contribuyeron a aumentar el lenguaje de los arquitectos, favoreciendo la aparición de un nuevo formalismo. Se repensaron los elementos tradicionales de la arquitectura. Y se experimentó con las pieles de los edificios como ornamentos, soportes, medios de comunicación e instrumentos generadores de experiencias sensoriales. Frente a un ideal de belleza, el mundo digital buscó una integración *elegante* de sus elementos con formas continuas, orgánicas y *maleables*, que diluyeron los límites entre los edificios, sus usuarios y su entorno. La luz y las texturas cobraron un nuevo protagonismo. Ciertas acciones de los softwares, como cortar y pegar, o hacer zoom, facilitaron un cambio de relación con el diseño, por ejemplo, relativizando la relación del diseñador con las escalas (Biraghi, 2008; Picon, 2010; Carpo, 2013; Bottazzi, 2018).

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

La expansión de internet, una red descentralizada de intercambio de datos a escala mundial, y la aparición de una serie de protocolos, como *world wide web*, supusieron nuevos espacios y herramientas. Su impacto fue tal, que el resto de medios tuvo que redefinirse. Los arquitectos tuvieron que responder a esta nueva realidad, una fase más en el trabajo con datos. Las pantallas se expandieron y se integraron en la concepción del edificio, dejando de ser prótesis publicitarias. Fueron la punta de lanza de la "mediatecture" o *media architecture*, que integró elementos de los medios y que, incluso, consideró a la arquitectura como un medio. Las nuevas herramientas implicaron una nueva concepción temporal de la arquitectura. La suma de imágenes generada en el diseño por software ha llevado a que las formas fluyesen. De entre esas imágenes, igual de válidas, el arquitecto decidía en cuál detener el proceso y trabajar sobre ella. Una serie de arquitectos se preguntaron si podrían mantener ese tiempo en el mundo físico, hibridarlo con lo virtual, convirtiendo a la arquitectura en un evento, una disciplina de acción. Estas investigaciones incluyeron nociones de la biología o las matemáticas, como la emergencia o el estudio de los campos y fuerzas a través de diagramas. Un ejemplo temprano fue la superficie mutante de *Aegis Hyposurface* de dECOi (1999). La *media architecture* despertó discusiones sobre su pertinencia, pero su presencia ha aumentado con el paso de los años (Kronhagel, 2010, p. 11; Biraghi, 2008, p. 484; Picon, 2010; Carpo, 2013; Bottazzi, 2018; Burry y Burry, 2010).

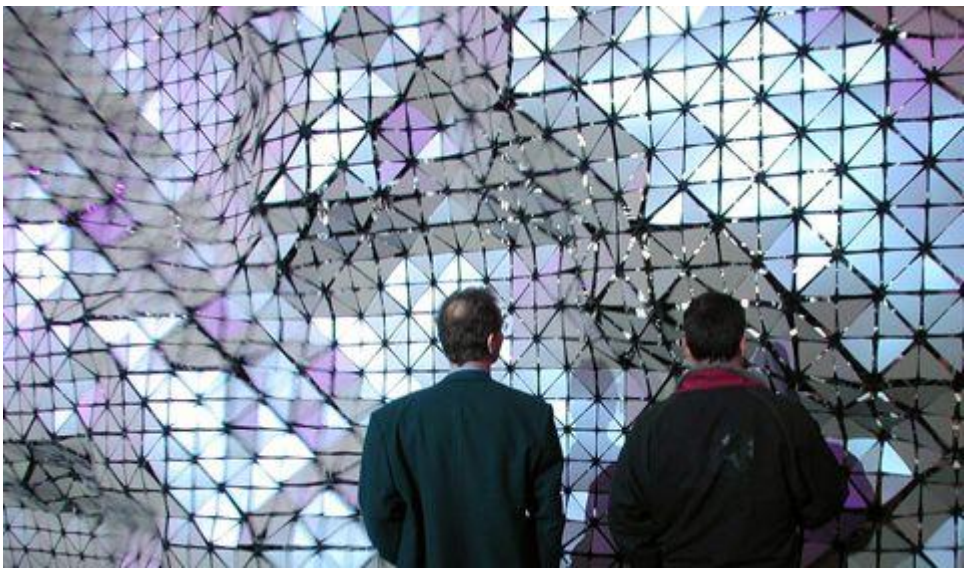


Figura 65. dECOi. *Aegis Hyposurface* (1998-).

Por todo ello, se habló de una revolución digital de la arquitectura. Para algunos autores, como A. Picon, esta ha tenido un impacto comparable con la perspectiva renacentista. Las ideas de muchos de los pioneros de la convergencia entre tecnología, medios y arquitectura cobraron una vigencia renovada: "indeterminación, retroalimentación de información, autorregulación y adaptación, (…) entornos dirigidos por el usuario con fines abiertos" o las experiencias lúdicas. También se recuperaron las propuestas que giraban en torno a la experiencia subjetiva de la ciudad, la democratización, la potenciación de la creatividad y el espectáculo. La figura del *flâneur*, esa especie de explorador urbano que había recogido Charles Baudelaire en su poesía y, después, Walter Benjamin, cobraba una nueva dimensión con las experiencias mediadas digitalmente. En un contexto en el que se buscaba fomentar las ciudades creativas como motor económico y elemento diferenciador, estas propuestas cobraban un nuevo significado. Si la humanidad estaba pasando cada vez más tiempo en mundos digitales, ¿por qué no

aprovecharlos para desarrollar estas visiones arquitectónicas y urbanas? Para la arquitecta A. Trachana esto ha contribuido a que las ciudades se hayan convertido en entornos múltiples y *fragmentados*, "un espacio de juego interactivo" en constante redefinición por sus usuarios (Picon, 2010; Yiannoudes, 2016, p. 9; Trachana, 2014, p. 77).

En un primer momento, se dirigió toda la atención hacia los espacios digitales, lo que despertó miedos sobre la pérdida de importancia del físico. En general, en ellos se aplicaron reglas equivalentes a las de la realidad física, para facilitar la relación con estos espacios y generar confianza. El espacio virtual se convirtió en objeto de diseño para los arquitectos. Autores, como el sociólogo Manuel Castells señalaron la necesidad de reflexionar y gestionar la relación entre lo físico y lo virtual. Se reflexionó sobre los posibles riesgos éticos de control, vigilancia o el impacto en el medio ambiente[57]. Los espacios de síntesis y los físicos han visto una progresiva disolución de sus barreras. La presencia de una tecnología cada vez más ubicua y móvil en el mundo físico facilitó su hibridación con lo virtual, dando lugar a lo que se ha llamado realidad aumentada. Por eso, teóricos como N. Negroponte y A. Picon han considerado las interfaces como un *problema arquitectónico* e, incluso, algunos arquitectos han entendido sus edificios como una. Desde mediados de los años noventa, estas investigaciones se expandieron hacia una arquitectura interactiva sensible a su entorno y capaz de reconfigurarse a través de la cibernética y la robótica (Castells, 2005; Castronova, 2005; Picon, 2010; Biraghi, 2008, pp. 482, 484).

Revistas como *ANY, Architectural Design*, o *L'Arca* reflejaron la creciente importancia de la experimentación arquitectónica con las nuevas tecnologías. Sus páginas se abrieron a filósofos, artistas o especialistas en medios que llevaban años de ventaja en este campo y publicaron números especiales dedicados a este fenómeno. Lo calificaron de múltiples maneras desde *electrotectura* a *arquitectura en el ciberespacio*. Los pioneros en este campo empezaron reunirse periódicamente en jornadas y conferencias a lo largo del mundo, como en las Cyberconf iniciadas en la University of Texas (1991-1998). Y también se celebraron exposiciones en las que se reflexionaba sobre el tema. Además, aparecieron grupos e instituciones dedicadas a la investigación, la enseñanza y la difusión de la convergencia entre las nuevas tecnologías y la arquitectura. Todo ello contribuyó a legitimar estas investigaciones (Spiller, 2006).

La University College of London y el MIT han sido dos instituciones de referencia. En 1993, el arquitecto Stephen Gage fundó en la Bartlett School of Architecture de Londres el Interactive Architecture Workshop, fuertemente influenciado por G. Pask. En él, se formarían arquitectos como Usman Haque o Ruairi Glynn. Dos años después, la misma institución incorporaba el interdisciplinar Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA) para estudiar la ciudad con las nuevas tecnologías. En 1985, N. Negroponte había fundado el MediaLab en el MIT, que dirigió hasta el 2000. Prestaron una especial atención a las interfaces y conservaron el espíritu del Architecture Machine Group. En los años noventa, visibilizaron sus trabajos en publicaciones como *Wired* (1992-), que el propio N. Negroponte había ayudado a fundar. Los estudios del MediaLab se diversificaron, superando las barreras disciplinares. Más tarde, Michael Fox fundó allí, el Kinetic Design Group (1998), especializado en arquitecturas interactivas; y Carlo Ratti el Senseable City Lab (2004), centrado en las relaciones entre ciudadanos, tecnología y arquitectura y urbanismo. Fue sólo cuestión de tiempo, que las instituciones de educación superior más vanguardistas en arquitectura siguieran sus pasos (Spiller, 2006; Picon, 2010; Wright, s.f.).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

[57] Por poner un ejemplo: "En 2016, se informó de que los centros de datos mundiales utilizaban más energía que toda la consumida por Reino Unido – 416.2 terawatts/hora, mucho más que los 300 terawatts/hora de Reino Unido" (Trueman, 2019).

Figura 66. John Carmack, Tom Hall y John Romero, *Doom* (1993).

A lo largo de la década, se lanzaron consolas que incrementaron sus características técnicas permitiendo desarrollar imágenes tridimensionales con un creciente realismo y nuevas mecánicas de juego. *Myst* (1993) de Robyn Miller y Rand Miller, o *Doom* (1993) de John Carmack, Tom Hall y John Romero cosecharon un gran éxito con su propuesta en la que el jugador debía explorar un mundo tridimensional para avanzar. Este último estaba programado de tal forma que los usuarios podían modificar los niveles, siendo uno de los precursores de la cultura de los *mods*[58]. La aparición nuevos recursos produjo la necesidad de mejorar los equipos que desarrollaban juegos cada vez más complejos, lo que contribuyó a la competencia entre las empresas que adoptaban las últimas tecnologías, como Sony y su *PlayStation* (1994) que incorporó CD-ROMs en vez de cartuchos. Otras empresas optaron por desarrollar una identidad característica, como Nintendo y su aproximación hacia una jugabilidad familiar. Aunque había habido casos de juegos en línea, la expansión de internet potenció su desarrollo y popularización. Aparecieron títulos cuyos mundos se mantenían en la red de forma consistente y a los que se conectaban simultáneamente jugadores de todo el planeta, como *EverQuest* (1999), de Steve Clover, Brad McQuaid y William Trost. En torno a algunos títulos, como *StarCraft* (1998), de Chris Metzen y James Phinney, se establecieron campeonatos retransmitidos en televisión, iniciando los *e-sports*. El creciente éxito de la industria despertó recelos entre ciertos segmentos de la población. En Estados Unidos se solicitó que se estudiase su violencia y el efecto sobre los jugadores, lo que generó que la industria se agrupase en asociaciones como la Interactive Digital Software Association (1994) que, con sus acciones, como la elaboración de informes, llevaron a una nueva etapa de madurez al sector (Kent, 2016).

Los ingenieros también se interesaron por la implementación de tecnología en entornos de trabajo o residenciales, a los que calificaron de entornos inteligentes. Sus ideas se basaban en el concepto de computación ubicua propuesto por el informático Mark Weiser. Durante esta década estos trabajos fueron en paralelo a los de los arquitectos, sin converger; tal vez, por problemas de comunicación o porque sus objetivos iniciales eran diferentes, unos se centraron en aspectos funcionales y los otros, en estéticos. Los años noventa estrenaron una nueva fase de pioneros con nombre propio que experimentaron con el software, más allá de usarlo como una herramienta de representación, e incorporaron la cibernética y la robótica a sus diseños. Entre ellos, se encontraban, en América, Greg Lynn, Karl Chu o Marcos Novak y, en Europa, John y Julia Frazer, François Roche o Neil Spiller (Yiannoudes, 2016).

4.6.1. Greg Lynn y Karl Chu.

La experiencia de G. Lynn trabajando con P. Eisenman le permitió estar a la vanguardia teórica y de experimentación con nuevas tecnologías. Al independizarse, investigó el software de animación "Maya" para resolver uno de los problemas propios del diseño de los programas CAD, la representación de una realidad estática. Los softwares de animación permitieron que los

[58] *Mod* es la "abreviatura de modificación, es tomar un juego existente y cambiar el contenido o construir un juego nuevo basado en el motor de juego existente. En lugar de desarrollar desde cero, los *modders* (…) [emplean una estructura dada] para construir, reconstruir y editar" (Ferdig, 2014, p. 319).

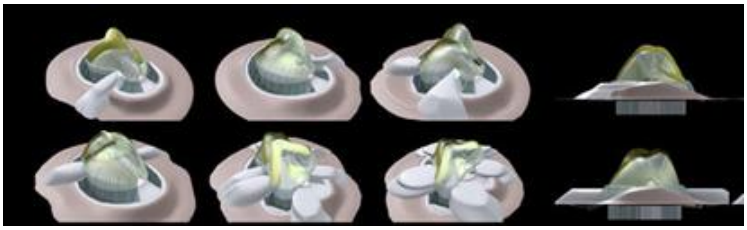


Figura 67. Greg Lynn, *Embryologic House* (1997-2001) realizada en los softwares *Microstation* y *Maya*.

proyectos cobraran movimiento y se comportasen como seres orgánicos, incorporando una dimensión temporal. Durante los años noventa, publicó una serie de artículos en *Architectural Design* que tuvieron una gran repercusión. M. Carpo los interpretó como "un capítulo en la 'larga historia' del Deconstructivismo". 1999 supuso un hito en su trabajo con la publicación *AnimateFORM* y su *Embryologic House* (1997-2001); era una casa personalizable a través de la modificación de sus vectores, lo que la hacía viable económicamente. Así, comenzó la desaparición de una solución tipológica ideal, porque todas las imaginables eran válidas. Para G. Lynn, la continua estimulación de los medios conducía cara la voluntad de personalización y expresión creativa, lo que hacía *necesario* el abandono de las soluciones *genéricas*. Muchos términos con los que nos cruzaremos en las próximas páginas, como *blob*[59] o *hipersuperficie*, tuvieron sus raíces en su discurso (Deleuze, 1989; Shubert, s.f.; Lynn, 2000, 2013; Carpo, 2013, p. 28).

La equiparación de los edificios con sistemas en evolución llevó a los arquitectos a incorporar nociones de otras disciplinas. Karl Chu fue un pionero por su aproximación a las matemáticas. A finales de los años ochenta, construyó tres modelos analógicos de sus *Catastrophe Machines* (1987), inspiradas en la teoría de las catástrofes de los matemáticos René Thom y Christopher Zeeman. Esta teoría buscaba representar la tendencia a los cambios en los sistemas dinámicos, como la naturaleza. Por esta razón, algunos arquitectos se basaron en ella para estudiar la morfogenética. Al hacer pequeñas variaciones en las *Catastrophe Machines*, sus componentes ejecutaban dibujos impredecibles. K. Chu trasladó sus experimentos a los ordenadores usando algoritmos de modelos matemáticos, como "los autómatas celulares[60] y los sistemas-L[61]", para generar diseños como en la serie *Phylox* (1997). Se convirtió en "uno de los primeros arquitectos en desarrollar verdadera arquitectura computacional" aplicando algoritmos y aleatoriedad. Estos trabajos abrieron un campo de investigación, en el que los

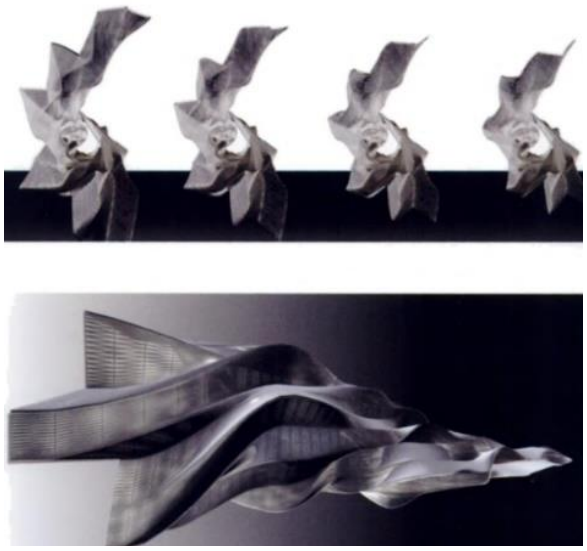


Figura 68. Karl Chu, *Phylox 3* y *5* (1997).

[59] Los *blobs* u objetos binarios grandes (*Binary Large OBjects*) se asociaban a bases de datos para almacenar una gran cantidad de datos que cambiaba en tiempo real. El origen del término es incierto, se atribuye a una función del programa de animación Wavefront (1984-), iniciado por Bill Kovacs; más tarde, Greg Lynn lo adoptó para referirse a proyectos deformaciones de dobles curvas.

[60] Los autómatas celulares fueron formulados a mediados de siglo XX por J. Von Neumann. Forman parte de la teoría computacional de poliautómatas en la que "una multitud interconectada de autómatas actúan en paralelo para formar un autómata mayor". Los autómatas celulares son "un tipo especial de poliautómatas" que muestran cómo "un comportamiento complejo puede emerger de reglas simples", como algoritmos que se aplican sobre cuadrículas o matrices de células. Además, no necesitan la intervención de los seres humanos más allá de su momento inicial. John Horton Conway desarrolló estos planteamientos en su *Juego de la Vida* (1970) (Frazer, 1995, p. 51; Burry y Burry, 2010).

[61] Los sistemas-L son "una teoría matemática del desarrollo de las plantas que recibe su nombre de su inventor, el biólogo Aristid Lindemayer (1925-1989)" (Kolarevic, 2003, p. 28).

arquitectos se centraron en buscar las irregularidades geométricas en vez de las constantes (Picon, 2010; Pongratz y Perbellini, 2000; Bottazzi, 2018, pp. 135-136).

4.6.2. Marcos Novak.

M. Novak se quedó fascinado por las nuevas representaciones espaciales generadas por la animación por ordenador que vio en una exposición de arte digital en 1979 y quiso trasladar sus cualidades a la arquitectura. Junto a Michael Benedikt, profesor de arquitectura en la University of Texas, organizó Cyberconf (1990), una de las primeras conferencias sobre el ciberespacio. Como resultado, M. Benedikt editó una colección de análisis interdisciplinares sobre las características de este nuevo espacio. Entre ellos, estaba *Liquid Architecture in Cyberspace* (1991) de M. Novak. Defendió que "el ciberespacio y la virtualidad [eran] líquidas", es decir, flexibles, en constante cambio. Esta condición generaba una nueva relación entre los componentes de la arquitectura y transformaba su temporalidad. Pensaba que esta hacía posibles muchos de los planteamientos espaciales de las vanguardias de comienzos del siglo XX y democratizaba la experimentación en arquitectura, porque no había que ser arquitecto para poder diseñar espacios (Spiller, 2006, p. 50).

A mediados de los años noventa, planteó una arquitectura emisora y receptora de datos, capaz de adaptarse a sus usuarios, a su entorno y de ser proactiva. Propuso hacer *transarquitecturas*, arquitecturas híbridas entre lo físico y lo virtual, reconfigurables en el tiempo gracias a su diseño mediante algoritmos que procesaban datos en tiempo real. Además, acuñó el término *Neo-Situacionismo* para referirse a su proyecto de un espacio virtual que permitía al usuario una sensación de inmersión. Su proyecto *Soft Babylon* (1998) fue un guiño directo a la obra de Constant. Consideraba que *New Babylon* era el modelo para diseñar espacios hibridados con la tecnología; al fin y al cabo, internet, los satélites o las torres de comunicación ya configuraban una megaestructura de escala planetaria. Esta permitía acceder a un mundo virtual en constante cambio, cuyos habitantes eran nómadas que desarrollaban, en parte, una actividad lúdica en él. A finales de la década, estudió la *eversión*, el impacto de las interacciones con objetos físicos en el espacio físico y virtual, y que funcionaba como un complemento a la inmersión en los medios digitales (Novak, 1995; Novak, 1998; Spiller, 2006).

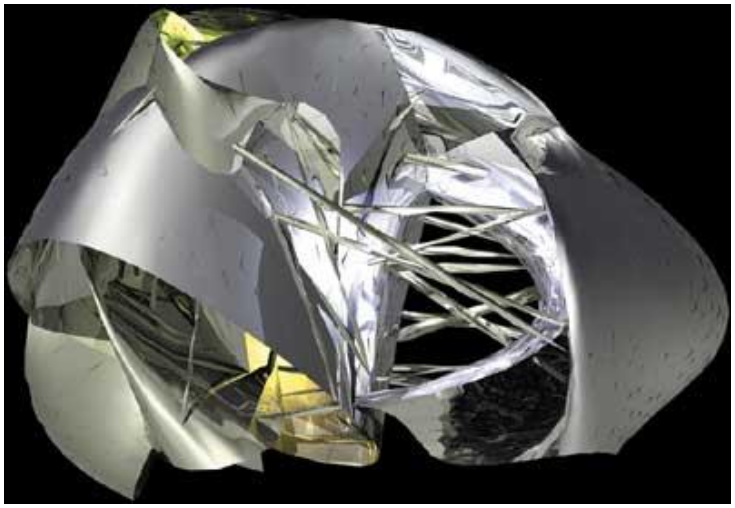


Figura 69. Marcos Novak, *Data-driven Forms* (1997-1998).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

4.6.3. John y Julia Frazer.

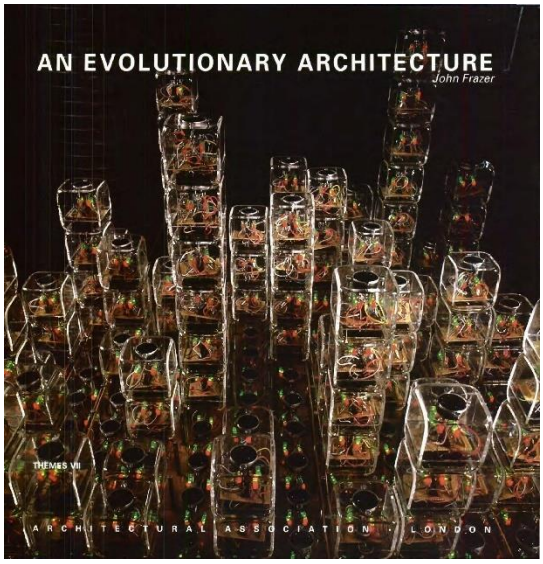


Figura 70. John Frazer, Portada de *An Evolutionary Architecture* (1995) donde se ven los cubos de *Universal Constructor* (1990).

El británico John Hamilton Frazer fue alumno de la AA y discípulo de G. Pask. Se propuso reformular la arquitectura a través de las nuevas tecnologías y alcanzó algunos de sus resultados más innovadores en la década de los años noventa. A mediados de los años sesenta, investigó sobre un sistema capaz de autogenerarse, *Reptile* (1966). A partir de entonces, se interesó por los autómatas celulares. Este modelo matemático y computacional permitía representar en una cuadrícula procesos naturales a través de las interacciones de las células, que respondían a los cambios de sus vecinas. Programó con su hermano un modelo de células autónomas capaz de autorreplicarse (1979). Su trabajo le llevó a colaborar con C. Price en *The Generator* (1979-1984). Durante los años ochenta, investigó sobre nuevas posibilidades de los softwares CAD para arquitectos desde su compañía Autographics. Junto a su pareja, Julia Frazer, lideró la investigación *the Seven Years Morphogenesis Project* (1989-1996) en la AA. En ella, exploraron las posibilidades del uso de ordenadores en el diseño, siendo pioneros en el uso de microprocesadores, interfaces, interacciones, procesos de diseño colaborativo y participación ciudadana. Diseñaron con sus alumnos *Universal Constructor* (1990), un sistema de cubos transparentes con un dispositivo electrónico capaz de reconocer "256 estados" y que se manifestaba a través de LEDs. J. Frazer plasmó sus resultados en *An Evolutionary Architecture* (1995), donde explicó que los algoritmos permitirían que los espacios evolucionasen siguiendo los principios de "autopoiesis, auto catálisis y comportamiento emergente para generar nuevas formas y estructuras". Su voluntad era que la arquitectura se comportase como un ser vivo, aprendiese, se adaptase y fuese proactiva para mejorar el *sistema socioeconómico* (The European Graduate School, s.f.; Spiller, 2006; Frazer, 1995, p. 103).

4.6.4. François Roche y Neil Spiller.

Las simulaciones por ordenador permitieron estudiar la respuesta de los materiales y el edificio a las condiciones de su medio, avanzando en la concepción de la arquitectura como un sistema. Progresivamente, las simulaciones se volvieron más complejas. El francés François Roche, cofundador del estudio New Territories, también llamado R&Sie, desarrolló modelos que se adaptaban a las condiciones de su contexto. Su objetivo era "trabajar con los ordenadores para derrumbar las convenciones (…) y, lo más importante, extender el campo de la interacción entre el mundo y (…) la arquitectura". En los años noventa, investigó con la realidad virtual o la incorporación de elementos que modificaban la arquitectura en el tiempo, como colonias de algas. Con el nuevo siglo, incorporó elementos robóticos. Por su parte, el británico Neil Spiller

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

inició su práctica independiente en 1993, bajo la influencia del surrealismo, la cibernética y la *patafísica*[62]. Desde 1998, ha trabajado en *Communicating Vessels*, una colección de dibujos y textos en el que mezcla todas sus influencias e intereses para cuestionar las tipologías y temas clásicos de la arquitectura de forma abiertamente lúdica (Di Raimo, 2014, p. 13; Spiller, 2006).

Figura 71. New Territories, *Aqua Alta* (1998).

La década de los años noventa vio la emergencia definitiva de la relación entre videojuegos y arquitectura. El medio estaba configurándose; un tipo de software en el que se potenciaban una serie de características, como la interacción en tiempo real, con el objetivo de generar una inmersión espacial y una experiencia lúdica. Con el desarrollo de los videojuegos, la realidad virtual y la realidad aumentada, los seres humanos se han adentrado en experiencias inmersivas reales y lúdicas, permitiendo experiencias que, en ocasiones, la realidad física les negaba. Si la arquitectura adoptó los ordenadores como herramientas, parecía que el siguiente paso, era explorar otros medios que ofrecían nuevas experiencias espaciales. A continuación, veremos cómo los videojuegos se han usado como herramientas de representación, simuladores de comportamientos, para elaborar narrativas, desarrollar diseños proactivos, proponer soluciones arquitectónicas inesperadas, construir nuevas metodologías, democratizar el proceso de diseño o facilitar la fabricación. “Es sobre todo la lógica del videojuego -y no al contrario- aquella sobre la que la realidad se conforma”. Entramos en la fase de somnolencia (Biraghi, 2008, p. 496).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[62] La Patafísica “es la ciencia de las soluciones imaginarias”, “de lo particular”. Surgió como un movimiento cultural de la mano del escritor francés Alfred Jarry y tuvo una gran influencia en el surrealismo y el dadaísmo (Jarry, 1996, pp. 21-22).

5. LA SOMNOLENCIA QUE PRECEDE AL SUEÑO: LAS DÉCADAS DE LOS OCHENTA Y LOS NOVENTA.

A lo largo de esta tesis, se intenta demostrar que este relato forma parte de uno mayor, que conecta la aparición de la sociedad de la información, los medios y la tecnología con la arquitectura. Las dos décadas finales del siglo XX estuvieron marcadas por la difusión del ordenador como bien de consumo de masas y el desarrollo de las redes de comunicación, en concreto de internet. Esto provocó una tendencia a la fragmentación del individuo que, a su vez, reconstruye su identidad a través de las diferentes plataformas, el desarrollo de la *ciber-sociabilidad* y, por lo tanto, de los mundos en línea. M. Flanagan denunció que la homogeneidad demográfica[63] de los desarrolladores de softwares condicionó el desarrollo de la oferta tecnológica durante estas décadas. Durante estos años, las barreras entre economía, política, "ocio, consumo y cultura" se difuminaron en la sociedad. Las ciudades entraron en una competencia, a escala global, para atraer ciudadanos y capital. Esto generó que las urbes de este periodo se caracterizasen por tres fenómenos: (1) *se especializaron* para *diferenciarse*, entrando en un "permanente estado de adaptación"; adoptaron (2) procesos de *espectacularización* y (3) *celebraron grandes eventos* para ganar visibilidad. De esta forma, la dimensión estética de la ciudad ganó un creciente protagonismo. Esto favoreció numerosas intervenciones y una *saturación* de información y experiencias, que concretaron en los "parques temáticos (…) [o] centros comerciales". Algunos arquitectos como Rem Koolhaas o Bernard Tschumi adoptaron esta tendencia como *característica* de la "sociedad contemporánea"; mientras, otros, como Neil Leach la criticaron porque entendieron que contribuyó a las *pérdidas de significado* y a ocultar las problemáticas sociales urbanas. La tecnología y los nuevos medios potenciaron estas visiones polarizadas. Por su parte, el geógrafo Stephen Graham propuso comparar los espacios digitales y los físicos para poder llegar a entender la ciudad contemporánea. Como veremos, su idea no distó demasiado de la práctica de los propios arquitectos que estudiaremos (Flanagan, 2009; Hopkins, 2018; García Vázquez, 2004, pp. 84-85, 87-89; Graham, 1997).

Entre las tendencias que caracterizaron las manifestaciones artísticas de estos años, destacaremos dos: "la condición mediática" y "la estética relacional". La historiadora del arte estadounidense, Rosalind Krauss acuñó el primer concepto para referirse a la mezcla de medios y lenguajes, propia de las obras de estas décadas. Mientras, el comisario francés, Nicolas Bourriaud empleó el segundo concepto para hablar de la tendencia de los artistas de explorar nuevas relaciones con el público. Entendió que los nuevos medios estaban favoreciendo esta tendencia. A mediados de los años noventa, internet se convirtió en un espacio y herramienta de creación y empezó a ser reconocido por las instituciones como una manifestación por derecho propio. El *net art* permitió a un conjunto de artistas recuperar el espíritu de innovación y disidencia de las vanguardias de principios del siglo XX. A su vez, el arte conceptual parecía ser uno de sus referentes principales. "Comunicación y comunidad (…) distribución y accesibilidad" definieron buena parte de estas prácticas, generalmente colaborativas. Para algunos artistas y críticos, este medio permitía la crítica del sistema capitalista desde su interior, como demostró el colectivo *etoy*. En paralelo, una serie de artistas emprendieron un camino similar usando los videojuegos, mientras se distanciaban de las propuestas de esta industria. Un ejemplo, fueron los diez juegos que conformaron la narrativa de *The Intruder* (1989-1999), de Natalie Bookchin, de estética *low-tech* y que estaba inspirada en un relato de Jorge Luis Borges.

[63] Los caracterizó como hombres blancos cuya motivación eran los beneficios económicos.

Asimismo, internet permitió la celebración de exposiciones en línea de artistas que usaban videojuegos, expandiendo los espacios del arte. La muestra *Cracking the Maze. Game Plug-Ins as Hacker Art* (1999), comisariada por Anne-Marie Schleiner, fue una de las pioneras y continúa siendo un referente de este tipo de exposiciones. En ella, el artista se presentaba como una especie de "hacker cultural". Uno de los mayores problemas de estas primeras obras fue su "volatilidad, vinculada a la extrema obsolescencia de las tecnologías". Como veremos, las experimentaciones de los arquitectos con los nuevos medios también se enfrentaron a este problema (Krauss, 1999; Bourriaud, 2006; Hopkins, 2018; Flanagan, 2009, p. 224; Martín de Prada, 2012, pp. 16-17, 241).

En las próximas páginas, presentaremos a dos jóvenes que serán los protagonistas de esta historia; un neerlandés y una suiza, que acabaron sus estudios de arquitectura en los ochenta. El primero se sentía incomprendido y atormentado por su director de proyecto de fin de carrera. En este trabajo mostró una de las características de su carrera: la experimentación con medios tecnológicos. Irónicamente, su proyecto era un guiño directo al trabajo de su tutor, el mediático Rem Koolhaas. Si O.M.A. había presentado *Exodus, or the Voluntary Prisoners of Architecture* (1972) para Londres, Kas Oosterhuis propuso *Dutch Strip* (1979) para los Países Bajos. Poco después, su camino se cruzó con el de la artista de origen húngaro Ilóna Lénárd. A partir de entonces, su vida y su trabajo dieron un giro. Juntos repensaron su relación con el ordenador. Su trabajo con este medio los puso en contacto con algunos de los nombres que acabamos de repasar como Marcos Novak, y con otras figuras que serán clave para esta investigación como Lars Spuybroek. En paralelo, Maia Engeli se graduó en arquitectura mientras seguía formándose y trabajando en informática. Esta alumna aventajada fue uno de los primeros fichajes de Gerhard Schmitt cuando empezó a formar su equipo en torno a la cátedra de Arquitectura y CAAD, en la ETH Zürich. A principios de los noventa, cruzó el océano para completar sus estudios entre dos de los centros más prestigiosos en arquitectura y diseño, la School of Design de Harvard y el MediaLab del MIT En este último, realizó su proyecto para obtener su título de Máster. *Sonic Images* (1991) también evidenció una de sus inquietudes como diseñadora: la superación de los límites tradicionales de la arquitectura. A su regreso a Suiza, investigó sobre interfaces y herramientas de diseño. Como veremos, estaba en la vanguardia de la experimentación con nuevos medios.

Las primeras obras de K. Oosterhuis, M. Engeli y L. Spuybroek surgieron en un periodo de efervescencia y expectativas dispares por el cambio de milenio. Estuvieron impregnadas de optimismo tecnológico y de una posición crítica a su disciplina. Ambos desarrollaron un discurso propio, próximo al resto de manifestaciones artísticas y experimentaron adoptando el *détournement* como una estrategia de diseño y como posicionamiento hacia la tecnología. Realizaron sus primeras referencias al mundo de lo lúdico, pero aún sin un objetivo claro. Ambos autores mostraron su interés por desarrollar una arquitectura que se integrase con los nuevos medios tecnológicos propios de su tiempo durante estos años. Sus sistemas se estaban adaptando al nuevo estado en el que entrarían. Estaban en una fase de somnolencia, dando los primeros signos de hacia dónde se encaminaban. Eran conscientes de que estaban cayendo en el sueño. Conciliarlo les llevó un tiempo. Aunque querían, encontraron algunas resistencias para quedarse dormidos. Se estaban preparando para los sueños que vendrían y cada vez, estaban más cerca de entregarse a ellos. Los siguientes capítulos nos permitirán conocer las bases sobre las que asentaron sus experimentaciones vídeo-lúdicas (Potter et al., 2020).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

5.1. 1979-1994. INTUICIONES SOBRE UNA ARQUITECTURA MUTANTE: KAS OOSTERHUIS E ILONA LÉNÁRD.

1989 Rotterdam, Países Bajos. Kas Oosterhuis (1951-) es un arquitecto que ronda la cuarentena. Hace exactamente diez años que ha terminado sus estudios de arquitectura en la Delft University of Technology (TU Delft). Una década después de presentar su proyecto de fin de carrera y tras trabajar en estudios de otros arquitectos, era el momento de iniciar una nueva etapa. Decidió crear una plataforma propia que le permitiese trabajar en los conceptos sobre los que discutía con su compañera, la artista húngara, Ilóna Lénárd. Conceptos resultantes de la reflexión sobre su trabajo y de los que comenzaba a hablar en algunos textos que, más que ensayos, eran manifiestos. En ellos, anunciaban una revolución arquitectónica iniciada por las nuevas tecnologías y la necesidad de que el arquitecto abrazase y trabajase en la nueva realidad que estas estaban contribuyendo a constituir.

Figura 72. Kas Oosterhuis.

5.1.1. La infancia y años de formación de Kas Oosterhuis

Kas no tuvo muchos juguetes en su infancia, ni jugaba a nada que le llevase a pensar que acabaría siendo arquitecto como su padre, Joop H. Oosterhuis. La obra de su padre estuvo fuertemente influenciada por el Estilo Internacional. Uno de los hitos de su carrera fueron las *Oficinas* que diseñó para *la Aseguradora Levob* (1960), un bloque caracterizado por su simetría y el juego de transparencias que generaban sus ventanales corridos. Mientras, su madre era la artista, Suze van der Stok. Se había formado en la Koninklijke Academie van Beeldende Kunsten (Real Academia de Bellas Artes) en Den Haag (La Haya) y continuó formándose en París. Aunque la mayor parte de su producción estuvo en relación con la pintura y el dibujo, colaboró aportando esculturas y cerámicas para edificios. Nuestro protagonista creció educado en la confluencia de arquitectura y arte; era algo natural para él. Esta aproximación fue determinante para su carrera. Fue en su adolescencia, en torno a los dieciséis años, cuando decidió que seguiría los pasos de su padre. Interesado por la ciencia, quería ser más que un aficionado y llegar a entender en profundidad los descubrimientos de las diferentes disciplinas para conectarlos con la arquitectura. Su gusto por la ciencia ficción futurista y las narraciones fantásticas que hablaban de la posibilidad de la existencia de otros mundos se vislumbraba en sus alusiones a *2001: Odisea en el espacio* (1968) de S. Kubrick, las novelas de Lewis Carroll y de A. C. Clarke entre otros (Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio de 2011; Oosterhuis y Lénárd, 2008; ArtIndex, s.f.; RKD, 2017; Oosterhuis, 2002a, pp. 210, 235).

Probablemente, en esas aficiones yaciese el germen de su fascinación por la herramienta que marcaría su carrera: el ordenador. Su primer contacto con esta tecnología fue en la universidad, en cursos en los que aprendió las nociones básicas de lenguaje informático.

Durante sus años de formación en los setenta, compartió facultad con algunos arquitectos holandeses que conformaron una nueva generación caracterizada por su interés en innovar como Willem-Jan Neutelings, Frits van Dongen, Erick van Egeraat, o los componentes de Mecanoo. La cabeza visible de este último estudio de arquitectura, Francine Houben, describió el ambiente en la facultad de arquitectura como el de un grupo aislado de las demás disciplinas. El resto, los veían como aficionados ("hobbyists"), que no estudiaban temas serios. No debemos olvidar que estudiaron en una universidad tecnológica, rodeados de expertos en ciencias exactas. Además, según K. Oosterhuis, se formaban "tomándose [s]u tiempo". Sin embargo, F. Houben, señaló que una vez que salieron del ámbito académico, todos se convirtieron en profesionales que colaboraron "de manera sorprendentemente productiva" con el resto de disciplinas. Se convirtieron en "líderes y coordinadores" de equipos interdisciplinares, que al sumar sus conocimientos "imaginar[on] y h[icieron] los proyectos más fantásticos" (Houben et al., 2008, p. 47; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 8).

Para Kas, la facultad estaba dividida entre aquellos con un claro compromiso político, implicados en temas como la vivienda social y los que se interesaban por "la esencia del diseño arquitectónico, (…) en los universos personales". Él formaba parte de este segundo grupo. El profesor estrella de la facultad era Aldo van Eyck, pero el joven estudiante pensaba que sus ideas "estaba[n] desfasad[as] al principio de la segunda mitad de los 1970's". Mientras, en las aulas se enfatizaban figuras como "[Jan] Duiker, [Adolf] Loos, los constructivistas rusos, [Gerrit] Rietveld, y después, un poco de [Antoni] Gaudí". Pero las clases que más le *influenciaron*, fueron las de Michiel Polak, que les invitó a pensar sobre los *valores* del arte y los *conceptos* de la arquitectura. M. Polak estaba especialmente interesado en el subconsciente y su impacto en las acciones y comportamientos de las personas. Por eso, les hablaba de la terapia psicodinámica e invitaba a la facultad a psiquiatras para que compartiesen sus conocimientos con sus alumnos. En sus clases, ensalzaba la figura de Theo van Doesburg, uno de los *héroes* de K. Oosterhuis (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 8).

Durante estos años empezó a darse cuenta de que le fascinaban los "arquitectos radicales que no se asustaban de los conceptos atrevidos". Entre sus favoritos estaban muchos de los nombres a los que citamos en el apartado anterior: "Superstudio, Archigram, Archizoom, [Hans] Hollein [o] Buckminster Fuller". De hecho, recordaba haber hecho algún trabajo sobre Archigram. Para él su gran aportación era que habían "reflexionado sobre la condición humana en relación con las nuevas técnicas". Años después, recordaba que una tira de cómic de Peter Cook le había impactado especialmente. En ella, una persona controlaba mediante su voz diferentes elementos de su casa, incluso a sus mascotas. Su predicción se había cumplido. Kas pensaba en como el perro robótico *Aibo* (1999) de Sony o la consola de videojuegos *Wii* (2006), de Nintendo, eran pruebas de que más que una profecía, P. Cook había hecho una deducción *lógica*. Estos arquitectos radicales fueron la base sobre la que empezó a configurar su pensamiento sobre la arquitectura (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 8).

Kas e Ilóna se conocieron en la segunda mitad de los setenta. Ella se había formado como actriz en su Hungría natal. Después, decidió estudiar "artes visuales en la Willem de Kooning Academy de Rotterdam". Allí, se interesó por la escultura y métodos de trabajo intuitivos. La pareja no tardó en viajar a Hungría, donde el futuro arquitecto entró en "un shock cultural" al verse inmerso en la realidad de un país socialista que estaba bajo la órbita soviética. La idea de "cruzar una frontera para entrar en otro mundo (…) [se] convirtió en un elemento recurrente de (…) [su] futuro trabajo". De hecho, fue uno de los temas sobre los que trabajó en su proyecto de fin de carrera. Conoció al que sería su tutor, Rem Koolhaas, en una conferencia en la facultad. En aquel momento, no le había convencido su discurso. K. Oosterhuis pensó que era un "postmodernista infiel, que había violado a Mies van der Rohe deformando su *Pabellón de*

Barcelona, [y] mostrado un gusto kitsch coronando su *Hotel Esfinge* en Manhattan". Pero, aun así, algo *atrajo* a su grupo de amigos[64] y a él mismo hacia esta figura. R. Koolhaas despertó *inquietudes* en ellos, *activó su rebeldía*, les enseñó a *confiar en ellos mismos* y los azuzó para que *acelerasen sus carreras*. Entre otras cosas, les desafió diciéndoles que eran *demasiado mayores* como para tener éxito y criticó a sus referentes, como Aldo van Eyck o Archigram[65]. Les recomendó la lectura de *The Fountainhead* (*El Manantial*, 1943) de Ayn Rand que los impulsó a defender sus ideas. Además, aprendieron de él a usar "un lenguaje potente" para presentar sus proyectos. En general, la propia trayectoria de R. Koolhaas ha sido de especial relevancia para esta investigación por su influencia sobre varias generaciones de arquitectos, especialmente en Países Bajos (Oosterhuis y Lénárd, 2008, pp. 8-10).

Así que, cuando tuvo que elegir a un director para su proyecto, no lo dudó y habló con R. Koolhaas. Fue el primer alumno de la Facultad que lo tuvo como tutor externo. Su relación fue muy complicada y marcó el inicio de una carrera llena de encuentros y desencuentros. Kas describió con estas palabras sus reuniones: "ejercía su estatus asustándome con afirmaciones intrigantes". Le llegó a decir que era "esquizofrénico, lo que (…) [le] hizo temblar mientras bebía una taza de café fuerte después de una tutoría". Echando la vista atrás, interpretaba que Rem se lo había dicho porque su proyecto le parecía "contradictorio" en ese momento, al parecer que prestaba más atención al urbanismo que a la arquitectura. En *Strip over Holland* (*Franja sobre Holanda*, 1979), K. Oosterhuis propuso una ciudad de cinco kilómetros de ancho y trescientos de largo que cruzaba a lo ancho Países Bajos. Su investigación fue rupturista conceptual y formalmente, ya que presentó su proyecto urbano mediante una representación infográfica sencilla, pero depurada. En ella, se veía sobre el perímetro de Países Bajos un rectángulo flotante que proyectaba una potente sombra que atravesaba el país. Las alusiones a la *New Babylon* flotante de Constant, los collages de visiones urbanas de Superstudio y Archigram y los proyectos de O.M.A., como *Exodus, or the Voluntary Prisoners of Architecture: The Strip* (*Éxodo, o los prisioneros voluntarios de la arquitectura: La Franja*, 1972) eran directas. En La Franja, "cada ciudadano tendría derecho a poseer 100 metros cuadrados" de territorio, en los que podría hacer lo que quisiera porque no habría normativas para la arquitectura. Esto provocaría que estuviera en una mutación continua. El subtítulo de la obra era "The rule as a sword of Damocles" (la regla como una espada de Damocles), ya que la legislación aprobada por los políticos modelaba el país. Kas pensaba que, muchas veces, estas eran inútiles y obstruían al arquitecto. Por eso, entrar dentro de La Franja sería como entrar en otro mundo. En esta obra demostró su manejo de las herramientas informáticas. Las dominaba

Figura 73. Kas Oosterhuis, *Strip over Holland* (*Franja sobre Holanda*, 1979).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[64] Él cita a "Frits van Dongen, Herman de Kovel y Kees Christiaanse" (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 9).
[65] Varios miembros de Archigram fueron profesores de R. Koolhaas en la Architectural Association.

hasta el punto de que era capaz de generar imágenes sofisticadas, conforme a la capacidad gráfica de los ordenadores de ese momento (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 9; Oosterhuis, s.f.a).

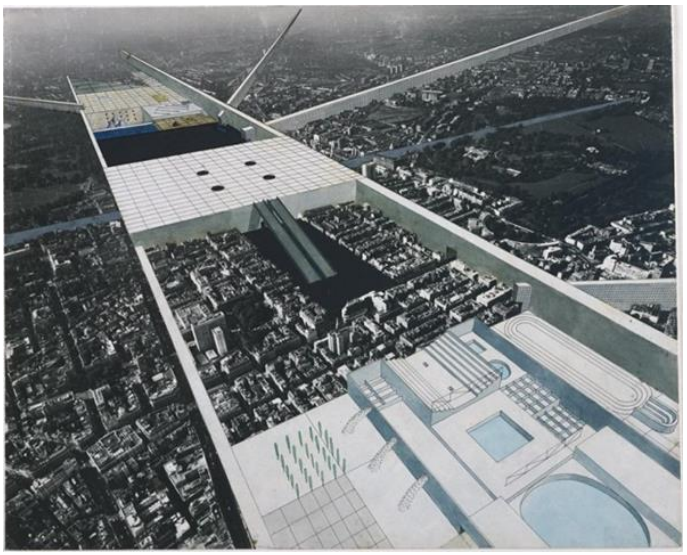


Figura 74. Rem Koolhaas, Elia Zenghelis, Madelon Vriesendorp y Zoe Zenghelis, *Exodus, or the Voluntary Prisoners of Architecture: The Strip* (1972).

El proyecto de fin de carrera de R. Koolhaas en la Architectural Association fue la inspiración directa del de K. Oosterhuis. R. Koolhaas ya había tomado como referentes a los radicales italianos para su proyecto, realizado en colaboración con el resto de los socios fundadores de O.M.A. Desde una perspectiva iconoclasta presentó una serie de dieciocho pinturas y collages en los que atacó las imposiciones del Movimiento Moderno y planteó una narrativa subversiva. R. Koolhaas se inspiró en el Muro de Berlín para aislar una zona de Londres que albergaría nuevas culturas y arquitecturas "de monumentos colectivos". Esta zona estaría libre de restricciones, los edificios se adaptarían constantemente a los deseos de sus habitantes para ofrecerles bienestar y disfrute. Estos podrían participar activamente en su diseño. Además, cada uno de ellos dispondría de una parcela que podría gestionar como quisiese. La Franja se convertiría en el objeto de deseo de unos ciudadanos que elegirían encerrarse voluntariamente en ella, antes que seguir viviendo en el resto de la urbe. R. Koolhaas imaginaba como la capital británica acabaría en ruinas, ante el éxodo de su población a La Franja. Echando la vista atrás, Kas veía una gran diferencia entre las obras de Superstudio y O.M.A. y su proyecto. En sus obras ellos actuaron como "periodistas que comentaban" lo que sucedía en su entorno y "criticaban los osados desarrollos urbanísticos de los 1960s" proponiendo una espacie de "ciencia ficción". Sin embargo, él tomaba sus obras como referentes factibles y creía que su proyecto era concreto y podía ejecutarse. De hecho, R. Koolhaas acabó elogiando la versión final de su proyecto, calificándolo como "una rara combinación de imaginación y concreción". No obstante, Kas pensaba que su tutor se "estaba perdiendo a sí mismo en metáforas y escenarios" en su libro *Delirious New York* (1978) (MoMA, 2019; Koolhaas et al., 2001; Oosterhuis y Lénárd, 2008, pp. 9-10).

5.1.2. El descubrimiento del mundo de la práctica profesional y Los shocks culturales.

Ese mismo año, comenzó su trayectoria profesional colaborando con su amigo Frits van Dongen. Este había conseguido dinero gestionando a un jugador de baloncesto estadounidense para un equipo neerlandés, lo que les permitió fundar el estudio AIM a principios de los años ochenta. Juntos realizaron varios proyectos urbanísticos que les dieron visibilidad internacional. Consiguieron una mención honorífica en el concurso de *Les Halles* (1979) en París y en el *Concurso para viviendas sociales para Kruisplein* (1980) en Rotterdam. En estos proyectos encontramos otros elementos que se convirtieron en constantes en su obra: crear presentaciones impactantes y desarrollar conceptos rupturistas. Además, para el proyecto parisino incorporó la

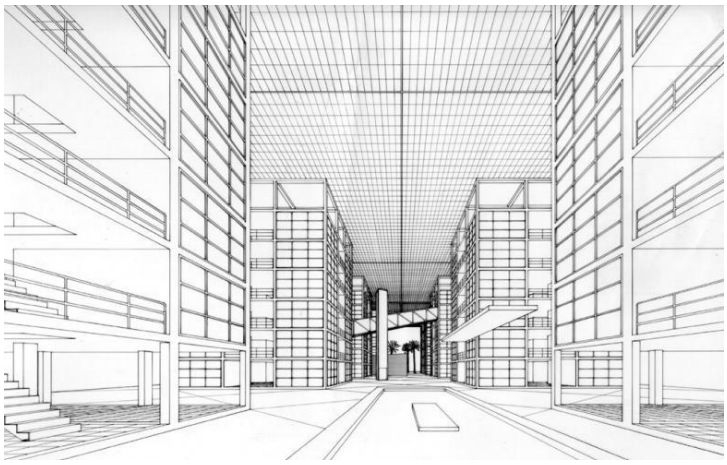


Figura 75. Frits Van Dongen y Kas Oosterhuis, *Proyecto para el concurso de Les Halles* (1979).

idea de que, si las nuevas tecnologías formaban parte del mundo, la arquitectura tenía que integrarlas. Por eso, su plan para *Les Halles* se inspiró en un teléfono fijo gigante. Desde ese momento, adoptaron una postura crítica con la Postmodernidad arquitectónica y sus autorreferencias. Su éxito generó un nuevo desencuentro con R. Koolhaas que acusó a la prensa neerlandesa de "sobreexponer su trabajo". En este periodo inicial que, según él, llegó hasta 1983, se centró en estudiar la representación de proyectos a través del ordenador. Cuando definía la imagen del proyecto en su cabeza, "exploraba nuevos métodos para visualizar este concepto". Ante la falta de encargos, la pareja profesional se disolvió de forma orgánica. En 1985, F. van Dongen creó su propio estudio y K. Oosterhuis se estableció en Den Haag, donde colaboró durante tres años con diferentes arquitectos (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 10; Oosterhuis, 2002a, p. 54; Gemeente Rotterdam, s.f.).

K. Oosterhuis era un gran admirador de la obra de Hught Maaskant. Luis Fernández Galiano calificó a H. Maaskant como "el arquitecto más importante de Holanda en la posguerra". Se caracterizó por adaptar el Movimiento Moderno con *optimismo*, *técnica* y aplicación de las *metodologías* de trabajo estadounidenses. Construyó numerosas fábricas y edificios que aún hoy siguen definiendo a las ciudades neerlandesas, como la *torre Euromast* de Rotterdam (1958-1960). Muchos arquitectos neerlandeses lo consideraban un referente; hasta el punto de que, R. Koolhaas, MVRDV o Willem Jan Neutelings instalaron sus estudios en edificios construidos por él. H. Maaskant falleció en 1977, pero su yerno y colaborador, Peter Gerssen seguía en activo. Kas admiraba el carácter innovador de P. Gerssen, que se alejaba de los modelos clásicos y hacía propuestas concretas, frente a R. Koolhaas. En 1978, antes de acabar la carrera, K. Oosterhuis le había escrito una carta en la que alababa el *edificio Fläkt* (1974) que había levantado en Amersfoort, la ciudad natal de Kas. Le parecía un ejemplo a seguir por su trabajo colaborativo con expertos en ingeniería y movilidad, la integración de elementos prefabricados y su diseño de climatización. Además, en la carta le solicitaba hacer unas prácticas en su despacho. Kas recordaba haber pedaleado quince kilómetros en su bicicleta hasta su casa. Primero, le enseñó un proyecto urbano que había hecho con un compañero, que no interesó a P. Gerssen por continuar el lenguaje moderno. Antes de tirar la toalla, Kas sacó otro dibujo de su mochila. Era un diseño más atrevido y personal. Un edificio de cuerpo metálico del que sobresalía un volumen acristalado negro. Inmediatamente, lo contrató e iniciaron una serie de colaboraciones hasta finales de los años ochenta. Se convirtió en su mentor y, según sus palabras, aprendió y le influenció más que la Universidad u otros arquitectos. Con él aprendió a fusionar ingeniería y arquitectura (Fernández Galiano, 2014; Oosterhuis y Lénárd, 2008; Oosterhuis, 2017a).

De hecho, fue uno de los arquitectos con los que trabajó en los años ochenta. Diseñaron juntos el *Zwolsche Algemeene* (1983) cerca de Utrecht y la sede de *BRN Catering* (1987) cerca de Rotterdam. Ambos se caracterizaron por sus fachadas acristaladas y el uso de elementos prefabricados. Para el primero, K. Oosterhuis e I. Lénárd viajaron a Estados Unidos con la

intención de estudiar cómo aplicar el cristal como elemento estructural de la fachada. Fueron a New York y Chicago, donde vivió otro shock cultural al ver los rascacielos de SOM desnudos de ornamento. Esa puesta en valor de los volúmenes y la reducción de los detalles daba una calidad escultórica a los edificios, ganando un valor artístico. Le fascinaba cómo las nuevas tecnologías ofrecían la posibilidad de desarrollar un nuevo lenguaje arquitectónico, de materiales industriales, volúmenes unitarios y superficies continuas que la alejaban de lo artesanal. Este aprendizaje se convirtió en otra de las características de la obra de K. Oosterhuis (Oosterhuis, 2017a; Oosterhuis y Lénárd, 2008).

Figuras 76 y 77. Shoei Yoh, *Ingot Coffee House* (1977) y *Kinoshita Clinic* (1979).

Para preparar la segunda obra, viajaron a Japón a conocer los edificios de Shoei Yoh, "el maestro por antonomasia de los acristalamientos estructurales". Esta visita supuso el tercer choque cultural que moldearía la aproximación de Kas a la arquitectura. En primer lugar, admiraron el uso de S. Yoh de las estructuras de acero y cristal; cómo había logrado que los elementos de su *Ingot Coffee House* (1977) se *movieran con el viento*, en vez de *resistirse* a él. O como su *Kinoshita Clinic* (1979), un centro médico adoptaba formas orgánicas. Allí se dieron cuenta de que "las reglas de la sociedad y la regla sobre la que se basa el concepto arquitectónico (…) determinan el resultado del proceso de diseño". Eso lo llevó a interesarse por las "reglas del juego del diseño". A su vuelta, consiguió que los espacios de la sede de *BRN Catering* fuesen muy diáfanos y que sus paneles respiraran, convirtiéndolo en una especie de organismo energéticamente muy eficiente. Además, consideró que su volumen azabache se integraba en su entorno como una escultura, más que como un edificio. Había sintetizado su complejidad oponiéndola a la complicación, uno de los temas que le obsesionarían. Curiosamente, este le distanció de otros colegas e, incluso, de su profesor M. Polak (Oosterhuis, 2017a; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 11).

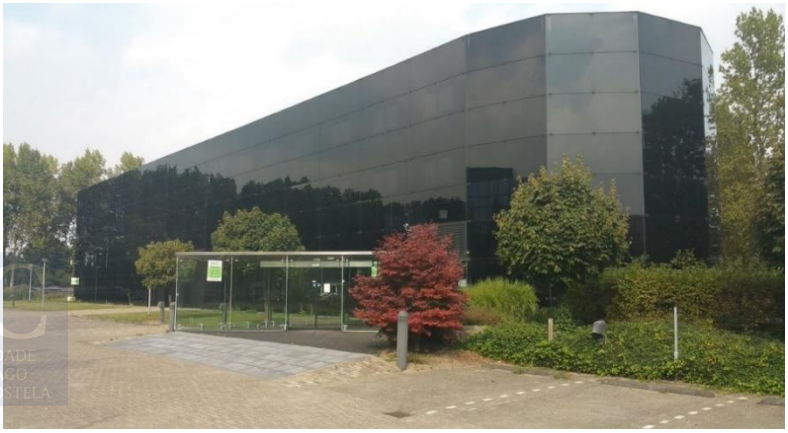


Figura 78. Peter Gerssen y Kas Oosterhuis, *sede de BRN Catering* (1987).

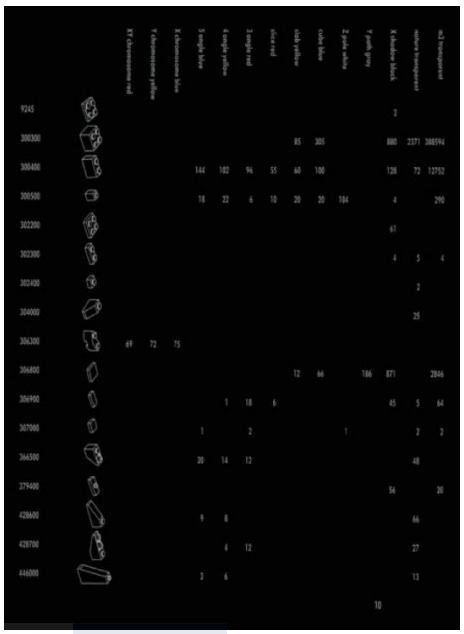
USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

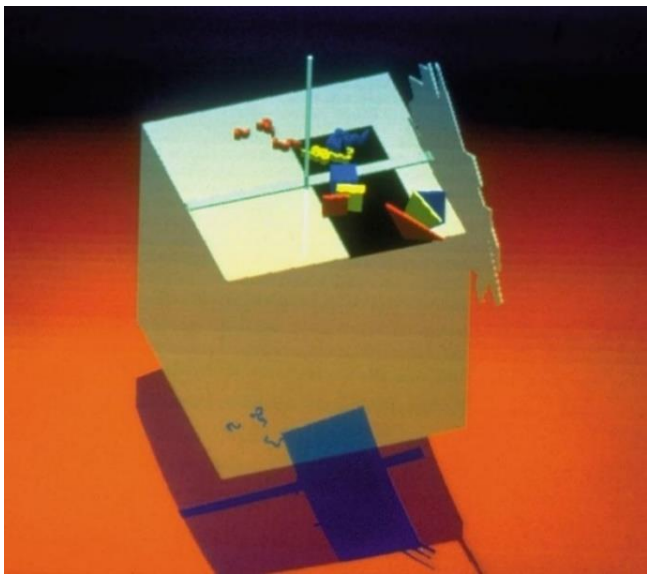
5.1.2.1. *LEGOvilla XYZ*, jugando en el Pompidou.

Su posición como uno de los jóvenes arquitectos europeos de vanguardia[66], se consolidó cuando el *Centre de Création Industrielle Georges Pompidou* de París le invitó a presentar un proyecto para la exposición *L'architecture est un jeu... magnifique* (*La arquitectura es un juego… magnífico*, 10 de julio – 26 de agosto de 1985). Partiendo de la máxima de Le Corbusier[67], encargaron a treinta jóvenes arquitectos de diez países que realizasen una maqueta de una arquitectura imaginaria a partir de piezas de LEGO. Se trataba de "poner en escena objetos del arte arquitectónico que cristaliz[asen], en un modelismo contemporáneo, actitudes estéticas y posiciones culturales". Esta fue la primera vez en la que el juego apareció explícitamente en la obra de K. Oosterhuis. El texto que acompañó a la exposición y su enfoque como arquitecto resultan especialmente significativos para entender su futura aproximación al videojuego (Centre de Création Industrielle Georges Pompidou, 1985, p. 1).

El CCI Pompidou se planteó el juego como algo serio, un método para la investigación en arquitectura y para permitir a los arquitectos desarrollar proyectos e ideas con total libertad. Aún más, el juego era una herramienta para crear utopías, para lograr liberar y hacer avanzar a la arquitectura y así, poder desafiar a la industria y a sus intereses más materialistas:

> "A través de este programa de colores podremos alegrarnos, en primer lugar, de ver a los arquitectos jugando con un juego de construcción, utilizar sus mejores capacidades para crear arquitectura, llegando hasta los límites del arte, de la escultura o de los entornos apreciados por algunos creadores actuales. Más allá de este placer lúdico, de esta fiesta de constructores de sueños, podremos percibir también una reflexión más profunda sobre un tema importante hoy: ¿cómo conectar lo imaginario y la arquitectura cuando esta debe componerse por piezas estándar? ¿Cómo burlarse de la industria para hacer un acto de creación?" (Centre de Création Industrielle Georges Pompidou, 1985, p. 1).



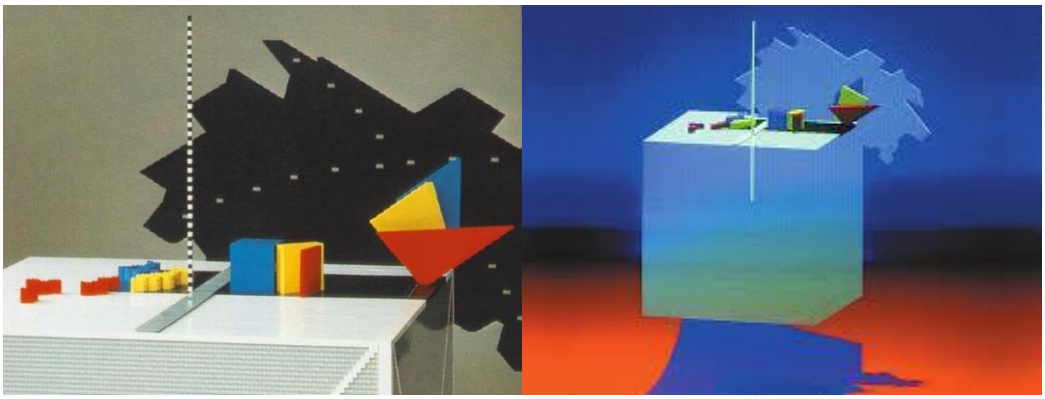


Figuras 79 y 80. Kas Oosterhuis, *Legovilla XYZ* (1985).

[66] Entre los más destacados: Herzog y De Meuron, J. Nouvel, W. Alsop o U. Colombari (Miniland, s.f.).

[67] "L'architecture est le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière" (Le Corbusier, 1925, p., 16).

El objetivo de K. Oosterhuis para este encargo fue responder a "cómo p[odía] representar el pensamiento sobre diseño arquitectónico en términos visuales". Decidió emprender esta tarea desde la materia, las piezas de LEGO, tomándolas como el ADN del edificio, haciendo que el concepto del proyecto saliera de ellas. Esta referencia al ADN fue una de las primeras pistas de lo que sería uno de sus preceptos: la comprensión del edificio como un organismo vivo. Siguiendo este razonamiento, decidió cambiar la escala propuesta de 1:20 a 1:1. Creó una base de datos donde reprodujo cada una de las piezas de LEGO mediante un software de ingeniería mecánica en estaciones de trabajo[68] Intergraph Unix. En total, empleó más de cincuenta mil piezas en la maqueta. Cada una de ellas estaba asociada a una serie de valores, de acuerdo con su forma y color. Así, obtuvo tres conjuntos de elementos: de forma ("triángulos irregulares, cuadriláteros, pentágonos…"), de función ("baños, alacenas, paredes divisorias…") y definidos genéticamente, "las propias invenciones del diseñador". Vio en esta obra un "modelo tridimensional cualitativo y cuantitativo", cuyos elementos eran interdependientes, porque "un cambio en la imagen sería una indicación directa de cambios en las cantidades". Con ellos, creó el modelo 3D de *Legovilla XYZ*. Podemos considerar esta obra como el germen primitivo de sus futuros proyectos de arquitectura programable. Además, fue la primera vez que aplicó la técnica del trazado de rayos (*ray tracing tecnique*), un algoritmo que permite representar los efectos de luces y sombras (Oosterhuis, 2002a, pp. 54-55, 179).



Figuras 81 y 82. Kas Oosterhuis, *Legovilla XYZ* (1985).

Si bien, el proyecto-juego de *Legovilla XYZ* marcó un punto de inflexión en su experiencia del uso ordenador como herramienta. Poco después, se reunió con Alvin Boyarski, el entonces director de la Architectural Association (A.A.) para incorporarse como profesor allí. Recordaba haberle llevado un dibujo hecho por ordenador como regalo. Su trabajo como docente en la A.A. en Londres, le permitió entrar en contacto con una manera diferente de concebir la arquitectura, más afín a sus intereses. Allí, fue director de unidad intermedia entre 1987 y 1989. Según sus palabras, fue el encargado de introducir "el potente ordenador Intergraph" en la Escuela. En él usaba software diseñado para ingenierías porque permitía "modelar estructuras tridimensionales más complejas". Además, presentó algunas de las conclusiones que desarrolló en su trabajo conjunto con Ilóna. Allí, coincidió con "Zaha Hadid, Wolf Prix y Bernard Tschumi". El currículo de esta escuela no se centraba tanto en los problemas técnicos, como en repensar la arquitectura respondiendo al mundo en el que era concebida. Por fin, hacia 1988,

[68] Las estaciones de trabajo o *workstations* son micro-ordenadores de altas prestaciones que facilitan el trabajo en red y multitarea. La mayoría usaban un sistema operativo llamado UNIX. Su relativo bajo coste y su eficiencia a la hora de poder conectarse a otros ordenadores más potentes, hizo que fueran muy usadas para visualización de diseños y cálculos de ingeniería. En la década de los ochenta fueron empleadas ampliamente en el ámbito científico.

pudo comprarse su primer PC, un Atari 1024ST. Mientras él lo usaba para hacer modelos 3D de su diseño para la exposición de Theo van Doesburg en el Museo Boymans van Beuningen, su pareja, Ilóna, experimentaba con él. I. Lénárd usó el ordenador "para hacer bocetos intuitivamente, explorando programas 3D primitivos como STAD3d" (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 13; Oosterhuis, 2011a, p. 13).

5.1.3. Formando su equipo: la fusión entre arte y arquitectura

Con un grupo de compañeros arquitectos, K. Oosterhuis e I. Lénárd viajaron a Brasil para conocer las obras de Lúcio Costa y Oscar Niemeyer. Las obras de ambos les impactaron. Además, O. Niemeyer les explicó sus métodos de diseño y construcción. En seguida, se dieron cuenta de que sus técnicas no eran extrapolables a Europa por el coste de la mano de obra. Por lo que, la pareja se propuso investigar técnicas para conseguir superficies curvas y suaves en sus edificios. Poco después, decidieron unir fuerzas y elaborar un proyecto común que fusionase arte y arquitectura. Para ello, solicitaron una beca de un año para trabajar en la Casa de Theo van Doesburg en Meudon, a las afueras de París. Obtuvieron esta residencia entre 1988 y 1989. Ellos mismos se veían como una versión actualizada de Theo van Doesburg y Nelly Van Moorsel. De hecho, su primer día en Meudon se sacaron una foto delante del retrato de ambos, como si fuesen los herederos de su tradición. Allí, vivieron y trabajaron, investigando sobre cómo fusionar arte, arquitectura y tecnología en una especie de adaptación personal del espíritu de la Bauhaus. Esta etapa fue crucial para elaborar su propio lenguaje. Por un lado, K. Oosterhuis se había alejado de los arquitectos y, por otro, I. Lénárd estaba experimentando con el uso del ordenador como herramienta para explorar la intuición. Sus grandes referencias en esta búsqueda fueron una mezcla entre textos científicos, obras de ciencia ficción, y la obra de arquitectos y artistas, como Le Corbusier, Oscar Niemeyer, De Stijl, Frank Stella, Richard Meier, Donald Judd y, aunque le costase reconocerlo, su antiguo tutor, R. Koolhaas (Oosterhuis y Lénárd, 2008; Oosterhuis, 2002a, p. 248).

Figura 83. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd en la casa de Theo Van Doesburg en Meudon (ca. 1988).

La investigación artística de Ilóna hizo avanzar a Kas en su propio trabajo. Decidieron establecer dos premisas fundamentales que desde entonces guiaron su producción:

1) Arte y arquitectura (…) debían desarrollarse simultáneamente (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 12).

2) Además, debían hacerlo "en una misma proporción y valor […], con mismos presupuestos [y] una apreciación igual del contenedor funcional y la escultura autónoma" (Oosterhuis, 2002a, p. 253).

No tenían claro cómo iban a lograrlo, pero sí que serían las primeras reglas que determinarían su producción. Sabían que su objetivo era explorar la "combinación inmediata de intuición y lógica que facilitaba el ordenador". En otras palabras, era su puente para fusionar arte y arquitectura. Para ellos, era evidente que el ordenador facilitaba las colaboraciones interdisciplinares porque traducía cualquier cosa en datos. El último año que impartió docencia en la Architectural Association decidió introducir estas ideas entre sus alumnos, resultando un rotundo fracaso. En ese momento, Kas se dio cuenta de que, como pioneros en el uso de los ordenadores, tendrían

que esforzarse por encontrar un público receptivo. Según él, la Architectural Association tardó una década en abrir un laboratorio de trabajo en este campo, lo que reforzaba esa idea de que ellos se habían adelantado a su tiempo. Veremos que otros arquitectos del equipo de Arquitectura y CAAD de la ETH de Zürich trabajaron desde ideas afines pocos años después.

Países Bajos vivió una época de esplendor arquitectónico entre 1990 y la crisis financiera de 2007, gracias al apoyo de universidades, museos y fundaciones, instituciones culturales, editoriales y revistas especializadas en arquitectura, asociaciones de arquitectos y a la política de ordenación del territorio que se aprobó en 1988 y que respaldó la arquitectura del país. Tras su estancia parisina, K. Oosterhuis e I. Lénárd volvieron a Países Bajos. 1990 fue un año de introspección y explosión para ellos. Fue el momento de volver a casa, desarrollar y proyectar todo lo que había aprendido. Kas se lanzó a abrir su primer estudio de arquitectura en Rotterdam, bajo su propio nombre. Tras la II Guerra Mundial, esta ciudad se había convertido en el campo de experimentación perfecto para los arquitectos neerlandeses. La pérdida de una buena parte del tejido urbano les otorgó un laboratorio perfecto en la ciudad más cosmopolita del país. Además, su proximidad a la pequeña ciudad universitaria de Delft hizo que muchos jóvenes arquitectos decidieran instalar sus oficinas en ella. Entre ellos, como hemos comentado, despuntaba un R. Koolhaas ya consolidado. Tal fue la pujanza de la arquitectura en la ciudad en esta década que, en 1988, se instaló allí el Instituto de Arquitectura de Países Bajos (NAi). Igual que el que fuera su tutor, Kas e Ilóna se instalaron en edificio de Hught Maaskant. Desde el ático de acabados industriales del *Groot Handelsgebouw* (*Gran Edificio comercial*) empezaron a desarrollar su práctica (Oosterhuis y Lénárd, 2008; Lootsma, 2000; Biraghi, 2008; Hsu, 2014).

Figura 84. Hught Maaskant, *Groot Handelsgebouw* (1953). Kas Oosterhuis e Ilona Lénárd instalaron su estudio en su ático.

5.1.3.1. La intuición artificial y las *Dazzle Painting Houses*.

Tras la caída del muro de Berlín y la reunión entre el Este y el Oeste de Europa, Kas e Ilóna percibieron un gran cambio de mentalidad en la sociedad. Precisamente, Kristin Feireiss, la fundadora de la galería de arquitectura Aedes de Berlín, y Konrad Wolhage, arquitecto y amigo personal de Kas, les invitaron a exponer en este espacio en el invierno de 1989 y 1990. Mientras veían como los ciudadanos, activistas y turistas iban desmantelando el muro, prepararon su exposición *Artificial Intuition* (*Intuición Artificial*). Mostraron un conjunto de diseños hechos

en el ordenador Intergraph. La propia empresa informática Intergraph financió un taller en el que expusieron su metodología e ideas entre arquitectos, artistas y estudiantes. Este fue el primero de varios eventos en los que empezaron a compartir su aproximación al uso del ordenador. En ellos defendieron que la arquitectura era fruto de su contexto. Por lo tanto, "al diseñar nuevas imágenes y conceptos deb[ía]n actuar con el estado de tecnología actual". El deber del arquitecto era "dar forma a la revolución electrónica". Kas pensaba que estaba compuesta por dos dimensiones, la del lenguaje de los datos y la de la imagen digital. Los arquitectos no debían refugiarse en estilos del pasado. De hecho, criticó a aquellos que seguían aplicando los dictados funcionalistas. Entendió que estaban estancados en un pasado que respondía al contexto de una revolución industrial ya superada y definida por el valor de lo material. La función ya no debía definir a la forma, ahora, la forma "deb[ía] permitir la función" (Oosterhuis y Lénárd, 2008; Oosterhuis, 2002a, p. 238).

Se dio cuenta de que el software para arquitectos estaba limitando su trabajo, resultando en una compilación de elementos clásicos de la arquitectura. Estos programas mostraban bases de datos de puertas, ventanas, escaleras, etc. que podían colocarse una sobre otra. Era una mera traducción de algunas de las posibilidades que los métodos de diseño tradicionales ofrecían al arquitecto. Si bien, ahora, podían colocar el tejado antes que las paredes en un espacio tridimensional. Pensaba que estaban malgastando el potencial de los ordenadores. Precisamente, años después, Richard Sennett cuestionó este tipo de usos de la tecnología frente al tiempo pausado que incitaba a la reflexión sobre el trabajo y que conllevaban otras metodologías y procesos de diseño, por ejemplo, el dibujo a mano. Ya entonces, K. Oosterhuis estaba convencido de que debían cambiar de perspectiva, como los personajes de la novela *Flatland: A Romance of Many Dimensions* (*Planilandia*, 1884) de Edwin A. Abbot[69]. La posibilidad de diseñar directamente en un espacio tridimensional les permitía salvar "un obstáculo" con el que la arquitectura siempre había cargado, las representaciones bidimensionales. Aunque no pensaba que ahora fueran realmente tridimensionales. Hablaba de ellas de una dimensión intermedia: el *2'5D*. En 1990, publicó hasta seis textos en los que resumió sus reflexiones sobre el trabajo con ordenadores. En ellos, reflejó cómo compusieron un método para la investigación, que tenía un componente lúdico. Este fue el tema principal de los talleres que impartió junto a Ilona (Sennett, 2008; Oosterhuis, 2002a, p. 236).

Su objetivo era diseñar una *arquitectura sintética* a través de la fusión de la intuición y la lógica. Mediante el uso de software de diseño enfocado para ingenieros propusieron liberar la capacidad creativa del arquitecto, basándose en las experimentaciones de I. Lénárd quien para su trabajo investigaba sobre técnicas que potenciasen la intuición. Sabían que no era una tarea fácil y que no todo el mundo tenía las mismas capacidades o estaba dispuesto a ello. Los pasos a seguir eran los siguientes: El arquitecto empezaba a trazar líneas aleatoriamente con el ratón, sin lógica, dejando sólo actuar a la intuición, entrenándola en el espacio digital y generando varios bosquejos. Era como hacer garabatos en un papel, pero en un entorno tridimensional. Los esbozos resultantes eran *autónomos*, sólo tenían sentido en sí mismos y eran *personales*, el resultado único de la experiencia de su autor. Defendían que a través de este método generaban "mundos complejos casi inmediatamente". Para ellos, era un "método paranoico-crítico", es decir, una nueva manera de ver el mundo propuesta por el pintor surrealista Salvador Dalí a través de la cual establecía conexiones entre elementos aparentemente sin relación. Este trabajo de la *intuición artificial* era para muchos individuos una actividad lúdica, ¿quién no se ha dejado llevar alguna vez garabateando sin una intención definida por el mero placer de ver cuál era el resultado, como un automatismo mientras se piensa, se habla o se escucha o por pasar el tiempo?

[69] K. Oosterhuis no mostraba mucho cuidado a la hora de introducir sus referencias. En este caso, escribió que la novela era de Lewis Carroll. Más adelante, explico el argumento de la novela (Oosterhuis, 2002a, p. 235).

De hecho, los surrealistas dieron un papel fundamental al juego y las prácticas lúdicas en sus creaciones (Oosterhuis, 2002a; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 14).

Estos esbozos no eran simples líneas, se caracterizaban por tener una existencia tridimensional, podían *recorrerse*, prepararse para ser experimentados por los sentidos gracias al ordenador. Sólo debían recorrerlos cuando los hubiesen completado. El siguiente paso, era la elección de uno de ellos para desarrollarlo. Este acto implicaba inconscientemente, la aplicación de un juicio, la existencia de un criterio por parte del autor y la dotación de un significado a ese bosquejo. Era desde esa voluntad del arquitecto de donde surgía el concepto arquitectónico, que habría que testar para comprobar si era válido. K. Oosterhuis aplicaba el método científico: la intuición le ofrecía una hipótesis de forma inductiva; después, tendría que ponerla a prueba mediante un proceso deductivo, el desarrollo y análisis de la hipótesis, para averiguar si era *válida* o *adecuada*. Así, podríamos decir que el concepto arquitectónico era el resultado de una experiencia lúdica con un ordenador (Oosterhuis, 2002a; Oosterhuis y Lénárd, 2008).

Tras seleccionar el boceto, "eleg[ía] un número de elementos y los reorganiza[ba]", redibujándolos, añadiendo nuevos elementos, estilizándolos. Todo ello le llevaba a obtener el diseño arquitectónico. Una de las características de este método eran las posibilidades infinitas de estilización digital y la capacidad de poder rediseñar todo hasta quedar absolutamente satisfecho con el resultado. Además, este proceso se realizaba en condiciones donde no existía la gravedad; por lo tanto, podía explorar y mejorar los usos potenciales de los materiales, ya que no se estaban condicionados por las fuerzas y las presiones. Estas, se calculaban a posteriori para aplicarlas en el mundo físico. Lo único a lo que debía responder el diseño arquitectónico era a "ofrecer un desempeño particular en una situación determinada". Al aunar lenguaje e imagen, el ordenador permitía tener en cuenta muchos parámetros y facilitaba la comunicación del diseño entre múltiples disciplinas. Esto permitía hacer modificaciones sobre el proyecto, con una mayor facilidad y flexibilidad que la ofrecida por los métodos tradicionales.

Durante este proceso de elaboración de proyecto el arquitecto ha debido tomar numerosas decisiones y demostrar diferentes habilidades. El arquitecto debía ser consciente y honesto con cuáles eran sus intereses y capacidades para poder desarrollarlas al máximo. Kas pensaba que este proceso llevaría a una mayor especialización y a la definición de nuevos campos de trabajo con el ordenador en arquitectura. En los proyectos resultantes veía *protozoos*, indicios de vida, *grandes promesas*. Con cada avance y novedad, tenía nuevas expectativas y aspiraba a una arquitectura más compleja y con más potencialidades, todo gracias a los ordenadores. Soñaba con la inteligencia que podrían desarrollar, intuyendo que la arquitectura se acercaría progresivamente al ser humano, hasta llegar a comunicarse activamente con él, tal y como el robot HAL llegaba a hacer en el filme de S. Kubrick.

Figuras 85 y 86. Kas Ooosterhuis e Ilóna Lénárd, *Dazzle Painting Houses* (*Casas de pinturas deslumbrantes*, 1991-1992). A la izquierda el proyecto de Den Haag y a la derecha el de Amersfoort.

Sus primeros proyectos se basaron en esta técnica. Primero para un conjunto de casas en Den Haag y después, en Amersfoort. Sus *Dazzle Painting Houses* (*Casas de pinturas deslumbrantes*, 1991-1992) se caracterizaban precisamente por sus grandes paneles translúcidos pintados con colores brillantes inspirados en las obras que I. Lénárd hacía en el ordenador. Pero la arquitectura en sí de estas viviendas sociales no mostraba aún una transformación clara por el uso del ordenador. De hecho, el padre de Kas les había ayudado a hacer la presentación del proyecto de Amersfoort. Cuando el proyecto estaba casi acabado le dijo a su hijo que "no era tan revolucionario" como esperaba. Aunque sabía que no compartían la misma visión de la disciplina, Kas valoraba las palabras de su padre porque era "severo, justo e imparcial". La pareja decidió que el siguiente paso era llevar sus colaboraciones a la tercera dimensión (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 14).

5.1.3.2. Synthetic Dimension y la Waste Transfer Station.

Así fue como, en 1991, organizaron el simposio y la exposición *Synthetic Dimension* (*La dimensión sintética*) en el Museo De Zonnehof de Amersfoort. Se trataba reunir a creadores que trabajasen con el concepto de la tridimensionalidad. Invitaron al artista cibernético Nicolas Schöffer; a Frank Stella, por sus experimentaciones con pinturas que rompían los límites bidimensionales de los soportes pictóricos; al diseñador de interiores y mobiliario, Pierre Paulin; al músico y especialista en lingüística computacional Remko Scha; y a los arquitectos de Coop Himmelb(l)au, a O. Niemeyer, Ernö Rubik, además, creador de los cubos Rubik y a Manfred Plotteg, un arquitecto austriaco que experimentaba con el diseño a través de algoritmos. Ellos presentaron *Folded Volume* (*Volumen plegado*) un cuerpo geométrico verde que podía ser una escultura o la maqueta de un edificio. Su propuesta no estaba tan alejada de proyectos posteriores de O.M.A., como el de *Casa da Música* (2005) para Porto. K. Oosterhuis pensaba que podía calcularse la complejidad de una obra por su número de vértices y la variedad de formas geométricas que estos componían. Se trataba de ofrecer diversidad a través de los mínimos recursos. Esa manera de organizar puntos en el espacio a través de líneas de tensión se convirtió en otra de sus señas de identidad. Con el tiempo, esto les acabó llevando a una "arquitectura no-estándar" que huía de las formas platónicas proponiendo cuerpos complejos (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 15).

Figura 87. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd, *Folded Volume* (*Volumen plegado*, 1991).

En esos años la pareja coincidió con Lebbeus Woods en una conferencia internacional. Ellos mostraron una animación tridimensional de uno de sus proyectos. Al verla, L. Woods se imaginó que podía ser una planta para procesamiento de basuras. Sorprendentemente, esto despertó el interés de la región de Twente que los invitó a participar en el concurso público para la *Waste Transfer Station* (*Estación de trasferencia de residuos*, 1994). Ganaron con su propuesta de un único edificio que integraba los diferentes servicios que tenía que ofrecer la planta. Interpretaron que el edificio era como un ser vivo, con cabeza, cuerpo y cola. En la cabeza estaban las oficinas, en el cuerpo se clasificaba la basura y en la cola se concentraban las unidades de filtrados de gases y agua. Su forma estilizada, aerodinámica y continua, enfatizada por líneas en el acero se había hecho diseñando por ordenador. Recordaba el diseño de la obra de un barco volcado que se

integraba armónicamente en el entorno. Desde el exterior era difícil intuir su función. De hecho, el cliente esperaba reconvertir el espacio para uso público. Esta experiencia los llevó a organizar la exposición y simposio *Sculpture City* (*Ciudad Escultura*, 1994) en la RAM Gallery en Rotterdam. El lema bajo el cual trabajaron fue "los edificios son esculturas, las esculturas son edificios", algo que ya estaba latente en su producción. Pero este, fue el inicio de otra parte de la historia de K. Oosterhuis e I. Lénárd (Oosterhuis, s.f.b; Oosterhuis y Lénárd, 2008).

Figura 88. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd, *Waste Transfer Station* (1994).

Hemos visto como en estos años K. Oosterhuis fue encontrándose con diferentes artistas y arquitectos que marcaron su obra. Sin duda, el encuentro con la artista Ilóna Lénárd fue determinante para su vida personal y para configurar su lenguaje. La responsabilizó de abrirle las puertas a la comprensión del uso de los ordenadores como herramientas creativas, no como meros traductores que adaptaban el lenguaje previo de la arquitectura y permitían realizar gráficos sofisticados. En algunos de sus proyectos de estos años vemos elementos que lo relacionan con el juego, como su proyecto de LEGO. Por otro lado, P. Gerssen y R. Koolhaas fomentaron que desarrollase un lenguaje personal. A través de sus viajes a la Hungría socialista, Estados Unidos y Japón fue recopilando elementos que le ayudaron a establecer sus intereses y las bases sobre las que construir su discurso. Pero, sin duda, este empieza a cobrar forma cuando él e Ilóna deciden unir sus prácticas. A partir de entonces, investigaron, impartieron varios talleres, colaboraron con diferentes disciplinas y desarrollaron proyectos con una marcada huella tecnológica y lúdica por la influencia surrealista. No sabía que estaba juntando las piezas que le permitieron fusionar años después arte, arquitectura y tecnología y que lo llevaron a soñar con las posibilidades de una arquitectura mediada y lúdica. Todo esto llevó a K. Oosterhuis a recibir un encargo en el que integró los intereses sus intereses de los años ochenta y los afianzó, iniciando la exploración de las experiencias lúdicas en arquitectura. Un proyecto con el que introdujo un concepto clave en su imaginario: la *arquitectura mutante*. Como veremos, el *Saltwater Pavilion* supuso un antes y un después en su carrera.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

5.2. 1994-1997 Arquitectura reactiva: Los Pabellones del Agua, Países Bajos.

"Aquí la marea es dominada, por el viento, la luna y nosotros [los neerlandeses]".
Inscripción en una placa en la isla de Neeltje Jans

Los Países Bajos mantienen una íntima y compleja relación con el agua. En un territorio caracterizado por su llanura, vivir al nivel del mar o bajo este, es lo normal, pero conlleva sus riesgos. El pueblo holandés ha demostrado a lo largo de su historia que la técnica puede desafiar a la naturaleza; durante siglos, los holandeses han sido capaces de sacar el máximo partido a una aparente desventaja, mediante sistemas de diques, pólderes, molinos de extracción de agua o puentes, entre otros. A raíz de la gran inundación de 1953, el gobierno estatal decidió crear una comisión y un plan de diques y presas que protegiera al país de las inundaciones. La mayor de las obras asociada a ese plan se ejecutó al sur del país, en el delta del río Escalda. Fue la gran barrera para tormentas de Oosterschelde. En medio del delta se construyó una isla artificial Neeltje Jans. Vinculadas al Deltaplan y a la gran barrera, se desarrollaron dos construcciones singulares, el *Saltwater Pavilion* (*Pabellón de Agua Salada*) y el *Freshwater Pavilion* (*Pabellón de Agua Dulce*). El crítico de la arquitectura dijo sobre ellos que "aún tiene[n] que ser superado[s]". Se refería a que estos pabellones fueron pioneros a la hora de integrar en su diseño y comportamiento a los nuevos medios (Jencks, 2002, p. 223).

Figura 89. Vista de los *Pabellones del Agua* y la gran barrera de Oosterschelde.

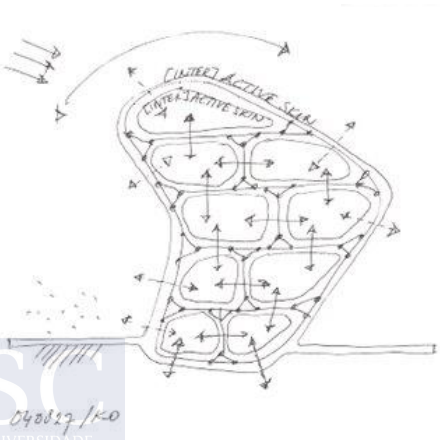
A finales de los noventa, el crítico Bart Lootsma se refirió al conjunto de los doce arquitectos más destacados de Países Bajos como "SuperDutch" (SuperNeerlandeses), en una publicación del mismo nombre. Entre ellos, estaban Mecanoo, UN Studio, MVRDV, West 8, Neutelings-Riedijk, y Kas Oosterhuis y Lars Spuybroek. Estos dos últimos consolidaron su posición entre los *SuperDutch* por los *Pabellones del Agua*. En un artículo de 1998, B. Lootsma sintetizó una entrevista de Paul Virilio sobre la incorporación del ordenador en la arquitectura. La postura del arquitecto francés era que "la tarea del arquitecto era construir el espacio real y permitir al espacio existente del programa y al espacio virtual latente coexistir dentro". Además, reclamó un nuevo método de percepción y diseño que permitiese esa integración. Predijo que cuando se alcanzase provocaría una revolución como la perspectiva renacentista. Para B. Lootsma "los únicos edificios que se aproximaban a este ideal [en ese momento] eran los *H2O Pavilions* de NOX y Kas Oosterhuis y el *V2 Lab* de NOX". De hecho, los llegó a comparar con el *Pabellón Philips* (1958) de Le Corbusier, Iannis Xenakis y Edgar Varèse. Una obra de arte

total en la que exploraron la aplicación de la tecnología en la arquitectura y las relaciones con el público (Lootsma, 2000; Lootsma, 2016, p. 230).

5.2.1. La exposición *Sculpture City*. La importancia del azar y los equipos en el juego.

Habíamos dejado a K. Oosterhuis y a I. Lénárd defendiendo la fusión entre arte y arquitectura con el mismo peso. Kas rechazaba que "la forma (…) [fuese] un objetivo por sí misma". Pero, debía equipararse en importancia con la funcionalidad del edificio. Durante estos años, profundizó en otras ideas, como la consideración de los edificios como *organismos sintéticos*, subsistemas ecológicos, dentro de un ecosistema global. Pensaba que las herramientas desarrolladas por los seres humanos estaban vivas; pero, que su ritmo era diferente. De esta manera, un edificio mostraba ciclos de actividad y reposo: consumía energía, que era un tipo de información; la transformaba, por ejemplo, en luz; y la expulsaba a través de desperdicios. Interpretó que los seres humanos actuaban como interfaces entre lo natural y los *sistemas sintéticos*, que con sus acciones activaban esas herramientas. Pero los instrumentos también evolucionaban, ganando inteligencia e independencia del ser humano, hasta llegar a no necesitarlo para funcionar. K. Oosterhuis afirmó que la creatividad del arquitecto definía el código genético de ese organismo que era un edificio. Por ello, aspiró a hacer obras más inteligentes, que supusiesen una evolución en la arquitectura en el sentido darwiniano. Si el siglo XX *había electrificado* todo, vio una nueva era en la *electronificación*. Por eso, siguió investigando sobre el uso de los ordenadores para establecer una *línea directa* entre "imaginación y realidad", "entre realidad virtual y materia tangible" (Oosterhuis, 2002a, pp. 161, 163, 169, 179, 180, 181 y 185).

Proyectos como *TORS* (1993) o *Sculpture City* (*Ciudad Escultura*, 1994) fueron frutos de estas ideas. *TORS* fue su primer proyecto desarrollado como una *escultura-edificio*, la evolución de sus exploraciones en París junto a I. Lénárd. *TORS* era una maqueta para un edificio de 90 metros de altura cuyas formas metálicas, suaves y curvas, recordaban a un torso. La presentaron en el *Locus Velocitas Show* en Arhem. Lo más significativo del proyecto era que en él se abría una gran ventana que conectaba el mundo físico con el mundo digital. Juntos, Kas e Ilóna, desarrollaron un mundo virtual poblado por varios experimentos del concepto escultura-edificio. Extrajeron el propio cuerpo de *TORS* con capturas de pantalla que adaptaron para demostrar que sus proyectos eran factibles. A su vez, a través de esa ventana se podía observar ese mundo de proyectos no realizados en el mundo físico (Oosterhuis, 2002a, p. 166).



Figuras 90 y 91. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd, *TORS* (1993).

Como habían hecho en la exposición *Synthetic Dimension*, K. Oosterhuis e I. Lénárd invitaron a participar en *Sculpture City* a artistas y arquitectos afines. Entre ellos estaban Marcos Novak, que había presentado sus ideas sobre una arquitectura líquida; Stephen Perrella, con su propuesta de las *hypersurfaces* (hipersuperficies) que eran capaces de adaptarse mediante flujos de datos; el artista Leonel Moura que estaba investigando sobre la robótica en su práctica; y Maurice Nio y Lars Spuybroek, dos arquitectos interesados en la generación de experiencias arquitectónicas a través de la integración de la tecnología en los proyectos. Los tres primeros pasaron a ser parte del círculo de la pareja, especialmente M. Novak que se convirtió en su amigo y colaborador habitual (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 16).

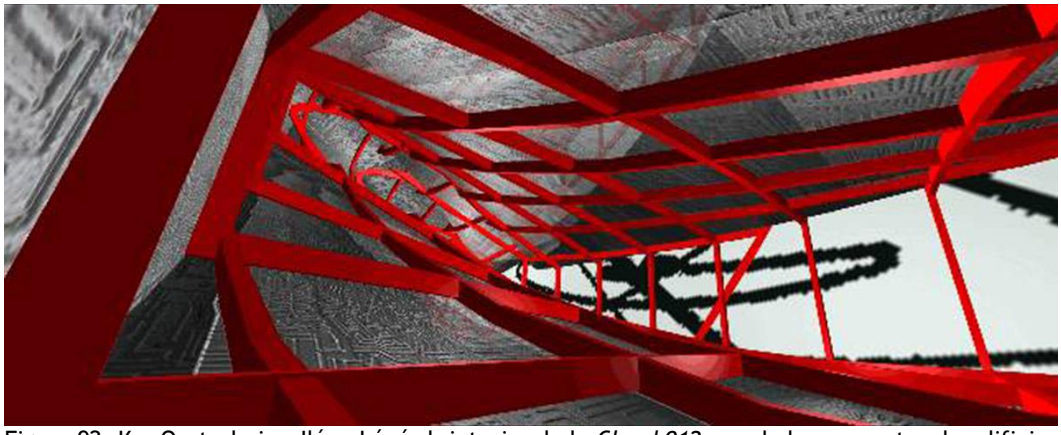


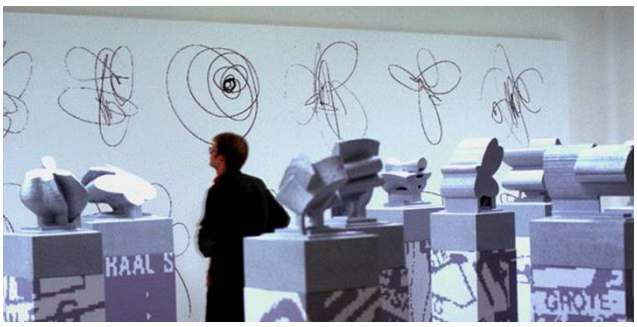
Figura 92. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd, interior de la *Cloud 012* uno de los proyectos de edificios de *Sculpture City* (1994).

El proceso detrás de los proyectos derivados de la exposición *Sculpture City* fue muy similar al de *TORS*. Primero, construyeron un mundo virtual mediante esbozos intuitivos en el ordenador. Después, eligieron uno de ellos y trabajaron sobre él para generar un edificio-escultura que los conectase con un mundo virtual. Pero, *Sculpture City* fue más allá al incluir cinco elementos novedosos: (1) Por primera vez, explicitaron que usaron *texture mapping*, un método para añadir a los modelos digitales texturas, colores y detalles sobre los volúmenes que diseñaban. (2) Además, plantearon la idea de integrar sensores en cada uno de los edificios o *Clouds*, que componían *Sculpture City*, para hacerlos inteligentes. En otras palabras, buscaron que respondiesen a las condiciones climáticas externas, a los "movimientos en el interior y a los deseos de la gente", creando "experiencias sensoriales para los usuarios del edificio y también para los desprevenidos observadores externos". Por ejemplo, la *Electronic Facade* en la *Cloud010*, haría que nuestros

Figuras 93 y 94. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd, imagen en la que integran su edificio *Cloud 012* en Rotterdam y maqueta del proyecto en la exposición *Sculpture City* (1994).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

sentidos la percibiesen como si estuviese viva. (3) Por lo tanto, estaban proponiendo una arquitectura que se adaptase y comunicase activamente con su entorno y usuarios en el tiempo. (4) Pero iban más lejos, porque sus edificios debían responder a los deseos de sus usuarios, otorgando poder a estos últimos. (5) Finalmente, *Sculpture City* era un paralelo virtual de Rotterdam. En su representación propusieron que sus proyectos se mezclasen con la ciudad física, llegando a afirmar que ambas ciudades "p[odían] llegar a converger" generando una *síntesis*. La voluntad de que la arquitectura fuese capaz de adaptarse a los deseos de sus usuarios no era algo novedoso. Como hemos visto, formaba parte de una tradición de arquitectos que habían experimentado con las tecnologías (Oosterhuis, 2002a, pp. 169, 170 y 171).



Figuras 95 y 96. Producción de los modelos para la exposición *Sculpture City* con una fresadora CNC y una vez terminados en la exposición (1994).

Aunque siguió viendo en los ordenadores una extensión de los sentidos del ser humano, Kas reenfocó su aproximación hacia ellos. La convergencia entre lo digital y lo material cobró fuerza en sus trabajos. Pero también fue crítico y se desmarcó de ciertos usos de la tecnología, como las aplicaciones prostéticas de Stelarc. Este artista consideraba que el cuerpo humano se había quedado desfasado, pero que sus capacidades podían actualizarse y ampliarse a través de la adición de elementos tecnológicos al mismo. Una de sus obras más conocidas de este periodo fue la performance *Third hand* (*Tercera mano*, 1981-1994), en la que se implantó un tercer brazo robótico. En contraposición, K. Oosterhuis defendió que la tecnología debía tener una presencia mucho más sutil, "más pequeña, más ligera y además cómoda para vestir". Entendió que sólo así llegaría a integrarse realmente en el día a día, en unos entornos reactivos que respondiesen a los deseos y necesidades de sus usuarios (Oosterhuis, 2002a, pp. 145, 146, 178 y 184).

Esta nueva actitud pudo deberse, en parte, a una reacción a la aparición de nuevas tecnologías. Por un lado, se lanzó la *World Wide Web*, en otras palabras, internet, en 1993. La principal función del ordenador para él a partir de entonces sería la comunicación. Ante la gran cantidad de información a la que se podía acceder, las personas tendrían que aprender nuevas maneras de relacionarse con ella. Al enumerar los elementos de información de los que se dispondría en un futuro, los juegos fueron los primeros en aparecer en su lista. Esta posición no parecía casual y seguramente, tuviese que ver con la importancia que les empezó a conceder. Estaba convencido de que la convergencia entre los nuevos medios y la arquitectura era inevitable. Pensaba que las personas aprenderían a moverse en estos nuevos entornos a través de dos vías: los juegos, de nuevo citados en primer lugar, y los *workSITEs*, los entornos de trabajo. Desde su experiencia, el ordenador debía incorporarse desde el primer momento en el proceso de trabajo del arquitecto, para poder compartir sus diseños con las otras partes que colaboran en ellos. Así, los planes podrían modificarse y reajustarse inmediatamente, con las aportaciones de ingenieros, constructores o clientes y se alcanzaría la mejor versión posible del proyecto, aumentando la calidad y optimizando tiempo y costes. Por ello, planteó que los *workSITEs*, no sólo tuviesen ordenadores, si no que debían incorporar interfaces de inmersión,

donde los usuarios estuviesen "físicamente insertados en el cerebro global", lo digital. Esto permitiría superar distancias o diferencias lingüísticas, generando un nuevo tipo de conciencia social (Oosterhuis, 2002a, pp. 146, 147, 150, 151 y 180).

Por otro lado, los avances en electrónica le permitieron soñar con una arquitectura capaz de responder exterior e interiormente gracias a la incorporación de diferentes sensores. A nivel externo, se adaptaría a las condiciones ambientales y mantendría unas condiciones adecuadas en el interior. Y a nivel interno, reconocería a sus usuarios como individuos y "responder[ía] a sus deseos". Pero, además de adaptarse a ellos, buscaría que se emocionasen. Creyó que era posible hacer edificios más inteligentes y mutar los genes de los edificios a través de esta propuesta arquitectónica. Aun así, afirmó que un edificio realmente inteligente sería aquel que fuese impredecible y, por el momento, la tecnología no había alcanzado el desarrollo suficiente como para alcanzar ese objetivo. Además, era consciente de que tendría que lidiar con la industria de la construcción, que probablemente se resistiría a aceptar sus proyectos. Como veremos, no se equivocó. Las aproximaciones a una arquitectura capaz de adaptarse continuamente al entorno y a sus usuarios resultaban especialmente interesantes porque podrían fomentar la *topofilía*. El geógrafo Yi-Fu Tuan se refirió con este concepto al "lazo afectivo entre las personas y el lugar o el ambiente circundante. Difuso como concepto, vívido y concreto en cuanto experiencia personal". En teoría, si los edificios de K. Oosterhuis facilitaban experiencias a los individuos, adaptándose a sus deseos, fomentarían el desarrollo de emociones de apego, por ejemplo, hacia estas obras (Oosterhuis, 2002a, pp. 150-151, 180, 184 y 186; Tuan, 2007, p. 13).

En cualquier caso, K. Oosterhuis estaba muy orgulloso de su trabajo. En un momento en el que había una alta demanda de edificios icónicos, ellos estaban buscando un lenguaje propio que respondiese de manera compleja a su contexto. Sus diseños se alejaban de las "cajas" que estaban proponiendo otros colegas, como Rem Koolhaas, que eran "collages periodísticos", las de Frank Gehry, envueltas en "una segunda piel de alambre de gallinero", o las "cajas dobladas" de Zaha Hadid. Kas postuló que con un ordenador que era capaz de procesar nubes de píxeles, las formas geométricas simples ya no tenían sentido y las rechazó abiertamente. Sus formas definidas por datos proponían geometrías complejas y relaciones novedosas con el contexto y sus usuarios. En lugar de deconstruir, "quería[n] sintetizar". Cuando años después pensaba en este momento, estaba convencido de que se habían adelantado, al menos, cinco años a su tiempo y que habían iniciado el camino de la arquitectura no-estándar. Precisamente, la historia de los *Pabellones del Agua* se inició en la exposición *Sculpture City*. El director del proyecto de Neeltje Jans, Ashok Bhalotra, invitó a K. Oosterhuis y a I. Lénárd y a M. Nio y L. Spuybroek a unir fuerzas para diseñar el que, en principio, sería un único Pabellón. El plan era que una

Figuras 97 y 98. Kas Oosterhuis, Ilóna Lénárd y Menno Rubbens, exterior e interior de *ParaSITEs* (1994-1996).

parte estuviese sobre tierra y otra sobre el mar. Fue así como los arquitectos dividieron el trabajo en dos y surgieron dos Pabellones, con planteamientos "opuestos complementarios", como veremos más adelante (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 16).

Figura 99. Kas Oosterhuis, Ilóna Lénárd y Menno Rubbens, *ParaSites* (1996).

Kas e Ilóna siguieron investigando sobre cómo implementar sus ideas. Junto al arquitecto Menno Rubbens fundaron la Attila Foundation, una plataforma desde la que fusionaron las exploraciones de los tres. El equipo demostró que era posible construir proyectos que empezasen a responder a estos preceptos, como *ParaSITEs* (1994-1996). En las primeras versiones propusieron maquetas de villas flotantes, que acabaron transformándose en una estructura hinchable para una exposición itinerante. La estructura se conectaba a internet e intentaba reflejar y concretar el espacio de la web. Colocada en un espacio público, esta cápsula funcionaba como laboratorio para que artistas y arquitectos pudieran experimentar con su capacidad de respuesta en tiempo real. Además, cada media hora, respondía a estímulos sonoros, transformando los sonidos que se generaban en torno a ella, y se iluminaba en un "flash a cámara lenta". A través de estas experiencias se dieron cuenta de que los programas sencillos eran "muy útiles para alcanzar metas complejas" (Oosterhuis, s.f. c; Oosterhuis, 2002a, p. 167).

Otra de las propuestas de K. Oosterhuis a mediados de los noventa fue un plan de urbanización para la zona portuaria de Reitdiep en la ciudad de Groningen, al norte de Países Bajos. Esta área se caracterizaba por su valor ecológico e histórico-cultural, ya que su uso como puerto estaba documentado desde la Edad Media. El arquitecto imaginó el territorio como un ser vivo, que recogía y expulsaba energía, datos, objetos, incluso otros seres. Por eso, preparó un software capaz de expresar los ciclos de ingesta y repulsión del territorio de estos elementos. Llamó a este programa *Attractor Game* (*Juego atractor*, 1996), con él aspiró a que todos los interesados en participar en el proceso de diseño pudieran hacerlo, aún sin tener conocimientos técnicos. La voluntad de mediar y traducir para la complejidad del diseño para facilitar su comprensión a la población general y de hacerlos partícipes del mismo, se convirtió en uno de los elementos distintivos de su obra. Esta especie de simulador permitió observar la influencia de los diferentes elementos sobre el diseño, pero no pareció desarrollar su aspecto lúdico. No obstante, *Attractor Game* mostró que estaba encaminándose hacia la exploración de la fusión de la tecnología y la experiencia lúdica como una vía potencial para establecer nuevas relaciones con los futuros usuarios de sus proyectos, al menos, desde una perspectiva teórica. En ella, los habitantes cobraban un nuevo protagonismo y codiseñaban con el arquitecto (Zellner, 1999).

De estas aproximaciones derivaron otros dos conceptos fundamentales: El primero fue el diseño mediante diagramas de flujo en tiempo real, pudiendo contabilizar y representar gracias al ordenador cada uno de los parámetros que entraban a formar parte del proyecto. El arquitecto tenía que modelarlos. Esto los llevó a hablar del *diseño paramétrico* como concepto y herramienta. Es decir, el uso de algoritmos para definir las formas de la arquitectura. Pero en esas

reglas, los parámetros iban cambiando y, por lo tanto, modificando la obra. Este sistema de trabajo los acercó a la *arquitectura líquida*, que ya no era fija, sino que cambiaba continuamente en el ordenador, conforme se alterasen los valores. Kas e Ilóna acababan de dar uno de los pasos que los impulsó poco después a experimentar con videojuegos: plantearon el diseño de un edificio, como el diseño de reglas que lo definirían (Oosterhuis, 2002a, pp. 157, 159).

5.2.2. Los Pabellones del Agua: El *Freshwaterpavilion*.

Entre finales de los setenta y principios de los ochenta, se construyó una isla artificial en el medio de la desembocadura del río Escalda a la que llamaron Neeltje Jans. Su finalidad era facilitar los trabajos de construcción de la gran barrera. Situada en un enclave único, en medio de una de las mayores obras de ingeniería realizadas por el hombre y por la singular riqueza biológica de la zona, no tardó en utilizarse como sede del centro de interpretación del proyecto. Ese centro para visitantes fue creciendo hasta transformarse, con la inauguración de la barrera en 1986, en la DeltaExpo. Paralelamente, el resto de los trabajos del Deltaplan siguieron su curso y se planeó que se completasen en 1997. Como conmemoración a casi medio siglo de intervenciones en la costa neerlandesa, el Ministerio de Transporte, Obras Públicas y Gestión del Agua, junto con otros organismos privados, decidieron hacerla coincidir con la exposición *HtwoOexpo*. En 1994, se encargó a dos prometedores arquitectos holandeses que construyesen dos pabellones. Su objetivo debía ser presentar la relación con el agua. Por un lado, L. Spuybroek se encargó de la parte dedicada al agua dulce que del río y, por otro, K. Oosterhuis e I. Lénárd, de la destinada a la salada del mar.

Con cierta sorna, L. Spuybroek (Rotterdam, 1959-) llegó a comentar que le propusieron construir el *Freshwaterpavilion* por una confusión. Había escrito un texto sobre arquitectura líquida y a los comitentes les pareció que eso encajaba perfectamente con la temática de la exposición que querían hacer. Nacido en una familia de artistas, Lars sintió siempre una especial inclinación por el arte, tanto a nivel de investigación, como de praxis. Se graduó "cum laude" en arquitectura en 1989 en la Universidad Tecnológica de Delft. Ese mismo año, le concedieron el Archiprix, un premio internacional al mejor proyecto fin de carrera, por *Palazzo Pensile*, una propuesta para una nueva residencia para la reina de Holanda. Se mostró especialmente interesado en las "relaciones entre [arte], arquitectura y nuevos medios" y empezó a realizar proyectos de video creación y arte electrónico. En 1991, junto a su antiguo compañero de

Figura 100. Vista aérea de los *Pabellones del agua* de Kas Oosterhuis e Ilóna Lénard y Lars Spuybroek (1997).

carrera, Maurice Nio, comenzó a editar la revista de arte en formato libro "NOX". Este parece haber sido el detonante de la fundación de un estudio de arquitectura en Rotterdam bajo el mismo nombre[70]. En cualquier caso, su asociación se rompió en 1996, tras cuatro números de la revista y quedando L. Spuybroek como único arquitecto principal de NOX (Archilab, 1999; Tramontin, 2006, p. 11).

La información sobre sus primeros proyectos escasea o, por ahora, sólo se encuentra disponible en neerlandés, dificultando su consulta. Imágenes como las de los proyectos *Dark Sections* (*Secciones oscuras*, 1991) o *Full Moon* (*Luna llena*, 1993) presentado como un "centro de ocio nocturno: con sala de baile, discotecas, piscina, cápsulas para dormir, etc.", mostraban guiños a la ciencia ficción, especialmente del género cinematográfico *tech-noir* y a la obra de arquitectos como Lebbeus Woods. Esto era perceptible en su estética industrial muy depurada, con grandes contrastes de luces y sombras y, especialmente, en las formas orgánicas de *Full Moon*, cuyos espacios y superficies eran complejos e irregulares. En sus entrevistas, Lars bromeaba sobre el contraste entre su pasión por los artistas contemporáneos como "[Olafur] Eliasson, [Matthew] Barney, [Thomas] Hirschhorn [o] Knowbotic Research", mientras "sólo [le apasionaban arquitectos] (…) muertos, como [Nicholas] Hawksmoor, [Josep María] Jujol, [Bernard] Maybeck, [Louis] Kahn, [Richard] Buckminster Fuller, [o Giovanni Battista] Piranesi". Sin embargo, en 1992, le dedicó un artículo[71] al arquitecto-artista estadounidense, L. Woods. Este autor había cofundado el Instituto de Investigación Experimental en Arquitectura y sus proyectos empujaban los límites de la arquitectura cuestionándola, convirtiéndola en teoría. Planteaba una arquitectura que desafiaba la percepción porque, como resumía en uno de sus últimos textos, "nuestro rápidamente cambiante mundo nos enfrenta constantemente con nuevos retos para nuestras habilidades para entender y actuar, animándonos a encontrar nuevas dimensiones de experiencia". Esta visión de la arquitectura sería muy próxima a la que mostró L. Spuybroek en el *Freshwaterpavilion* (Tramontin, 2006, p. 11).

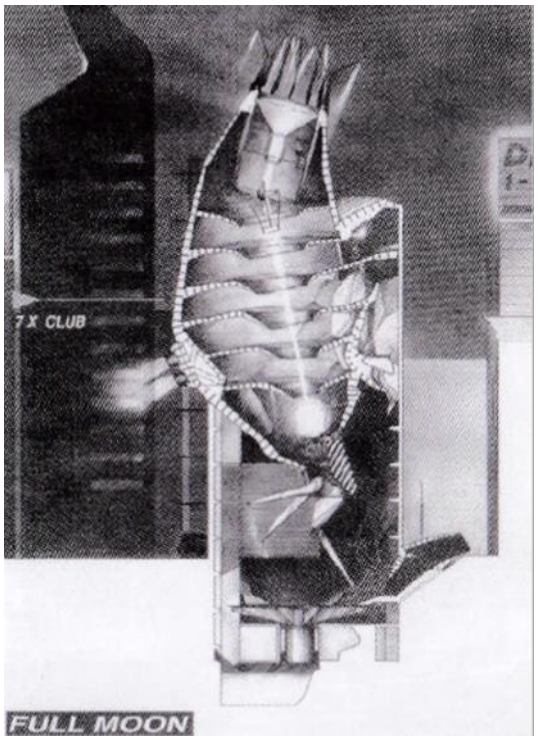


Figura 101. NOX, *Full Moon* (1993).

Desde que recibió el encargo del Pabellón, la actividad constructiva de L. Spuybroek se centró en él. Sin embargo, mantuvo su vertiente artística y editorial. La primera cobraba fuerza a través de numerosas exposiciones nacionales y se mantenía como una línea constante de trabajo. Sus colaboraciones con la V2_Organisation "Institute for Unstable Media" (Instituto de Medios Inestables), un centro de investigación sobre arte y nuevos medios en Rotterdam, le permitió relacionarse con otros artistas e investigadores centrados en las posibilidades de los nuevos medios. En 1995, le invitaron a formar parte del consejo editorial de la revista holandesa de arquitectura *Forum*. Allí, coincidió con Winy Maas de MVRDV, entre otros. Pero, antes de llegar al cuarto número, la administración disolvió dicho consejo (Spuybroek, 2004, p. 384).

[70] Si bien M. Nio señaló en su biografía que trabajó en NOX Architects junto a Siem Goede en Ámsterdam entre 1989 y 1991 (NIO architecten, s. f.).

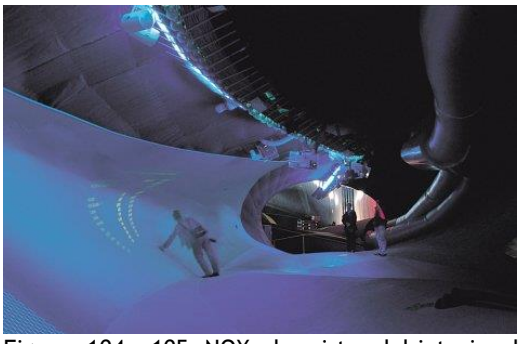
[71] "Cybernetic circus: de wereld volgens Lebbeus Woods" ("Circo cibernético: el mundo según Lebbeus Woods").

El único fin del *Freshwaterpavilion* para L. Spuybroek era "experimentar la belleza y la importancia del agua". Prefería pensar en su proyecto como "una plaza enrollada", antes que como un edificio. En él, incorporó una serie de conceptos relacionados con la filosofía de la neurociencia. La "postura, percepción y actividad" condicionaban la *geometría motora* que buscó en su arquitectura. Entendió por *geometría motora*, "el movimiento abstracto en el edificio, con su geometría transformadora, que lo relaciona[ba] directamente con el movimiento real del cuerpo". Los conceptos que la condicionaban serían fundamentalmente, la percepción háptica, el modo en el que recogemos datos y generamos información de nuestros entornos. En ese sentido, entendió los ojos como un órgano de percepción activo al que sumó la propiocepción. Sobre estos elementos construyó un discurso sobre la necesidad de una arquitectura unitaria, en la que no existiesen elementos diferenciados. L. Spuybroek defendió que el edificio debía ser una unidad total sin referencias evidentes. Este recurso estimulaba la visión del usuario y, con ella, la capacidad de asimilar e interiorizar datos de su entorno para convertirlos en información. Además, los entornos debían ser *inteligentes* electrónicamente, para que respondiesen a los sentidos de sus usuarios, aportándoles la mayor cantidad de datos posible. De esta manera, un edificio se convertía en una extensión del cuerpo. De hecho, pensaba que las personas debían partir de cero en su relación con la tecnología, como si tuvieran que aprender a vivir con una prótesis. En su opinión, esto generaría que las acciones de los usuarios convergieran con las formas arquitectónicas porque se comunicarían interactivamente. En otras palabras, las formas condicionarían los movimientos y, a su vez, las acciones a las formas. Para ello, debía tener en cuenta y desarrollar la variabilidad neurológica del usuario y la electrónica del edificio (Spuybroek, 2008, p. 39; Burry y Burry, 2010).

Figuras 102 y 103. NOX, detalle de la entrada al *Pabellón de Agua Dulce* y vista aérea del *Freshwater Pavilion* que permite ver su integración con las dunas (1997).

Pensaba que la tecnología aplicada en la arquitectura debía generar estímulos, porque la "necesidad [humana] por lo accidental era mucho más profunda que (…) [la] de confort". De hecho, criticó cómo se había aplicado la tecnología en la arquitectura hasta entonces, limitándose a responder a las necesidades básicas del ser humano y olvidándose de su cuerpo. Defendió que la arquitectura debía aplicar una tecnología háptica porque "abriría nuestro cuerpo a circunstancias y situaciones y crearía una sensación de alcance del cuerpo". Por eso, su propuesta era una arquitectura de lo continuo, en lo que todo estuviese integrado; una arquitectura de *geometrías suaves*, con elementos electrónicos, en los que cada objeto y acción tuviesen "efectos no vistos, ni programados". Una arquitectura que desafiase los sentidos e,

incluso, el equilibrio de sus usuarios. Esa, sería una *arquitectura líquida*, en constante proceso de transformación, como la había planteado Marcos Novak. No importaba si era "bonita, agradable o de formas esculturales" porque era un cuerpo en activo que podía llegar a ser informe. Para él, "sin este riesgo, el acto de la arquitectura parec[ía] completamente inútil". Su principal objetivo era conectar "cuerpo, movimiento, percepción y geometría" pero ¿cómo conseguirlo? (Spuybroek, 2008, p. 39).



Figuras 104 y 105. NOX, dos vistas del interior del *Freshwater Pavilion* (1997).

Su Pabellón de Agua Dulce era una serpenteante estructura de acero de más de sesenta metros de largo. Proyectó una elipse en el espacio, deformándola para integrarse con su entorno. Sus catorce secciones continuas generaron un cuerpo unitario tanto en el exterior, como en el interior. Las formas curvas eran suaves, no presentaban interrupciones bruscas. Las dunas del entorno condicionaban sus formas. Su aspecto ambiguo permitió que cada persona viese en él, aquello que quisiera. Un pasillo inundado en agua era la entrada a un corredor sin líneas rectas; donde todo era totalmente irregular y volumétrico, incluso el suelo. L. Spuybroek quiso que el visitante se identificase con una molécula de agua y fluyese a través del *Pabellón*. Sin ventanas, nada permitía al usuario orientarse, salvo "su propio sistema motor para mantener el equilibrio", pudiendo provocar sensación de vértigo. Así, el visitante estaba obligado a mantenerse atento al entorno. L. Spuybroek había trasladado una reflexión sobre el movimiento en el espacio virtual al físico. Se había inspirado en un capítulo del manual del programa de modelado en ordenador, *3D Studio Max* (1996), de Autodesk, dedicado a la animación. En él se decía que "caminar y correr [era]n casos especiales de caer". El ordenador le sirvió como herramienta para reflexionar sobre el espacio y las relaciones con este. Esta voluntad de desorientar a los usuarios de un entorno no era noveadosa, estaba ya presente en el *Device for Architectural Inversion* (*Instrumento para inversión arquitectónica*, 1979) del artista Bill Seaman. Unas gafas que hacían percibir al usuario que caminaba por el techo y que el propio B. Seaman vio como un prototipo temprano de realidad virtual o aumentada (Spuybroek, 2004, p. 18; Seaman, s.f.).

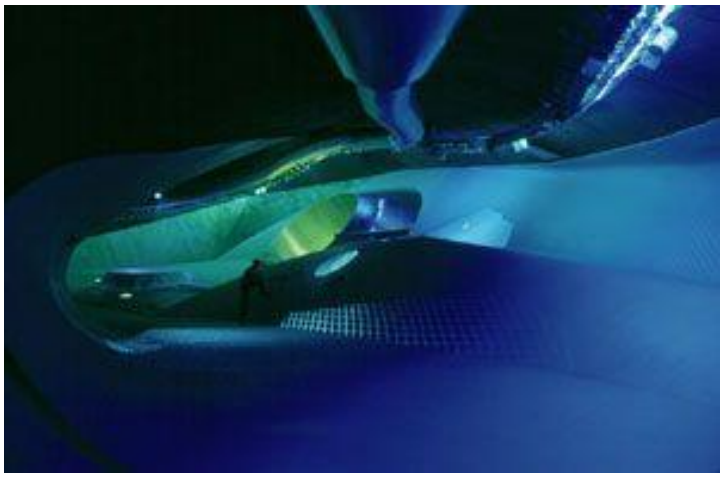
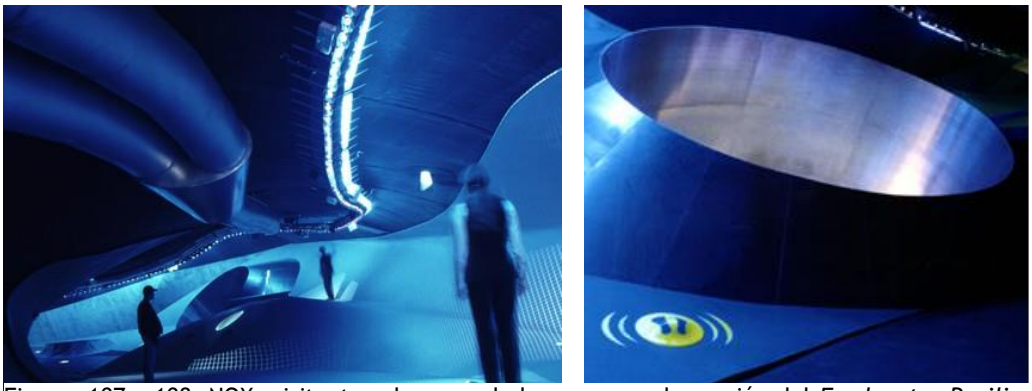


Figura 106. NOX, interior del *Freshwater Pavilion* (1997).

Dividió el interior en tres partes: (1) la zona de concentración de interacciones, (2) el pozo y (3) la bodega. (1) La zona interactiva estaba estructurada, a su vez, por tres elementos, el túnel glaciar, los

manantiales y el cuenco de lluvia. Cada uno de ellos mostraba uno de los estados que podía adoptar el agua: sólido, gaseoso y líquido. El túnel glaciar estaba congelado y en proceso continuo de derretirse. De los manantiales, brotaba neblina y agua, a la vez que un pequeño géiser surgía del suelo. Mientras, el cuenco de lluvia se iluminaba con una lluvia estroboscópica[72], generando la sensación de caer ralentizada o en dirección contraria. Estos recursos desorientaban aún más los sentidos del visitante. (2) El pozo, con más de 120.000 litros de agua, actuaba como punto de referencia y eje generador de fuerzas en el espacio. Pero, su posición diagonal en el centro del *Pabellón* contribuyó a la sensación de desequilibrio. Además, contaba con una animación propia, en la que una gota de agua caía en él a cámara lenta. (3) Finalmente, la bodega recogía toda el agua del edificio y la filtraba (Spuybroek, 2004, p. 37).



Figuras 107 y 108. NOX, visitante sobre uno de los sensores de presión del *Freshwater Pavilion* (1997) y detalle de otro al lado del pozo.

Lo verdaderamente significativo del *Pabellón* fueron sus distintos niveles de interactividad en tiempo real. Las proyecciones, luces y sonidos se sincronizaban gracias a diversos sensores. Contaba con tres sistemas de respuesta diferentes que se activaban con las acciones de los visitantes: "animaciones generadas en tiempo real en proyectores LCD, una columna vertebral de 60 metros de largo y unas 200 bombillas azules colocadas en el canal de cables; y un sistema de sonido que podía manipularse". Estos sistemas respondían de manera local o global, dependiendo si se centraban en individuos, grupos o en una multitud. La iluminación se encendía con el movimiento y los otros sistemas funcionaban por presión. "Cada grupo de sensores se conectaba a un proyector que mostraba una simple cuadrícula en malla, que traducía cada acción de un visitante en movimientos en el agua (virtual) en tiempo real". Cada vez que alguien pasaba por un sensor de movimiento, uno de los seis proyectores instalados mostraba olas en la malla, generando todo tipo de reacciones en el agua a través de las interacciones de diferentes individuos. A su vez, los sensores táctiles provocaban ondas concéntricas en la proyección que se correspondían con la fuerza-peso que se había ejercido en el sensor. (Spuybroek, 2004, p. 20).

Además, había cuatro palancas, que actuaban como una especie de joysticks. Sólo se activaban cuando varias personas tiraban de ellas. Con ellas, los visitantes se transformaban en jugadores y "pod[ían] manipular una esfera como una gota de agua en gravedad cero". Pero, no era la única función de los *joysticks*. Todos los sensores se coordinaban con la columna vertebral de luces, que emitía una pulsación que se aceleraba conforme se activaban los sensores de movimiento. El visitante sólo podía ralentizarla si tiraba de las palancas. Si las llevaba hasta su tope, conseguía que la luz se congelase. Sin embargo, si se activaban los sensores de presión, se producía un repentino aumento en la intensidad lumínica "desvanec[iéndose] en dos

[72] Es una técnica de iluminación que "ilumina periódicamente el cuerpo", dando la sensación de ralentizar su movimiento o, incluso, detenerlo (Dictionary, s.f.).

direcciones". Aunque no se explicitase su condición como tal, se trataba de un juego digital en un Pabellón dedicado al disfrute de una experiencia espacial híbrida inspirada por el agua. Los sistemas visuales se complementaban con uno acústico, una serie de muestras grabadas en CD que se deformaban de acuerdo con las acciones detectadas por los sensores. Además, tanto de la columna vertebral de luces, como del pozo, se podían extraer sonidos electrónicamente (Spuybroek, 2004, p. 20). El *Freshwaterpavilion,* era un edificio excepcional en el sentido que "difícilmente ten[ía] un programa en el sentido arquitectónico clásico". Era una arquitectura capaz de generar "emoción y risa" y, al ser tan abstracto, usos y reacciones "inesperados". Su ambigüedad formal le permitía generar sensaciones de movimiento, sin moverse. De hecho, L. Spuybroek aclaró que, si se moviese realmente, sería malentender el movimiento en arquitectura. Esto chocaría con las futuras propuestas de K. Oosterhuis. El *Freshwaterpavilion* consiguió generar un espacio inestable, sorprendente, de juego e interactividad a través de recursos tecnológicos. Era una arquitectura que fusionaba lo digital y lo físico, con un espíritu abiertamente lúdico. Este proyecto hizo que NOX cobrase relevancia internacional y se convirtiese en un referente de la experimentación arquitectónica con la tecnología. Según Ch. Jencks, L. Spuybroek había realizado la obra con la que habían soñado "Einsenman y los Blobmeisters" (Jencks, 2002, p. 223).

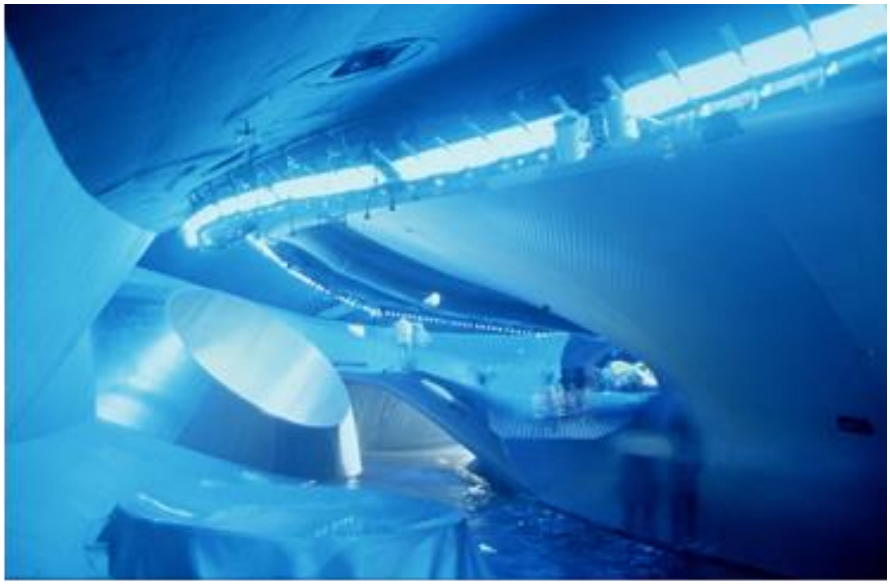


Figura 109. NOX, *Interior del Freshwater Pavilion* (1997), donde se aprecia como el pozo actuaba como referente espacial.

5.2.3. Los Pabellones del Agua: El *Saltwater Pavilion.*

Contiguo al *Freshwaterpavilion,* se encontraba un enorme cuerpo negro con un único vano, que no dejaba entrever su sorprendente interior. Una escultura-edificio, de geometrías complejas, completamente diseñada por ordenador. Un espacio cuyo único fin era lúdico y que, mediante diferentes elementos electrónicos, generó un entorno que reaccionaba y respondía al visitante. K. Oosterhuis había llegado a 1994 con un repertorio de conceptos que continuó desarrollando durante el proceso de diseño y construcción del *SaltWaterPavilion*. Como hemos visto, en sus obras y escritos aparecieron nuevos y revolucionarios elementos que se convirtieron en las grandes búsquedas de su carrera y que se cristalizaron por primera vez en este *Pabellón.*

Figura 110. Kas Oosterhuis, *exterior del Salwater Pavilion* (1997).

El *Saltwaterpavilion* fue la primera obra de relevancia internacional construida por K. Oosterhuis e I. Lénárd. Complementaba perfectamente al *Pabellón de Agua Dulce* previamente comentado, pero su carácter era diferente. NOX y K. Oosterhuis e I. Lénárd trabajaron durante todo el proceso compartiendo sus visiones, pero preservando sus identidades. Para Kas, NOX "eran los aborígenes" y ellos, "los extraterrestres". Fue un edificio ambicioso, cuyo coste en instalaciones superó al de su propia construcción. Este gran contenedor metálico negro estaba recorrido por líneas que lo curvaban dándole un aspecto orgánico. Fue el resultado de la proyección de otra elipse en el espacio, esta vez octogonal, que K. Oosterhuis deformó y retorció, hasta llegar a ser un cuadrilátero. Su potente masa escultórica transmitía una sensación de pesadez que contrastaba con la serpenteante ligereza plateada del edificio contiguo. Las formas complejas de su cuerpo crecían y decrecían cerradas al exterior hasta lanzarse sobre el mar, como si fuese un apéndice de la isla artificial sobrevolaba doce metros sobre él. Así, reforzó la idea de dominio del hombre sobre la naturaleza, sobre el agua de Oosterschelde. Aunque, en realidad, para K. Oosterhuis ya no tenía sentido diferenciar entre "lo artificial y lo natural en términos antitéticos" porque buscaba *sintetizarlos*. De nuevo, el público interpretaba sus formas libremente proyectando en ellas sus referentes o gustos. La alusión más popular era que se trataba de una ballena varada en la costa. Pero, de nuevo, lo realmente sorprendente se encontraba en su interior (Oosterhuis, 2002a, p. 152).

"Una ola gigante" envolvía al visitante en su entrada, invitándole a una experiencia inmersiva. Se trataba de un voladizo de seis metros de largo que lo introducía a un nuevo mundo que hibridaba mar y tierra, lo físico y lo digital. Como en el *Freshwaterpavilion*, el interior se dividió en tres áreas (1) el *WetLab*, (2) el mirador y (3) el *Sensorium*. Todas estaban conectadas por *Hydra*, una estructura que las atravesaba. (1) El *WetLab* era una especie de pasillo oscuro y húmedo que aludía a los fondos marinos. En él, los elementos clásicos de la arquitectura se mezclaban, dando una sensación de continuidad espacial. Para K. Oosterhuis, pensó que esto lo alejaba de "una visión mecanicista del cuerpo [en favor de] un más plástica, líquida y háptica (…) donde acción y visión se sintetiza[ban]". Su iluminación variaba entre verdes, morados y azules tenues en un guiño a los abismos y a los arrecifes. El agua resbalaba por sus paredes,

hasta el punto de que, cada quince minutos generaba un túnel. Entonces, el suelo se volvía resbaladizo y se encharcaba. En él, se acumulaba suficiente agua como para imitar las mareas y las olas, obligando al visitante a retroceder. Sólo se podía cruzar el espacio con la *marea baja* que provocaba un desagüe en el centro de la sala. Entonces, el visitante se encontraba con *Hydra*. Descrita como "objeto continuo", "alga gigante", "construcción" o "interfaz", *Hydra* interactuaba con la gente gracias a un ordenador centralizado. A través de un sistema de sensores, fibras ópticas de colores y altavoces cada dos metros, "reacciona[ba] ante visitantes, las condiciones meteorológicas cambiantes o algoritmos pre-programados" (Oosterhuis, 2002a, p. 153). Al dejar atrás el fondo marino del *Wetlab*, se accedía a un espacio sobre elevado donde estaba el único vano del edificio. Una cristalera que brindaba una vista panorámica sobre el delta. Sin embargo, un "objeto inflable", tipo "airbag" controlado por el ordenador central, cubría por completo la ventana siguiendo las mareas del *Wetlab*. Con la "marea alta", el agua y la luz inundaban el edificio. Incluso, la luz artificial del interior se tornaba blanca y brillante para poder percibir las olas y efectos del agua. Además, la iluminación evitaba que los visitantes se agobiasen o resbalasen en el momento de máxima altura del agua. Al dejar atrás la cristalera, se percibía como el enorme cuerpo retorcido de *Hydra* separaba, el *Wetlab* y el *Sensorium*. El *Sensorium* era un espacio híbrido entre lo físico y lo virtual que buscaba estimular los sentidos y transmitir las diferentes manifestaciones del agua del mar (Oosterhuis, 2002a, pp. 153, 156 y 159).

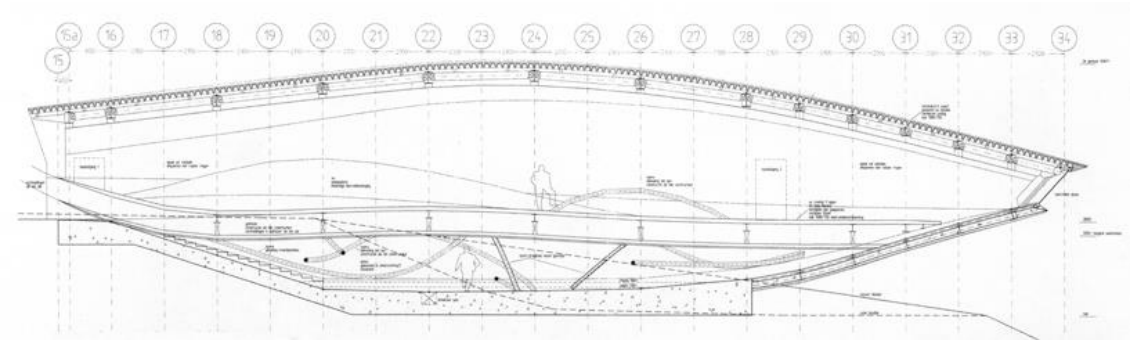


Figura 111. Kas Oosterhuis, sección longitudinal del *SaltWater Pavilion* (1997).

Figuras 112 y 113. Kas Oosterhuis, vistas del *WetLab* donde destacaba la presencia de la estructura *Hydra*, *SaltWater Pavilion* (1997).

La superficie del *Sensorium* era de policarbonato, un material maleable, flexible y translúcido. Desde ella, se apreciaban las cinco líneas curvas atravesaban el espacio, correspondiéndose con las líneas que definían el volumen en el exterior. Asociadas a estas, bajo la piel de la sala, más cables de fibra óptica iluminaban el espacio. El color de las luces variaba

Figura 114. Kas Oosterhuis, detalle del túnel de agua del *WetLab, SaltWater Pavilion* (1997).

de acuerdo con mapas de bits generados a partir del procesado de imágenes de condiciones meteorológicas recogidas en internet, cámaras digitales o composiciones hechas en Photoshop[73]. Los valores de intensidad de esas imágenes se traducían en colores que se proyectan en una secuencia. Mientras, la intensidad y el ritmo de cambio de colores dependían del "biorritmo del edificio"; eran como pulsaciones, dadas por la velocidad del viento y el nivel del agua en el exterior. Estos datos provenían en tiempo real de "una estación meteorológica en una boya en el Mar del Norte". De esta manera el edificio estaba conectado con el exterior y se adaptaba a sus condiciones. La pareja se inspiró en las obras de artista cibernético Nicholas Schöffer para su propuesta. Por un lado, en la interacción con los elementos del entorno y por otro, en la complejidad de resultados a través de las interacciones de los usuarios (Oosterhuis, 2002a, p. 156-159; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 15).

En los extremos de la sala había un dispositivo de luces rojas que se controlaba desde una interfaz de presión en *Hydra*, que respondía en dos direcciones. Si se presionaba hacia la

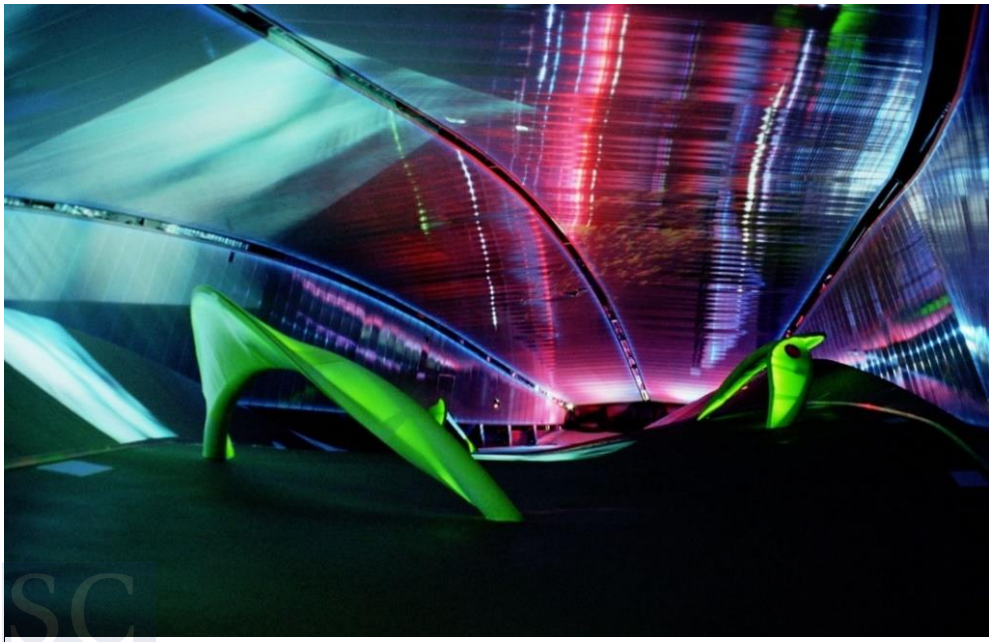


Figura 115. Kas Oosterhuis, vista del *Sensorium* en donde se distingue la estructura de Hydra, *SaltWater Pavilion* (1997).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[73] El ordenador de iluminación empleado era el Avolite Rolacue Pearl.

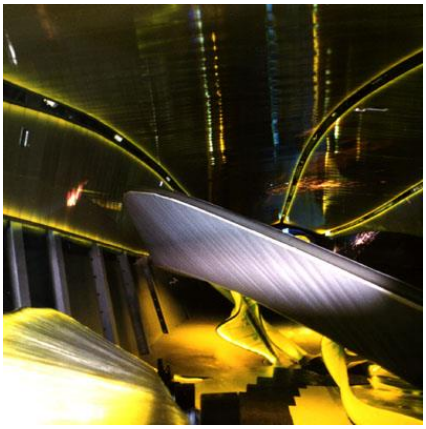
izquierda, encendía doce reflectores de mil vatios situados a su izquierda; si presiona hacia la derecha, los doce mil vatios de luces rojas que se encontraban a su derecha. Desde este tablero elíptico también se podían alterar los efectos sonoros. A lo largo de la sala, escondidos de la vista por la superficie de policarbonato, había un conjunto de altavoces. Reproducían un midi, un código de sonido computarizado, producido a través del programa *SuperCollider* en tiempo real a partir de los datos recogidos por la boya en el mar. Además, presionando la misma interfaz de *Hydra*, el visitante podía añadir nuevos sonidos y controlar la presencia de este en diferentes partes del espacio, creando un "paisaje sonoro" dinámico (Oosterhuis, 2002a, pp. 156, 157, 158 y 159).

Figura 116. Visitantes explorando el *Sensorium*. Kas Oosterhuis, *SaltWater Pavilion* (1997).

Sobre todas las superficies del *Sensorium* se proyectaban seis "mundos virtuales" que representaban diferentes conceptos vinculados con el agua. "Dos ordenadores SGI 02"[74] desarrollaban estos mundos a raíz de los datos que se generaban por otra interfaz de navegación de realidad virtual en *Hydra.* Los resultados se visualizaban mediante seis proyectores de alta resolución. La interfaz permitía interactuar con los diferentes mundos en mayor y menor medida. La forma más básica era eligiendo un recorrido, lo cual de por sí alteraba la iluminación y los elementos sonoros del espacio. Pero además, el visitante podía realizar otras acciones en estos mundos: en *Hielo*, si el usuario pulsaba sobre las masas de hielo, se desplazaba; en *H20*, "enjambres de moléculas de agua flu[ían] a través del espacio" y el visitante podía dejarse llevar por ellas o intentar cogerlas; en *Vida*, "múltiples criaturas inteligentes flota[ba]n", mientras algunas reaccionaban acercándose al usuario, otras se alejaban; en *Blob*, "una masa de fluido se deformaba constantemente mientras el navegante flotaba alrededor o a través de ella"; en *Fluir*, el usuario se veía atrapado por la corriente y sólo podía dejarse llevar; finalmente, en *Morph*, flotaba en dos cielos cambiantes, en el que las nubes se movían deprisa. No podemos decir que fuesen juegos, pero sí que planteaban experiencias lúdicas interactivas (Oosterhuis, 2002a, p. 157).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[74] Ordenadores Silicon Graphics O2.



Figuras 117 y 118. Vistas del *Wetlab* y del *Sensorium* desde el mirador del *Saltwater Pavilion* (1997).

Kas recordaba haber llevado a su padre al *Pabellón*. Tenía 78 años. Fue reticente a entrar y una vez dentro, sus suelos irregulares lo desconcertaron y le hicieron sentir "muy incómodo". No llegó a recorrerlo. Esta incomprensión no fue la única con la que se topó K. Oosterhuis. También la encontró entre algunos de sus amigos que se vieron "sobrepasados por este nuevo tipo de edificio". Eran conscientes de que habían realizado algo altamente inusual" y tras las reacciones que observaron sabían que tardarían un tiempo en que sus ideas fueran comprendidas. Tan sólo unos meses después de su inauguración los Pabellones empezaron a ser gestionados por "emprendedores locales". Esto inició una serie de conflictos entre el estado y los nuevos gestores. La pareja había planeado poder seguir desarrollando la interactividad de su proyecto, pero esto nunca sucedió. "Nunca [llegaron a] (…) mostrar su potencial completo" (Oosterhuis y Lénárd, 2008, pp. 16-17).

El *Pabellón* surgió del método de diseño totalmente computarizado de K. Oosterhuis. Afirmó que esta obra provocó que fuera más lejos de lo que había hecho hasta entonces y desarrollase el concepto de "diseño paramétrico". De hecho, contagió a NOX con su entusiasmo por esta técnica y después de un año de trabajo los "introdujo al mundo del modelado tridimensional". La complejidad de esta arquitectura le obligó a trabajar teniendo que controlar su presupuesto y estética a través de la cuantificación y síntesis de todos los elementos que intervenían en ella. Para ello, construyó "una base de datos tridimensional […] vinculada al

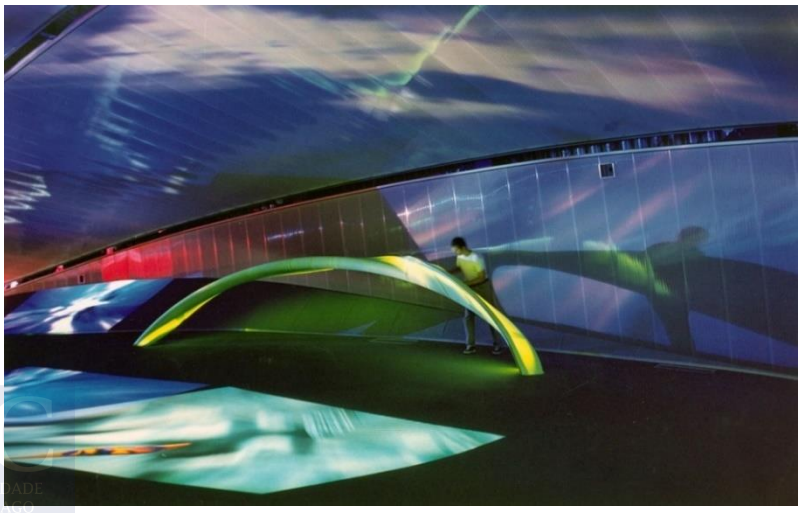


Figura 119. Visitante interaccionando con los controladores instalados en *Hydra*. Kas Oosterhuis, *SaltWater Pavilion* (1997).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

modelo tridimensional". Así cada persona que participaba en el proyecto podía obtener los datos exactos de los elementos que le interesaban. Incluso las fresadoras automáticas, realizaban directamente partes del edificio a través de esta base de datos. En paralelo, utilizó diagramas de flujos para desarrollar el sistema de comportamientos del *Pabellón*, separando los elementos de entrada de información (interfaces, sensores, etc.), de los de salida (luces, altavoces y proyectores). Esto le llevó a definir dos tipos de elementos o "interferencias", que configuraron el comportamiento del edificio, las preprogramadas (como las mareas o el airbag) y las generadas por la interacción de los usuarios a través de las interfaces (Oosterhuis, 2002a, pp. 157, 158 y 159).

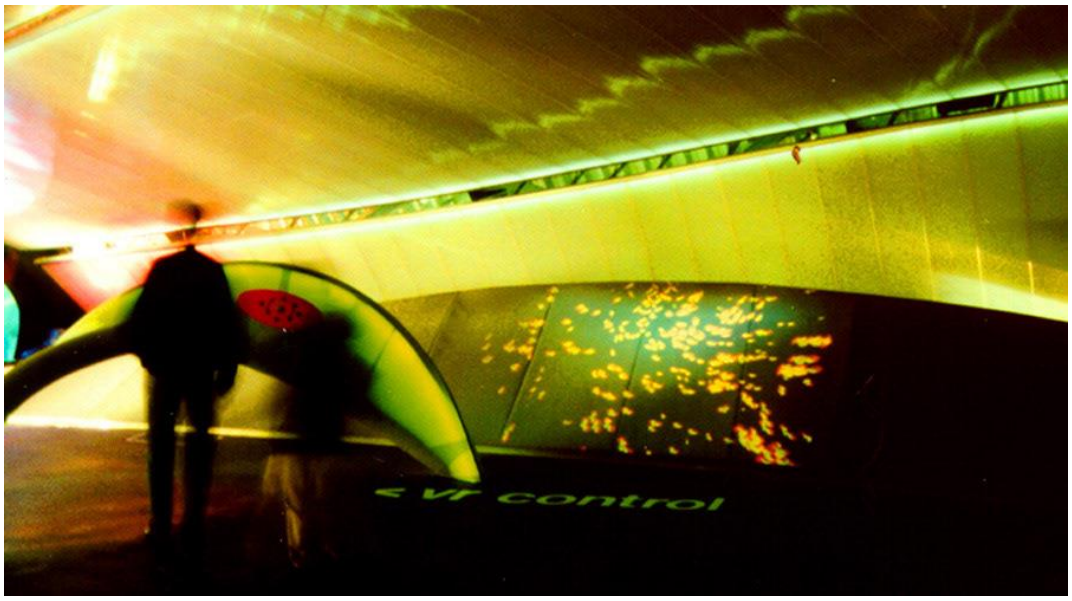


Figura 120. Controladores sobre *Hydra* y proyecciones en el *Sensorium*. Kas Oosterhuis, *SaltWater Pavilion* (1997).

K. Oosterhuis entendió que el usuario del *Pabellón* se transformaba en un "navegante". Probablemente eligió este término, no sólo por la connotación acuática, si no también, por la alusión a internet y el hecho de navegar por un espacio de síntesis con lo virtual. Su manera de hacer sintetizar espacio físico y virtual no destacó por su fluidez. Su resultado fue una integración más ortopédica que en la del *Freshwater Pavilion*. Tal vez se debió a la voluntad de incorporar y experimentar con demasiados elementos. No obstante, fue un ejemplo de su búsqueda por crear un espacio envolvente y lúdico capaz de responder activa e inmediatamente al usuario, de provocar sensaciones en él, a través de elementos controlados por la tecnología. Kas introdujo un nuevo concepto en esta obra, fue "el factor emotivo" del edificio. Este era el resultado de identificar el *Pabellón* con un organismo vivo, con biorritmos y capacidad de reacción ante diferentes estímulos. Esta idea, que simplemente introdujo en esta obra, derivó en toda una manera de comprender su trabajo. Veremos que llegó a definir su arquitectura como *e-motiva*, palabra que sintetiza la motricidad, la búsqueda de generar emociones y su vinculación con los ordenadores y especialmente las redes de datos (Oosterhuis, 2002a, p. 158).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 121. Para el *SaltWater Pavilion*, ONL colaboró con Eline Wieland y Gouwens en el diseño de los mundos virtuales y para la experiencia de realidad virtual con Green Dino (1997). En la imagen se aprecian los diferentes mundos que podía experimentar el visitante.

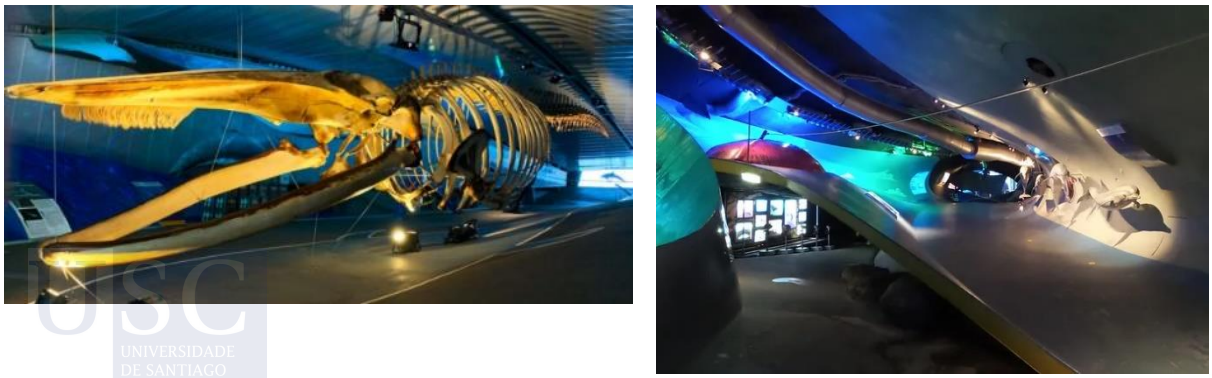
5.2.4. La vulnerabilidad de dos obras innovadoras.

En la realización de estos dos pabellones la metodología de diseño y de trabajo tradicional del arquitecto ya no era suficiente. Estas arquitecturas eran impensables sin el diseño por ordenador. No tanto por sus formas, si no por los comportamientos de sus interiores. Los arquitectos usaron el ordenador como herramienta fundamental en la etapa de diseño y de desarrollo del proyecto. Los *pliegues* de sus interiores *lo conectaban todo*, integrando la arquitectura con otros elementos que ofrecieron una experiencia espacial envolvente. En ambos *Pabellones* exploraron diferentes posibilidades de un espacio híbrido entre lo virtual y lo físico. Esto implicó integrar toda una serie de elementos tecnológicos en la arquitectura, especialmente de sensores. La complejidad y la nueva realidad reactiva del proyecto arquitectónico provocó que los equipos de trabajo creciesen, incluyendo, entre otros profesionales, a ingenieros informáticos. El arquitecto principal trabajaba con su equipo desde el inicio del proyecto, intentando adaptarlo continuamente a los cambios propuestos por todos los implicados en el trabajo (Lootsma, 2016).

Todo esto tuvo una repercusión significativa en las relaciones entre la arquitectura y el usuario y marcó un antes y un después en la praxis de ambos arquitectos. El visitante de los *Pabellones* se enfrentaba a una experiencia estética, a un reto, un proceso de descubrimiento, a un acto de comunicación. Con su presencia, activaba un *espectáculo de luces y sonidos* que tenía un fin lúdico y contribuía a potenciar el mensaje del espacio. Eran espacios estimulantes que invitaban a adoptar una actitud de juego ante ellos. Siguiendo el análisis de los espacios ilusorios de O. Grau, cabría esperar que la relación con ellos se viese condicionada por las experiencias previas de los usuarios con los nuevos medios y con otros espacios ilusorios. En este sentido, su capacidad de encanto y persuasión fuese disminuyendo con el tiempo, conforme los usuarios estuviesen expuestos a las tecnologías y estas se fuesen integrando en sus entornos. Estos edificios estaban muy próximos a la experimentación artística. Y aunque, de momento, en los *Pabellones* sólo se exploraron estas posibilidades en interiores, abrieron la posibilidad de desarrollar estas nuevas vías. Cada vez estaban más cerca de incorporar el videojuego como una herramienta. Aunque con limitaciones, estas obras sentaron las bases para soñar (Lootsma, 2016; Grau, 2003).

Para B. Lootsma estos *Pabellones* expusieron una línea de investigación y trabajo en arquitectura que buscaba "hablar a todos los sentidos". Pensaba primero en las vanguardias, en los Expresionistas y sus experimentos con las vidrieras, en el trabajo interdisciplinar de Theo van Doesburg, Sophie Taeuber-Arp y Jean Arp para el *Café Aubette* (ca. 1926) y en las obras de "Konstantin Melkinov o Samuel Roxy Rothafel (…) que quisieron producir una experiencia acelerada del día y la noche". A ellos, podemos sumar, por ejemplo, la "sinfonía poliexpresiva" de fusión de las artes propuesta por los futuristas para el cine y su voluntad de que el público se implicase físicamente en sus obras. B. Lootsma también en arquitectos que en la segunda mitad del XX continuaron trabajando sobre una arquitectura que rompía límites, como las propuestas de cascos y elementos que distorsionaban la percepción de Coop Himmelb(l)au o Hans-Rucker-Co's o el "manifiesto *Everything is Architecture* de Hans Hollein". En realidad, me atrevería a decir que la investigación de NOX y K. Oosterhuis e I. Lénárd venía de una tradición más larga, ¿acaso no podrían relacionarse los escenarios y espectáculos teatrales de las fiestas de Louis XIV en los jardines del Versalles? ¿O con los laberintos de las catedrales góticas bañados por las luces de las vidrieras? Incluso, podríamos buscar paralelismos con las villas imperiales romanas o los palacios musulmanes donde, además, el agua jugaba un elemento central. A pesar de manifestar su admiración por los *Pabellones*, B. Lootsma advirtió que eran "máquinas de condicionamiento, que (…) tratar[on] a las personas como robots". No profundizó más, ni argumentó esta afirmación. Hasta cierto punto, toda la arquitectura condiciona a sus usuarios. Sólo nos queda hipotetizar que la influencia de las obras de P. Virilio y otros autores críticos con la tecnología se manifestaron en estas palabras (Lootsma, 2016, pp. 275, 281; Marinetti et al., 1994, p.191).

La historia de los *Pabellones del Agua* estuvo condicionada a la privatización de la exposición dentro del parque WaterLand. Tras ser adquirida por una empresa que los transformó en el Deltapark, un parque acuático, estas dos arquitecturas pioneras se adaptaron en salas que albergaron exposiciones tradicionales sobre ballenas. De ellas, sólo permanecen sus caparazones. Estas dos obras fueron el fruto de un contexto muy determinado que permitió una gran libertad a sus autores. Un gran presupuesto público que buscaba exaltar la capacidad técnica de un pueblo y su particular relación con el agua. Los *Pabellones del Agua* fueron el inicio de una espacialidad que presentaba características muy similares a la de los videojuegos en Europa; y, en el caso del *FreshWater Pavilion*, un punto álgido de la integración de los tres elementos que la definieron: la presencia de un mundo virtual, la relación interactiva con el entorno gracias a elementos tecnológicos y la finalidad generar, entre otros, un sentimiento lúdico. En los siguientes años, pocos proyectos mostraron tanta afinidad con la concepción espacial del videojuego en Europa (Neeltje Jans, s. f.).



Figuras 122 y 123. Los interiores del *Saltwater Pavilion* (izquierda) y del *Freshwater Pavilion* (derecha) convertidos en una exposición sobre cetáceos.

5.3. Los primeros años de la Cátedra de Arquitectura y CAAD de la ETH Zürich: La construcción de la perspectiva de Maia Engeli hacia las herramientas digitales y la influencia de G. Schmitt

Antonino Saggio, teórico de la arquitectura y profesor en Università di Roma 1 La Sapienza, dijo que, en un principio, los ordenadores se vieron como elementos obtusos. Sólo unos pocos iniciados eran capaces de trabajar con ellos, usando códigos crípticos. Mientras, el resto del mundo los observaba. Pero se empezó a producir una revolución progresiva en la relación con las máquinas que facilitó que la sociedad, en general, se acercase a ellas, convirtiéndolos en "jugadores". Para él, esa revolución tuvo tres momentos clave: (1) La aparición en los setenta del ordenador personal, que popularizó y, progresivamente, democratizó esta tecnología. (2) La superación de la barrera de un lenguaje oscuro y rígido mediante la adaptación de un lenguaje metafórico a través de imágenes. Esta transición facilitó la comunicación con la máquina a mediados de los ochenta. Y finalmente, (3) el desarrollo de lenguajes de programación fáciles de aprender y gestionar, modulares, que funcionaban en múltiples plataformas e incluían elementos multimedia. Estos permitieron la rápida expansión de la web. Esa capacidad de comunicación se ha convertido en uno de los ejes de la era de la información, estructurando nuestra sociedad, como señaló M. Castells. Por lo tanto, los arquitectos se vieron envueltos por esta corriente. La historia de la protagonista de este capítulo discurrió en paralelo a estas tres etapas. Ella trabajó desde la necesidad de reflexionar sobre la información y la comunicación, para hacerla "más clara y con una participación más extensiva" (Saggio, 2000, pp. 5-6; Castells, 2005).

Figura 124. La arquitecta Maia Engeli.

Zürich, 1980. Una joven de diecinueve años ha obtenido el título que le daba el acceso a la universidad por la rama de matemáticas y ciencias naturales. Poco después, empezó sus estudios de arquitectura en la ETH Zürich, donde se graduó en 1986. Por sus fotos de los noventa, resulta sencillo imaginarla una década antes como esa amiga inteligente, de razonamiento rápido, resolutiva y precavida, una especie de híbrido entre los personajes de Vilma Dinkley de *Scooby Doo* y el de Barbara de *Stranger Things*. Nada más terminar sus estudios, trabajó en el despacho de arquitectos Buckhard & Partner durante casi medio año y, después, casi un año en Gerber und Hungerbühler Architects, para finalmente, abrir su propia oficina. Hasta aquí, en este enunciado de líneas de currículum, nada llama la atención. Nada, salvo que, entre ellas, se fueron intercalando otras más llamativas: ya en 1979, siendo aún una adolescente, e incluso antes de haber obtenido el título de acceso a la universidad, había empezado a trabajar como escritora, programadora y probadora se software en Fides Informatik. Durante siete años, trabajó en el departamento de CAD (Computer Aided Design) y CAM (Computer Aided Manufacturing / Machinery) de esta empresa informática entre uno y tres meses al año, compaginándolo con sus estudios universitarios. Y aún tras abandonar este puesto en 1986, siguió formándose durante seis años en matemáticas, ciencias de la información, inteligencia artificial, gráficos informáticos y nuevos medios, asistiendo a cursos en los Departamentos de Ciencias de la Información e Ingeniería Electrónica de la ETH Zürich, el Departamento de Tecnologías de la información de la Universidad de Zürich y el Media Lab del Massachusetts Institute of Technology (MIT) en Estados Unidos. Todo empujaba a Maia Engeli hacia una misma dirección: en septiembre de 1988, se incorporó al equipo de la recién fundada cátedra

de Arquitectura y CAAD (Computer Aided Architectural Design) de la ETH Zürich, bajo la tutela del profesor Dr. G. Schmitt[75] (Engeli, s.f.a).

Estudiar el trabajo y la evolución de M. Engeli desde su formación hasta su marcha a Canadá, permite conocer la relación entre la arquitectura y los videojuegos primero en Suiza y, más tarde, en otros países de Europa. Haremos este recorrido en tres capítulos que definen tres etapas en el desarrollo de su carrera europea. En el primer capítulo, estudiaremos el contexto en el que se forma entre la ETH Zürich, bajo la tutela de G. Schmitt, y Estados Unidos, con una gran influencia del MediaLab del MIT. Esto nos aproximará a sus bases teóricas y metodológicas y cómo empezó a implementarlas en algunos proyectos, como *Sculptor* y *virtualhouse.ch* al reincorporarse como docente e investigadora en el equipo de Arquitectura y CAAD de la ETH Zürich. Durante este periodo, empezó a hacer referencias a cuestiones vinculadas con el juego, pero sin llegar a desarrollarlas. En paralelo, dio un giro hacia la utilización de los medios digitales como medios narrativos para la arquitectura, superando su uso como herramientas de representación. En un segundo capítulo, diseccionamos cómo desde el grupo de Arquitectura y CAAD, ella y otros miembros empezaron a diseñar nuevas metodologías de trabajo y a buscar herramientas que permitiesen a los estudiantes familiarizarse con lo digital. Fue en ese periodo cuando se produjo el salto al trabajo con los editores de videojuegos. Por último, en el tercer y último capítulo dedicado a esta arquitecta analizamos cómo exportó sus investigaciones sobre los videojuegos y arquitectura a otras universidades y centros culturales europeos, abriéndose a la colaboración con otras disciplinas.

5.3.1. La cátedra de arquitectura y CAAD de la ETH Zürich

¿Sobre qué ideas se estableció la novedosa cátedra de Arquitectura y CAAD de la ETH Zürich? El propio G. Schmitt las sintetizó en un pequeño libro, casi un manifiesto publicado tras una década de trabajo del grupo: *Information Architecture*. Desde el principio, bajo su dirección, el equipo tuvo claro que el ordenador debía suponer para la arquitectura algo más que un instrumento de dibujo sofisticado. El ordenador debía contribuir a trabajar en procesos cada vez más complejos de documentación, organización o almacenamiento de datos, a la vez que se desarrollaban diferentes interfaces que pudiesen incorporarse a la arquitectura física o, incluso, llegar a desarrollar una arquitectura virtual. Esto los llevó a dos conclusiones básicas: la primera, que "la información e[ra] la materia prima [de la arquitectura]" en ese momento, su "quinta dimensión"; y la segunda, que cualquier proyecto requeriría de un trabajo en equipo entre diferentes especialistas. Si lo primero era cierto, su hipótesis era que, con la evolución de la tecnología, la información ganaría progresivamente una mayor importancia. G. Schmitt diferenció cuatro tipos de información presentes en la arquitectura: (1) aquella que estaba en "la mente del proyectista que la diseña o piensa", (2) los condicionantes externos del proyecto, (3) la información generada durante el proyecto y su construcción y, (4) aquella producida a lo largo de la vida de una obra. En paralelo, la realidad física se estaba trasladando metafóricamente a la realidad digital, lo que para G. Schmitt representaba estar en un estado primitivo del uso de este medio. Él pensaba que lo lógico, conforme se entendiesen sus mecanismos, era que se desarrollasen instituciones propias e independientes. De esta forma, pensaba que se abrían, al menos, cuatro vías de trabajo: (a) a través de las bases de datos que recogiesen información sobre arquitectura; (b) la creación de herramientas de desarrollo de proyectos colaborativas; (c) las simulaciones visuales del proyecto; y, por último, (d) el uso de

[75] Gerhard Norbert Schmitt estudió arquitectura en la Technische Hochschule de Múnich. Nada más terminar la carrera, en 1979, decidió seguir formándose en Estados Unidos, en UCLA y Berkeley; allí, obtuvo el título de máster. Y entre 1984 y 1988, dio clase en la Facultad de Arquitectura de Carnegie Mellon. Su siguiente paso, fue fundar la cátedra de Arquitectura y CAAD de la ETH Zürich. En 1993, publicó *Architectura et Machina* (Schmitt, 1998).

la realidad virtual, que permitiese "la interacción y la inmersión, que facilita[se]n la manipulación directa de objetos y la sensación de sentirse en el interior del espacio simulado". Para G. Schmitt, esta última era "el medio perfecto para simular la nueva arquitectura" y podría concluir en la "desmaterialización de la arquitectura". Las áreas de investigación sobre la representación visual de los proyectos y la aplicación de la realidad virtual a la arquitectura serán las que más nos interesen de todas las desarrolladas desde el grupo de investigación (Schmitt, 1998, pp. 5-7, 10, 27-30).

El equipo de Arquitectura y CAAD impartió su primer curso de diseño en 1989. Desde entonces, fue desarrollando nuevas estrategias pedagógicas y proyectos en paralelo a la evolución tecnológica. Para G. Schmitt, muchas de las propuestas de arquitectura virtual se habían limitado a ser "copias de [los videojuegos] *SimCity*, *Myst* o *Riven*". Aunque a lo largo de su carrera G. Schmitt recogió diferentes críticas a la creciente informatización de la arquitectura, su actitud hacia ellas consistió en prestar atención ante sus posibles peligros. Pero a la vez, reivindicó que, desde la reflexión y la educación, estos riesgos se podrían evitar. Por eso, insistió en la necesidad de un trabajo de investigación que permitiese desarrollar un discurso crítico y soluciones que desenvolviesen las características propias de los nuevos medios. La cita de Jenófanes que empleó para introducir un texto de 2001, en el que realizó un balance del trabajo del grupo de investigación hasta entonces, resultó sumamente iluminadora respecto a esta actitud: "Esta es mi fe: considérala sólo una posibilidad" (Schmitt, 1998, p. 76; Schmitt, 2001b, p. 37).

5.3.2. La experiencia estadounidense de Maia Engeli y sus primeras investigaciones.

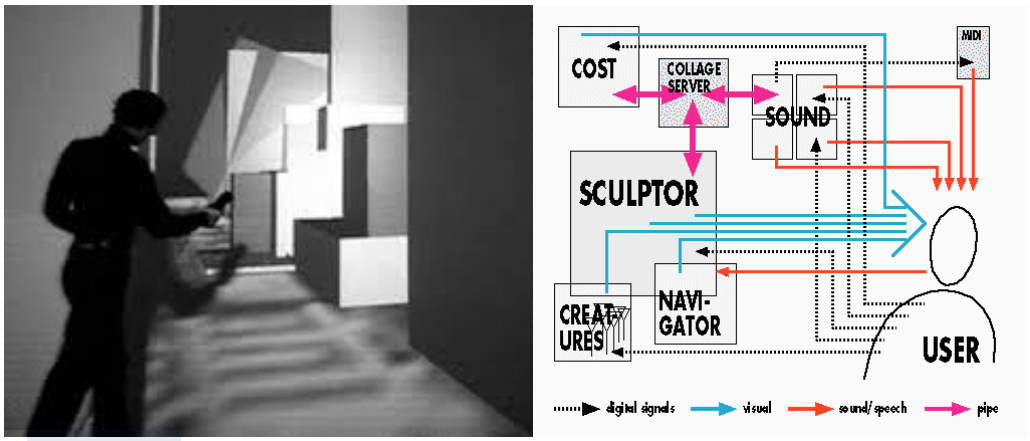
Durante sus primeros años vinculada a la ETH Zürich, Maia Engeli ocupó un puesto de personal docente junior. Durante este tiempo, tuvo la oportunidad de formarse en Diseño en Estados Unidos, en la Graduate School of Design de Harvard (1990-1991). Para poder titularse tuvo que presentar un proyecto de graduación que, gracias a una beca, desarrolló en el Media Lab del MIT[76]. Este laboratorio sustituyó al Architectural Machine Group en 1985, el centro de investigación que Nicholas Negroponte había colaborado a fundar. Desde su inauguración, el MediaLab se convirtió en un referente de la investigación en nuevas tecnologías a nivel mundial. M. Engeli presentó el proyecto *Sonic Images*, "una interfaz que traslada[ba] los movimientos del ratón sobre imágenes en música". Ese trabajo la llevó a incorporarse como investigadora en el propio MediaLab al año siguiente, donde trabajó durante dos años en el Taller de Lenguaje Visible dirigido por la profesora Muriel Cooper, otra de las cofundadoras del laboratorio. La visión de la profesora M. Cooper, que procedía del mundo del diseño gráfico, era muy inclusiva. Entendía que todas las disciplinas debían colaborar de manera flexible, cuestionando los conocimientos que se tenían de la comunicación interactiva digital. Esta idea se convirtió en una de las constantes de la arquitecta suiza a lo largo de su carrera. Siguiendo a M. Cooper y D. Small, "el plan era investigar las intersecciones entre comunicación visual, investigación en diseño e inteligencia artificial. El filtrado de información gráfico cualitativo en un entorno multimedia dinámico, interactivo y expresivo era de máximo interés". Las aproximaciones y las investigaciones de M. Cooper influyeron a algunos de sus alumnos que se convirtieron en referentes del diseño digital, como John Maeda. Bajo la tutela de la profesora

[76] La tesis doctoral de Ivan Sutherland, *Sketchpad, A Man-Machine Graphical Communication System* de 1963 realizada en el MIT, es considerada por G. Schmitt "el punto de partida del CAAD". En ella, ya introdujo conceptos como los de "interactividad" o "diseño modular". Otros de sus referentes, como Nicholas Negroponte, con su propuesta de incorporar la inteligencia artificial en el diseño o, William Mitchell también desarrollaron allí su carrera. Cabe pensar que la influencia de G. Schmitt, junto con el prestigio de la institución y la investigación desarrollada en ella, impulsasen a M. Engeli a intentar completar su formación en el MIT (Schmitt, 1998, p. 10).

M. Cooper, M. Engeli desarrolló varios proyectos para gestionar librerías de videos y audio y editarlos. Pero en abril de 1994, se reincorporó al equipo docente ETH Zürich, donde su investigación dio un primer giro al enfocarse en las posibilidades de la realidad virtual para generar nuevas herramientas de diseño. Este campo, encajaba a la perfección con las ideas de su maestra y lo que había visto en el MIT y moldeó la siguiente década de su trayectoria profesional (Engeli, 2000a, p. 34).

5.3.2.1. *Sculptor*.

Hasta los años noventa, los programas CAAD habían sido prácticamente inaccesibles para la mayoría de los estudios de arquitectura por sus altos costes y los equipos que se necesitaban para ejecutarlos. Por ello, al principio, su desarrollo se produjo en gran medida vinculado a la investigación en instituciones, y, casi siempre, acompañado al cuestionamiento teórico. También durante esta década, la difusión de internet empezó a posibilitar que los arquitectos los explorasen. De hecho, empezaron a aparecer numerosas webs que recogían datos sobre arquitectura, como en 1996, la del American Institute of Architects o, como recogió la propia M. Engeli, la del Centre Suisse d'Études pour la Rationalisation de la Construction en 1997. No nos detendremos en los múltiples proyectos que desarrollaron los investigadores del grupo de Arquitectura y CAAD de la ETH Zürich y M. Engeli. Pero a mediados de los noventa, la arquitecta estaba publicando artículos sobre "interfaces multimedia inteligentes y agentes de software". David Kurmann, uno de sus compañeros del grupo de investigación, había diseñado un software llamado *Sculptor*[77] en 1995. En él, unió elementos de diferentes programas permitiendo "generar y explorar modelos 3D de manera muy fluida y visualmente atractiva". Desde su incorporación al grupo de Arquitectura y CAAD en 1992, D. Kurmann había empezado a sacar horas de su tiempo para dedicarse a explorar las posibilidades que le ofrecía la biblioteca de gráficos GL, la mejor del momento y el SGI Indy, uno de los ordenadores más potentes en procesamiento gráfico de la época. Así fue como empezó a desarrollar *Sculptor*. A lo largo de los años, presentó este software en diferentes fases de desarrollo en exposiciones, como en *Artificial Games*, bajo el nombre de la instalación *ImPuls*. El trabajo de D. Kurmann ejemplificó la búsqueda de aplicaciones alternativas de las técnicas de CAAD al diseño, por ejemplo, para el desarrollo de trabajos conceptuales (Engeli et al., 1995, pp. 157, 165; Engeli y Kurmann, 1996, p. 141).



Figuras 125 y 126. David Kurmann y Maia Engeli, *Sculptor* (ca. 1995). A la izquierda, una demostración de su funcionamiento; a la derecha un diagrama de las posibles interacciones entre el sistema y el usuario.

[77] G. Schmitt había trabajado en la Carnegie Mellon University sobre *ARCHPLAN*, una herramienta de diseño por ordenador, por lo que ya tenía experiencia en la investigación y desarrollo de este tipo de softwares (Schmitt, 1987).

M. Engeli empezó a colaborar con D. Kurmann trasladando *Sculptor* a la realidad virtual. Ella contribuyó impulsando el uso de agentes de software controlados por inteligencia artificial, que ayudaban al diseñador "interactuando y navegando en este nuevo entorno". Trabajaron sobre la interfaz y la interacción, experimentando "nuevas aproximaciones al proceso de diseño" que, además, permitiesen "entrar en el diseño, experimentar los espacios creados". En este proyecto podemos vislumbrar ya un interés por acercarse al mundo del videojuego, incluso a través de lecturas y una reflexión explícita sobre este medio:

> "El trabajo en el nuevo estudio de diseño debería sentirse como jugar a un juego, donde el cambio de estado se convierta en la motivación que mantenga al jugador implicado. (…) El diseñador se implicará como en un juego de realidad virtual. El arquitecto intentará influenciar el entorno en una forma positiva, desarrollar estrategias, formular metas, encontrar soluciones. El juego será casi como resolver un puzle, donde hay un número infinito de soluciones. ¿Qué significa esto para la implementación del nuevo estudio de diseño? El juego tiene que ser atractivo. No debe ser demasiado difícil de jugar, pero suficientemente desafiante. Esto significa que el diseñador puede o bien ajustarlo, cambiar su ritmo y el número de cosas interactivas que pasan simultáneamente, o tiene que ser suficientemente listo como para no abrumar al usuario." (Engeli et al., 1995, p. 159).

M. Engeli hablaba ya de diseñar mecánicas de juego que mantuviesen y facilitasen que el arquitecto se concentrase en su trabajo, en otras palabras, anticipaba los *juegos serios*. Propuso usar juegos, o los recursos de estos, para facilitar tareas, aumentar la motivación y la concentración, en este caso, en las tareas de diseño. También presagió, en un momento temprano, que para conseguirlo era necesario implicar a la mayor cantidad de sentidos posibles para experimentar el diseño y que habría que investigar cómo hacerlo a través de diferentes dispositivos como, gafas, cascos, guantes para realidad virtual o joysticks. Su idea era implicar al cuerpo entero en el proceso y usó a Paul Laseau[78] para justificarlo: "la combinación de acciones motoras, con percepción visual, y las actividades del cerebro estimulan el proceso creativo de pensamiento gráfico". Simultáneamente, reivindicó la simplificación al máximo de la interfaz, otro recurso para facilitar la inmersión. M. Engeli mostró que en ese momento ya poseía algunas nociones de diseño de juegos al referirse al grado de desafío necesario para mantener el interés de un jugador o al caracterizar a un juego por sus cambios de estado. Reflexionó sobre el juego y las interfaces con el objetivo de transformar *Sculptor* en una herramienta "intuitiva e inmersiva", devolviéndonos a las nociones de las características de juego de J. Huizinga. De hecho, unos años después citó al historiador neerlandés como referente teórico. Su interés por el juego llegaba hasta tal punto que cerraron uno de sus artículos sobre *Sculptor* con una imagen de un niño jugando con cubos de construcción en un ordenador[79]. Los videojuegos eran así unos de sus referentes (Engeli y Kurmann, 1996, p.142; Engeli et al., 1995, p.159).

Otras de las líneas de investigación que siguió M. Engeli en *Sculptor* fue la de intentar optimizar los procesos de diseño mediante el desarrollo de simulaciones espaciotemporales. En ellas, incluía elementos que no se correspondían con la realidad, para observar las diferentes soluciones que planteaba el software. Llegó a proponer que la propia inteligencia artificial

[78] Paul Laseau (1937-) es un arquitecto y artista estadounidense, profesor emérito de la Ball State University especializado en representación visual de la arquitectura. Ha impartido clases y talleres en Estados Unidos y en Europa. Entre sus libros destacan: *Visual Notes* (con Norman Crowe); *Graphic Thinking for Architects and Designers*; *Graphic Problem Solving for Architects*; y *The Handbook of Architectural Representation*.

[79] Concretamente, con la ilustración de Peter Wyss, *Little David playing with blocks* (*El pequeño David jugando con bloques*) (Engeli et al., 1995, p. 168).

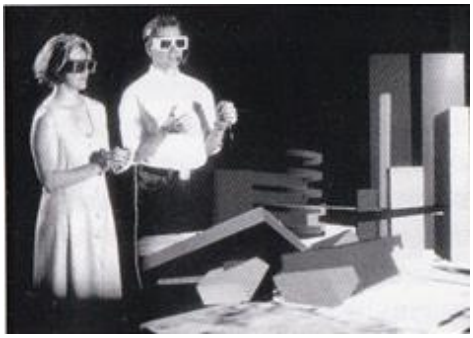


Figura 127. Maia Engeli y David Kurmann experimentando con *Sculptor* (ca. 1995).

aprendiese de los patrones de comportamiento del arquitecto, adaptándose a ellos, previéndolos para ahorrar tiempo o que, al darle unas características para el diseño, comenzase a hacer propuestas que pudieran potenciar la creatividad del arquitecto. Se trataba de buscar nuevas formas de fomentar la "fluidez, [y la] espontaneidad" en las primeras fases del proyecto. En este punto, resulta fácil asociar las experimentaciones de K. Oosterhuis e I. Lénárd con la propuesta de M. Engeli. Coincidieron en que el diseñador debía partir de sus intuiciones, ideas abstractas que incorporaban a su diseño y que iban transformando. Además, en el caso de M. Engeli, su planteamiento desde la experiencia lúdica alteraba la manera en la que planteaba el tiempo en relación con el proceso de diseño: poder presentar ideas en tiempo real, documentarlas o saltar de una a otra para un diseño. La manipulación y el diseño temporal se incorporaban al diseño arquitectónico. Frente al modo tradicional de trabajar, ella anunciaba que este era el camino para agilizar y transformar estas tareas. En este proyecto hizo también una reflexión sobre el uso de la gravedad, sobre cómo deberían responder los diferentes materiales, cómo deberían moverse, transformarse o cambiar. Realizó esta investigación sobre los materiales en paralelo a la que estaban desarrollando los propios desarrolladores de videojuegos al saltar hacia las representaciones tridimensionales. Entre otras cuestiones, analizaban cómo aplicar las reglas físicas en los juegos para facilitar la inmersión del jugador. Recordemos que *SimCity 2000* (1993), de Maxis, presentó los edificios en 3D en perspectiva isométrica. Un año después, se publicó *Donkey Kong Country* (1994), de Rare para SuperNintendo, que ya presentaba un mundo tridimensional totalmente renderizado y en *Star Wars: Dark Forces* (1995), de Lucas Arts, se usó uno de los primeros motores que permitió generar efectos atmosféricos en entornos tridimensionales (Kurmann, 2001, p.12; Engeli et al., 1995, pp. 157-162).

Los autores implementaron autómatas celulares o juegos de la vida buscando nuevas metodologías de diseño en diferentes pruebas. Para ellos, era importante repensar desde el inicio la idea de agente como elemento con conocimiento y capacidad para aprender, "diseñado para trabajar en una tarea específica", autónomo, que actuase "de parte del usuario". Como hemos visto, N. Negroponte, ya había usado este concepto en los años setenta. Ellos lo refinaron usando los conocimientos de partida para realizar tareas específicas. En un principio desarrollaron tres tipos de agentes que cada usuario podría entrenar a su gusto, con la idea de aumentar su número después: el "navegante, el agente de sonido y el presentador". El navegante funcionaba como "guía del mundo virtual" a través de una interfaz de voz. Su trabajo se veía complementado por el agente de sonido que asociaba un sonido determinado con características concretas. Por último, el presentador aprendía de las preferencias de cada usuario, para ir personalizando qué le mostraría primero conforme pasase el tiempo. Trabajaron en otros proyectos de agentes, como un administrador de gastos, que implementaron un año después y llamó la atención entre los arquitectos. También experimentaron con un agente de información, otro de energía o de iluminación. Ante la posible crítica de que el papel del arquitecto como diseñador pudiera perder importancia, reivindicaron que "la experiencia humana, el sentido común y las emociones" siempre serían necesarias. No obstante, también advirtieron que era necesario entender cómo trabajaba la inteligencia artificial; si no, podría suponer un riesgo, porque podría presuponerse que ofrecía opciones "más inteligentes". Ellos insistieron en que se trataba de una herramienta más y, por lo tanto, para funcionar correctamente necesitaría ser

usada críticamente por un experto. En cualquier caso, D. Kurmann y M. Engeli reconocieron en las conclusiones de un artículo que este proyecto les estaba haciendo cuestionarse "sus creencias sobre diseño arquitectónico". Probablemente, se refirieron a aquellas asociadas a la imagen de genio-creador (Engeli et al., 1995, p. 165; Schmitt et al., 1996, p. 78; Engeli y Kurmann, 1996, pp. 146-150).

5.3.3. El giro hacia la narración. La consolidación teórica en el hipertexto previa al salto al videojuego.

Aproximadamente en 1996, M. Engeli consolidó su plaza como profesora ayudante[80]. Dos años después, se convirtió en la directora *ad interim* del equipo de Arquitectura y CAAD de la ETH Zürich (1998), cargo que detentó hasta 2002. En esta nueva etapa su investigación dio un giro primero hacia la narración, las historias digitales y cómo estas podían trasformar un espacio. En el año 2000, empezó a impartir talleres con juegos. En ellos, analizó primero cómo caracterizar un espacio a través de sus reglas. Estos trabajos la acabaron llevando a explorar ese nuevo medio que se estaba consolidando: el videojuego. Para entender su evolución analizaremos cómo entendió los nuevos medios y qué interés vio en la construcción de narrativas en los espacios digitales para los arquitectos. Esto nos permitirá comprender el contexto en el que se empezó a experimentar con los videojuegos en la Cátedra de Arquitectura y CAAD de la ETH Zürich.

Para M. Engeli, las pantallas eran "ventanas muy pequeñas hacia el universo digital", "un universo cambiante lleno de ideas y vida", atractivo y con múltiples y vertiginosas posibilidades para la "inmersión mental". Curiosamente, Walter Benjamin reconoció que "el interés del panorama[81]" era que permitían "ver la ciudad auténtica - la ciudad en la casa" e interpretarla desde el pensamiento dialéctico. Podemos establecer un paralelismo entre ambas lecturas, ya que los panoramas fueron espacios ilusionistas para el entretenimiento, antepasados de los videojuegos por su voluntad de generar una experiencia inmersiva. Así, los videojuegos facilitarían encontrar nuevos significados sobre el espacio físico que representaban de forma ilusionista, sobre el propio espacio digital y sobre las relaciones entre ambos. Para M. Engeli, los nuevos medios contribuían a *homogeneizar la cultura y a crear comunidades* específicas de individuos que compartían intereses comunes. Estos medios estaban cambiando la manera de formarse. Aprender datos no era suficiente. Pensó que forzaban tanto el desarrollo de la capacidad de autoaprendizaje, como el criterio, la habilidad aprender a seleccionar y de diferenciar qué era importante y "correcto" dentro del ruido mediático. También exigían tener la suficiencia para presentar información de forma efectiva a través de ellos. Parafraseándola, sus alumnos debían aspirar a que los mensajes fuesen *transparentes* y que el uso del medio *facilitase su comprensión*. Con el paso de los años, todos estos puntos han sido, y son, claves en el desarrollo de los nuevos medios. Hemos vivido controversias generadas por las *fake news*, bulos que se han expandido velozmente o el reto de transmitir la información de manera eficaz usando las nuevas herramientas. Como su maestro, G. Schmitt, M. Engeli opinaba que la representación arquitectónica virtual y la arquitectura del mundo físico eran equivalentes, es decir, *igual de reales*. Lo justificó, por un lado, a través proyectos nunca construidos que habían tenido más influencia en el mundo de la arquitectura que muchas arquitecturas construidas; sólo habría que pensar en la obra de los arquitectos utópicos franceses, como Étienne-Louis Boullée, o en uno de los mayores representantes de la arquitectura experimental, Lebbeus Woods, para

[80] En inglés, ella se refirió al puesto como "assistant professor" (Engeli, s.f.a).

[81] E. Huhtamo investigó la historia de los panoramas. Estas atracciones aparecieron a finales del XVIII, "una enorme pintura de una única ubicación que se extendía horizontalmente a lo largo de la pared interior de un edificio cilíndrico, de forma que sus finales convergían sin costuras". Con el paso del tiempo, esta idea se complejizó, incorporando diferentes recursos y tecnologías para que los espectadores se sintiesen inmersos en la localización representada (Huhtamo, 2013, p. 3).

quien sus diseños "trascendía[n] la lógica de su construcción". Su segundo argumento fue que la arquitectura virtual se podía *pensar, construir y percibir a escala 1:1*, igual que una arquitectura con existencia física. Por todo ello, defendió la necesidad de ofrecer a los alumnos de arquitectura cursos que les permitiesen conocer los nuevos medios y trabajar críticamente con ellos desde una experiencia directa (Engeli, 2000a, pp. 7, 10; Benjamin, 2002, p. 532; Engeli, 1999a; Engeli, 1999b; Warne, 2001).

Figura 128. Aki Maita, *Tamagotchi* (1996-).

M. Engeli comparaba la información digitalizada con un *Tamagotchi*, un juego digital que simulaba ser una mascota y que al igual que una, "necesita[ba] cuidados o morir[ía]". Así, igual que un *Tamagotchi*, lo digital necesitaba actualizarse frecuentemente o corría el riesgo de quedarse obsoleto; hasta el punto de que podía llegar a perderse y convertirse en inaccesible. Entendió que esa "regeneración constante" era la misma que necesitaba un edificio para mantenerse. Con el paso del tiempo, el edificio acababa teniendo una pátina. Ella afirmaba que lo digital sólo la tendría si su autor decidía dársela como atributo porque la conservación histórica en sí misma, no era una característica propia de lo digital y no era comparable con las huellas en el mundo físico. La genealogía de su análisis de la contraposición entre lo físico y lo digital se puede trazar hasta N. Negroponte. Entonces, para M. Engeli, lo propio de lo digital eran los "transportes, procesos e interacciones". Muchos de esos procesos sucedían en el fondo, sin que el usuario tan siquiera fuese consciente de ellos. Mientras, otros eran perceptibles gracias a lo que visualizaba a través de pantallas u otras interfaces. Rechazó parcialmente la analogía entre el funcionamiento un ordenador y el cerebro de una persona. Aunque reconoció que, el procesador intentaba imitar los procesos del cerebro para que el usuario pudiese entender la información. Esto situaba al arquitecto ante un doble reto: Por una parte, las ideas arquitectónicas eran complejas y debía ser capaz de construir un mensaje que transmitiese adecuadamente lo que quería transmitir. Por otra, el arquitecto debía conseguir captar y retener la atención del usuario en un contexto en el que estaba sobreexpuesto a información. En ese sentido, pensaba que la arquitectura debía aprender directamente del "poder de retención" de los videojuegos, de su capacidad de interesar e involucrar al usuario. El desafío era que los contextos y las metas de ambos ámbitos eran diferentes. El objetivo de la industria del entretenimiento digital era generar beneficios económicos. Mientras, los arquitectos "aspira[ban] a un beneficio indirecto". Querían construir y, para ello, resultaba necesario "saber cómo revelar grandes ideas de forma eficiente en una pequeña pantalla" para presentarlas ante potenciales clientes, cautivarlos y convencerlos (Engeli, 2000a, pp. 14, 16-17, 18).

Esta arquitecta era consciente de que los nuevos medios establecían nuevas relaciones con el usuario a través de la interacción. En el apartado anterior, vimos que siguió la estela del pensamiento del teórico de los medios M. McLuhan desde una fase temprana. Defendió que cuanto "más implicados est[uviera]n nuestros sentidos en recibir información, mejor nos pod[ría]mos concentrar". En este momento, fue más lejos. Predijo que lo multimedia provocaría una mayor implicación del usuario y "una conciencia más íntima e intensa del objeto representado". Era consciente de que la percepción humana era cambiante porque se veía influenciada por "el momento del día, los estados de ánimo, las situaciones y circunstancias". Esto la llevó a afirmar que el arquitecto, debería tener en cuenta las experiencias individuales de los usuarios al diseñar y pensar sobre las cualidades arquitectónicas, con el objetivo de poder

ofrecer algo significativo a cada usuario. M. Engeli estaba elaborando una propuesta de adaptabilidad, en un momento en el que las tecnologías estaban viendo germinar la tendencia hacia la personalización de las experiencias. Para ella, la imagen debía "producir mensajes subjetivos" y el arquitecto era responsable de *comunicarlos*, partiendo generalmente de modelos digitales tridimensionales. "La imagen no e[ra] la arquitectura, e[ra] el mensaje (…). [La imagen transmitía la] información seleccionada al espíritu, al alma y al cuerpo del lector". Por eso, ese modelo tridimensional debía llenarse con historias, narraciones que evocasen "sentimientos, fantasías y sueños". Ella equiparaba la arquitectura física y la digital, pero señaló que la imagen, por sí misma, no era arquitectura. Pensaba que para hacer arquitectura digital era necesario ir más lejos a través de la construcción de un discurso, de generar emociones. Este discurso continuaba el de otros arquitectos como William Mitchell o Nigel Coates, cuya comprensión de la arquitectura superaba barreras. Además, N. Coates se aproximaba a la creación artística desde una actitud subversiva (Engeli, 1999b, p. 34; Engeli, 2000a, pp. 31, 19-21, 42-43, 22).

La arquitectura ha ido acompañada de la narración y la comunicación desde tiempos inmemoriales. Sólo hay que recordar los rituales en torno a los monumentos megalíticos, como los dólmenes, o los discursos que se asociaban con la Acrópolis de Atenas en la Antigüedad. La introducción de los nuevos medios ha ido asociada a una creciente colonización de la narración en nuestros entornos y nuestras vidas. Las experiencias de cada persona contribuyen a construir historias sobre nuestros medios y, por lo tanto, sobre la arquitectura. Estas van conformando parte de su valor simbólico. Los juegos son un ejemplo de ello. Así, la ciudad se compone de la suma de varios elementos más allá del espacio físico o construido en sí. "Las narraciones constituyen la ciudad". W. J. Mitchell, veía cómo los videojuegos generaban nuevas relaciones y narrativas entre la ciudad y sus usuarios. Mientras, para el alumno de B. Tschumi, N. Coates, a partir del siglo XIX, con la aparición del concepto de *flâneur* y, especialmente, durante el siglo XX, se produjo un proceso de toma conciencia de este hecho. Vio indicios de esto en las obras con guiños a la naturaleza de Antoni Gaudí o en las evocaciones a estilos del pasado o de latitudes exóticas de otros arquitectos con la voluntad estimular la imaginación de la gente que los veía. Después, lo identificó en prácticas como la deriva situacionista o en la voluntad de generar una experiencia a través de la arquitectura, por ejemplo, en la propuesta de vivienda orgánica y envolvente de F. Kiesler o en las sofisticadas alusiones al movimiento y a volar de las formas de la *Terminal de la TWA* (1962) de Eero Saarinen. El juego con la descripción, la imaginación, el tiempo, el movimiento y las emociones eran herramientas de la narración en la arquitectura y el urbanismo (Mitchell, 2007, p. 408; Coates, 2012).

Desde mediados de la década de los ochenta del siglo XX, algunos arquitectos se han interesado especialmente por la narración y su uso como metodología para estimular el proceso de diseño e innovación. Teniendo como referentes teóricos a Jane Jacobs, Kevin Lynch, Henri Lefebvre, Robert Venturi o Colin Rowe interpretaron la ciudad desde la fenomenología. Para N. Coates estos arquitectos manifestaron influencias tanto del *cine*, como de los *ordenadores* o los *videojuegos*. Estos medios facilitaban la organización de las comunidades, multiplicaban los eventos en los mundos virtuales y, a su vez, se entrelazaban con las experiencias en los espacios físicos, enriqueciéndolos y complejizándolos. Incluso, parte de ellos, entendieron que la *arquitectura era un medio*. Distinguió dos aproximaciones a la narración desde la arquitectura en las que no ahondó. Por un lado, aquellos que se inspiraron en las propuestas subversivas de Constant o los radicales italianos recogiendo las múltiples tensiones de la ciudad y promoviendo el desarrollo de *eventos*, como las primeras obras de R. Koolhaas o B. Tschumi; y una segunda, que continuaba las performances de la *deriva* situacionista, aproximándose a

sus *estilos de vida*, como las obras de Hans Hollein, Gianni Pettena o su propio colectivo, NATO. En ella, la arquitectura *dejaba de ser un escenario*, y se convertía en un actor (Coates, 2012; Cusset, 2005; Tschumi, 1983).

Muchos de estos arquitectos no construyeron, porque privilegiaron su trabajo conceptual o para evitar comprometerlo. Esto los aproximó a la creación artística. Para él, en vez de imponer un criterio, observaban lo que estaba pasando en sus entornos y realizaban propuestas en base a ello. Se interesaron por mezclar medios y establecer colaboraciones con otras disciplinas, con el objetivo de transmitir la pluralidad caótica de la ciudad. Así, la arquitectura entraba de lleno en la cultura de la convergencia que planteó H. Jenkins. N. Coates defendió que los arquitectos debían encontrar cómo reunir "la experiencia de la arquitectura, y la arquitectura de la experiencia" en una "aproximación holística". Es decir, ofertar obras capaces de adaptarse a las dinámicas fluidas, a la realidad virtual y a la voluntad de los ciudadanos de implicarse más en su diseño. Este desafío estaba transformando la profesión del arquitecto. Por supuesto, fueron criticados y cuestionados, pero también abrieron un debate que incorporó nuevos actores a la arquitectura. En este contexto, es en el que debemos entender las experimentaciones de M. Engeli (Jenkins, 2008; Coates, 2012, pp. 66, 78).

El equipo de profesores del ETH Zürich empezó a trabajar y reflexionar sobre la construcción de "historias" a través de cuatro ejes: (1) la luz y su influencia en la percepción del espacio; (2) la inclusión del tiempo a través de la generación de secuencias y animaciones; (3) la construcción espacial a través de la suma de dimensiones a un espacio mediante puntos, líneas o intersecciones; y (4) la deconstrucción espacial a través de la deformación y fragmentación del espacio, abriendo vías para la aparición de nuevas ideas. La premisa era explorar diferentes tipos de narraciones a través del hipertexto[82]. Los elementos multimedia les permitieron mezclar sonido, escritura y elementos visuales sin tener que ceñirse a una narración lineal. Según M. Engeli, estas narraciones funcionaban de manera similar a nuestra memoria, asociando nuevos elementos a ideas ya conocidas. Para ella, esto era muy importante, ya que pensaba que era la única manera para conseguir la conexión entre un usuario y una arquitectura. La persona tenía que identificarse de alguna forma con ella, para poder proyectar sus deseos y sueños en esta. Por ello, pensaba que las narrativas que se debían explorar prioritariamente eran las poéticas o las fantásticas. En este sentido, uno de sus referentes fue el libro *Las ciudades invisibles* (1974) de Italo Calvino, donde Marco Polo le contaba a un rey las emociones, sensaciones y conceptos que caracterizaban a las ciudades por las que había viajado. Al igual que M. McLuhan, M. Engeli opinaba que el medio definía las características de la narrativa. A través de diferentes proyectos, argumentó cómo las limitaciones técnicas, por ejemplo, condicionaban la construcción o el desarrollo de la historia. Por ejemplo, la proyección de láminas arquitectónicas de un espacio creaba una secuencia, y esta generaba sensaciones diferentes a una secuencia cinematográfica en ese mismo espacio. Así, un arquitecto debía conocer los medios y sus características para poder emplearlos para generar emociones y así, poder conectar con su cliente. De ahí, la importancia de usar y estudiar críticamente las características del ordenador, como decía G. Schmitt, pero también del videojuego, como ella reivindicó a partir de 2000 (Engeli, 2000a, pp. 53-54).

Ya entonces, M. Engeli hablaba de la dificultad de percibir los espacios de información en su totalidad. Para ella, los hipertextos eran construcciones "digitales multidimensionales que cambia[ba]n dinámicamente". Igual que su mentor, G. Schmitt, defendió que *la información era un material y que debían trabajar para transformarla en arquitectura*. El objetivo del arquitecto debería ser "convertir la información en accesible, transformándola de una forma

[82] El hipertexto es un tipo de organización y presentación de información de cualquier tipo, en la que los fragmentos se relacionan a través de vínculos o enlaces entre ellos. Esto permite que el usuario pueda acceder a ellos de forma no secuencial.

que motive al visitante a involucrarse en su exploración", siguiendo los estándares de "forma, función y estética". M. Engeli afirmó que los usuarios aún no eran conscientes del impacto cualitativo que un buen diseño de un entorno o sistema operativo tendría para ellos. Se refería a cuánto podría llegar a facilitar su trabajo que estuviese desarrollado con una sensibilidad estética. Era evidente que pensaba que la arquitectura no debía limitarse a "suministrar un espacio para la información", ser una plataforma. La arquitectura debía crear visualizaciones que permitiesen entender "contenido, estructura y dinámicas", en otras palabras, hacer el medio más transparente. Esto la llevó a desarrollar con sus alumnos varios proyectos sobre cómo estructurar un hipertexto a través de diferentes propuestas visuales a lo largo de los años noventa; algunos de ellos fueron *phase(X)* (1996-1999), *Fake.space* (1997-1998), o *Multiplying time* (1997). De hecho, *phase(X)* fue el primer curso de arquitectura de la ETH Zürich en el que el ordenador se empleó como medio fundamental. En estos proyectos los estudiantes compararon lo subjetivo, su mundo íntimo, con lo externo, el mundo más social en diseños colaborativos. En ellos exploraron, por ejemplo, el uso del *zoom*, de la escala, para estudiar diferentes acercamientos a un mismo tema. Una cuestión de especial interés fue que en estos cursos el equipo presentó el espacio, ya fuese físico o representado, como "una construcción mental que (…) [era] válida dentro de su propio contexto" a sus alumnos. En otras palabras, los pusieron al mismo nivel. Así, defendieron que los usuarios de los espacios físicos o mediados a través de las nuevas tecnologías les daban la misma validez en sus respectivos contextos. Defendiendo su legado, el propio equipo señaló que en la Katholieke Universiteit Leuven[83] (Universidad Católica de Lovaina) estaban explorando aproximaciones similares quince años después con proyectos como *Archibrain* (Engeli, 2000a, p. 75; ETH Zürich, 1998).

5.3.3.1. Elige tu propia aventura, *Virtualhouse.ch.*

Mientras desde el grupo de investigación sugerían a sus alumnos que leyesen textos de M. Novak o a O. Bouman[84], la especialización de M. Engeli en nuevas tecnologías hizo que iniciase a establecer colaboraciones fuera de la ETH Zürich. En 1997, los arquitectos suizos Herzog & De Meuron participaron en el concurso de la revista neoyorkina ANY. Se trataba de hacer una reflexión sobre la virtualidad en la arquitectura. El estudio debía partir de la premisa de hacer una casa virtual de doscientos metros cuadrados para una pareja con dos hijos y una mascota para desarrollar una aproximación filosófica sobre la temática propuesta. Jacques Herzog contactó con el grupo de CAAD y Arquitectura de la ETH Zürich para realizar su proyecto. Allí, se encontraron con D. Kurmann y M. Engeli, y decidieron iniciar una colaboración. También sumaron al colectivo de artistas etoy, especializados en nuevos medios. Uno de sus miembros fundadores, Fabio Gramazio, formaba parte del grupo de CAAD y Arquitectura. De hecho, en el proyecto *Tanksystem* (1995-) etoy equiparó la construcción en internet con un sistema de contenedores que podían adaptar a los usos que necesitaran y en los que instalaron sus oficinas (Schmitt, 1998; Engeli, 2000a).

Tras discutir sobre la cuestión de la virtualidad, evaluaron diferentes posibilidades para presentar su proyecto como "proyecciones en superficies físicas, un juego de ordenador, o como una arquitectura ilusoria que combinase espacios físicos y virtuales". Esto nos permite

[83] En la web y archivo de *phase(X)* señalaron que era un proyecto desarrollado en la TU Delft. Sin embargo, Thomas Van Bouwel, Andrew Vande Moere y Stefan Boeykens presentaron en 2012 la plataforma *Archibrain*, refiriéndose directamente al proyecto suizo como uno de sus predecesores (Van Bouwel et al., 2012).

[84] Ese mismo año, M. Engeli impartió un curso de Internet para arquitectos junto a otros ocho profesores (G. Schmitt, Nathanea Elte, David Kurmann, Fabio Gramazio, Urs Hirschberg, Benjamin Staeger y Kai Strehlke). Entre la lista de lecturas recomendadas incluyeron "Transmitting Architecture: The transphysical city" de M. Novak y "Real Space in QuickTimes or Can architecture go Digit-all?" de O. Bouman (ETH Zürich, 1997).

comprobar que la idea de trabajar con videojuegos ya era barajada no sólo por M. Engeli, sino también por Herzog & De Meuron. Finalmente, decidieron que internet era el espacio idóneo para desarrollar la propuesta para una casa virtual, *virtualhouse.ch*. Recordemos que en torno a 1995 empezó a comercializarse al gran público y se produjo su gran expansión, tal y como había predicho Bill Gates. Además, N. Negroponte publicó su libro *Being digital* (*Ser digital*, 1995), una visión optimista sobre como la humanidad está avocada a un futuro híbrido entre lo físico y lo digital; y John Frazer presentó los resultados de su investigación en la que presentaba la posibilidad de una arquitectura como un sistema complejo adaptable en *An Evolutive Architecture* (*Una arquitectura evolutiva*, 1995). Dos años después, el equipo de Herzog & De Meuron, D. Kurmann y M. Engeli decía que "internet ya no es una manifestación técnica avanzada, es la realidad. Internet se superpone a la realidad física (…) Es, así, parte de nuestro entorno". Para ellos, no existía una dicotomía entre una realidad y otra, por lo tanto, su propuesta debía adaptarse a su contexto y usar los códigos propios del medio (Engeli, 2001a, 123-124; Gates, 1995; Negroponte, 1995).

A través de un concepto sencillo, diseñaron 29 habitaciones, representadas por imágenes bidimensionales. Las imágenes se asociaban con ideas como "entre amigos", "mi territorio", "escalera al cielo", "tierra de la mañana" o "trabajando por la noche". Cada uno de los cuatro lados de una imagen conectaba con la habitación adyacente, pero una vez se avanzaba a otra habitación, no se podía retroceder y volver a la anterior, en la que se había estado. En las habitaciones podía haber más visitantes, con quienes se podía chatear, o simplemente compartir la experiencia de exploración. La propuesta era una invitación para descubrir el espacio de la casa. Mientras, el visitante creaba un mapa personal asociado a las emociones que le producía cada habitación, cada recorrido, evocando las ideas de K. Lynch en su libro *The image of the city* (1960). De esta forma, la arquitectura se generaba en la mente de los usuarios, "en su imaginación", a través de "la interpretación y las conexiones que crea[ba]n" y, por lo tanto, desaparecería en el momento en el que se olvidasen de la experiencia. El equipo buscaba generar un espacio que permitiese compartir vivencias con gente que estuviese en diferentes puntos del planeta, y que con sus comportamientos generasen "la atmósfera" de la arquitectura.

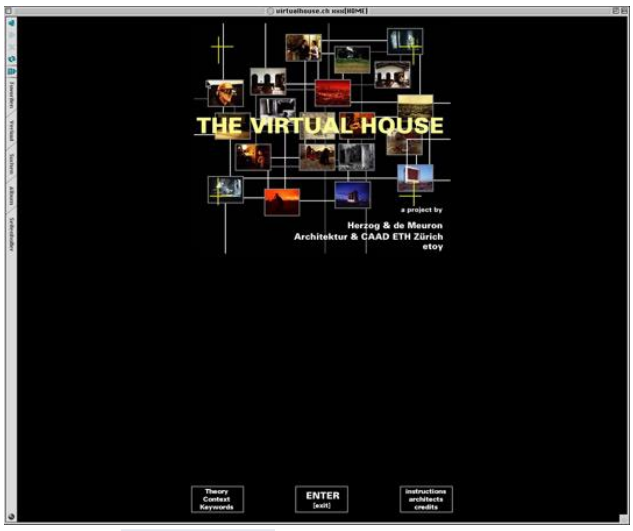


Figura 129. Herzog & De Meuron, David Kurmann y Maia Engeli, *virtualhouse.ch* (1997).

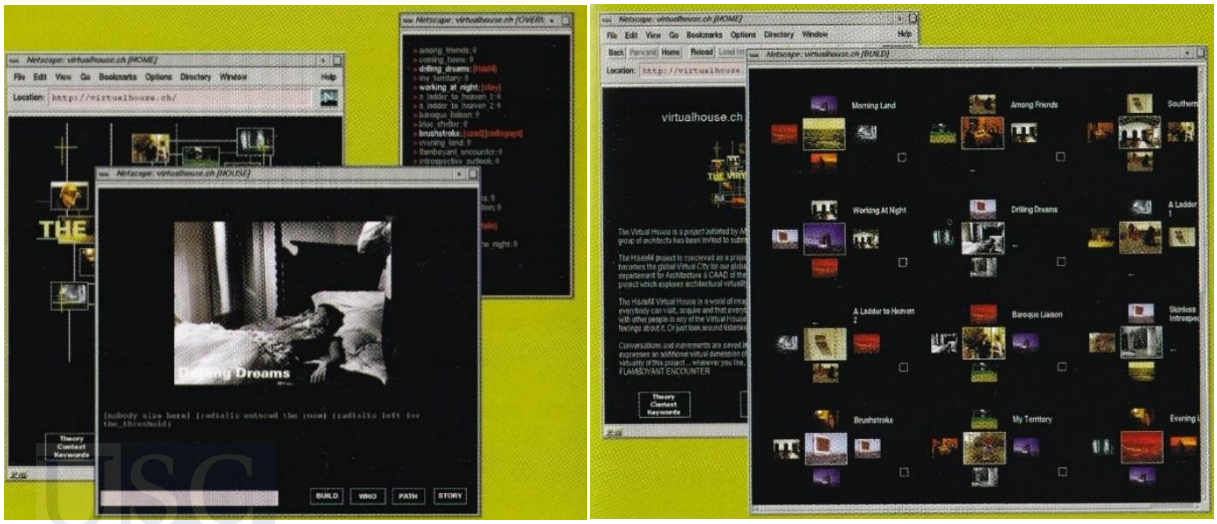
Según sus autores, más allá de reflexionar sobre la virtualidad, su objetivo era proporcionar una experiencia lúdica. Esta generaba un cierto apego. En realidad, es un concepto que desarrollarían después los *metaversos*[85], como el mundo virtual de tipo social *Second Life* (2003) de Linden Research (Engeli, 2000a, pp. 63-65; Engeli, 2001a, pp. 123-124).

M. Engeli aplicó en este proyecto su visión crítica de cómo debía usarse la tecnología en relación con la arquitectura. Defendió que aplicar las reglas de la arquitectura física y reproducirlas en internet sería absurdo. Para ella, era necesario repensar esas guías siguiendo las características del medio, preguntándose

[85] El concepto *metaverso* se refiere a los "espacios virtuales tridimensional, persistentes y compartidos en Internet". Este concepto se desarrolla en el apartado 6.2.3.1. El punto de inflexión: *nextLevel. Through the looking glass* (2000); ver en concreto la página 247. (Flichy, 2014, p. 702).

cómo generar espacios en él de fácil lectura y comprensión. Era consciente de que la manera de leer estaba cambiando. Con los hipertextos se producían saltos, la información estaba fragmentada, se generaban nuevas conexiones o interpretaciones según el contexto y el proceso en el cual se hubiese accedido a la información. Vio en el uso de metáforas de medios anteriores un claro signo de la inmadurez del medio. Asoció el propio concepto de hipertexto, conectar información que aparentemente no tiene vinculación entre sí, con investigaciones de los años treinta del siglo XX. En concreto, pensó en *Memex*, de Vannevar Bush, un sistema de biblioteca privada que conectaría libros, notas, cartas, etc., usando vínculos asociativos. Ese mismo concepto fue el que luego se aplicó en internet. M. Engeli reivindicó que no se trataba de ofrecer una experiencia espectacular, porque su propuesta era, ya de por sí, "vívida, en tiempo real y reactiva", conceptos repetidos por muchos de los autores analizados en esta investigación. Esta reivindicación de la realidad y validez de la arquitectura virtual, que resulta aún atrevida en algunos círculos de arquitectura hoy, es clave para entender la carrera de M. Engeli, ya que desde que empezó a dirigir cursos de informática para alumnos de arquitectura intentó inculcarles estos principios, más que el mero uso de un software (Engeli, 2000a, p. 82; Engeli 2001a, p. 124).

Esta exploración sobre internet y cómo construir en él, fue el germen que llevó a M. Engeli a reflexionar también sobre cómo moverse a través de los diferentes espacios. Investigó sobre cómo hacer que el usuario se sintiese cómodo en el momento de tener que decidir si usar un vínculo y no otro, tratando de ofrecerle la experiencia más eficaz a la hora de llevarle exactamente hacia donde quisiera ir, permitiéndole volver con facilidad o creando vínculos que tuviesen sentido. Así, inició una investigación sobre cómo indicar a un usuario las posibles cualidades del vínculo a través de conceptos como secuencia, analogía, suma y contraste. Pero, su verdadera finalidad era en realidad explorar cómo generar sensaciones en el lector a través de estas herramientas o, como ella decía, *desde la frustración de un vínculo que no funciona, a la calma que produce encontrar lo que se busca*. Para ella, construir un hipertexto era una manifestación artística. Quiso aprender las técnicas detrás de este medio para ser capaz de generar experiencias concretas, alejándose de la mímesis del mundo físico. Como veremos, dio un salto cualitativo en esta búsqueda cuando incorporó el videojuego como herramienta para construir narraciones y despertar emociones en el usuario.



Figuras 130 y 131. Herzog & De Meuron, David Kurmann y Maia Engeli, *virtualhouse.ch* (1997). En las imágenes se aprecia la comunicación por chat con otros visitantes y el tipo de imágenes sugerentes que iban encontrando en su recorrido por las estancias (izquierda) y las conexiones entre las diferentes salas (derecha).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

6. FASES I Y II DEL SUEÑO NMOR: EL AÑO 2000.

Puede que el temido *efecto 2000* con el que se anunció el posible colapso de los ordenadores con el cambio de siglo no tuviese lugar. Pero el cambio de centuria animó a la sociedad a adoptar una actitud optimista respecto a la tecnología. De hecho, los padres de las tecnologías de la información modernas[86] fueron galardonados con el Premio Nóbel de Física ese mismo año. La puesta en marcha de la primera tripulación de la Estación Espacial Internacional o las imágenes de Marte obtenidas por la NASA contribuyeron a la sensación de aceleración y transformaciones en la ciencia. Este ambiente espoleó las predicciones y visiones sobre el futuro que traerían; cómo cambiarían el día a día de la población. Paralelamente, se empezaron a tomar medidas contra las grandes industrias de software y sus políticas moralmente dudosas, como ejemplificó el juicio por monopolio contra Microsoft en Estados Unidos. En el mundo de los videojuegos, Sony lanzó su consola PlayStation. Su capacidad gráfica y para reproducir DVDs, sus numerosos títulos de juegos, su precio moderado y su diseño enfocado a un público más adulto, la convirtieron en un éxito inmediato de ventas. Su popularidad expulsó del mercado a competidores como SEGA, que se centró sólo en el desarrollo de videojuegos. No obstante, la Nintendo 64 y el ordenador mantuvieron su público. De hecho, varios juegos icónicos se publicaron ese año, una nueva entrega de la aventura *The Legend of Zelda: Majora's Mask* de Nintendo, la distopía *Deus Ex* (2000) de Ion Storm y el simulador *Los Sims* de Electronic Arts (Wardyga, 2019; Agencias, 2000).

Algunos de los grandes eventos con los que se dio la bienvenida al siglo XXI fueron las Olimpiadas de Sidney o la Biennale di Venezia d'Architettura. Además, el San Francisco Museum of Modern Art dedicó la exposición *ArtCade* (2000) a las relaciones entre el arte y los videojuegos, contribuyendo a legitimar este tipo de prácticas. A partir de este momento, las exposiciones sobre videojuegos y sus vínculos con el arte y la cultura empezaron a sucederse. La edición de la Biennale de 2000 concentró a varios de los arquitectos que hemos mencionado hasta ahora, como Toyo Ito o Coop Himmelb(l)au. La trayectoria de K. Oosterhuis y M. Engeli se consolidó durante este año y con ella, su apuesta por la experimentación con lo lúdico y la tecnología. Desde su posición en instituciones de estudio superior de prestigio estaban difundiendo y legitimando el uso de los videojuegos como herramientas y medios para la arquitectura. Pero su aproximación, no era la única. Una generación de arquitectos más jóvenes, que habían crecido jugando en la década de los ochenta, estaban incorporándose al mundo laboral como Maurer United o Enric Ruíz Geli (Martín de Prada, 2012; Morgana, 2010, p.8).

Todos estos arquitectos habían abandonado el estado de vigilia. Sus párpados se habían cerrado para dirigir su mirada a las ensoñaciones. Cada vez estaban más preparados para emprender su viaje onírico, pero su sueño aún era ligero. Podían suceder dos cosas: o bien, seguían adentrándose en el mundo de las ensoñaciones, o podían despertarse en cualquier momento, perdiendo la oportunidad de soñar con las posibles relaciones entre videojuegos y arquitectura. Como veremos, la incorporación de este nuevo medio en su práctica en esta etapa tuvo continuidad. Los arquitectos se adentraron desde diferentes aproximaciones en un universo de fantasías, ilusiones y, también, pesadillas. Pero, igual que las ensoñaciones son todavía escasas en las etapas NMOR del sueño, las experimentaciones de los arquitectos con los videojuegos fueron todavía puntuales. Además, los sueños de las fases NMOR suelen apegarse a las experiencias vividas, probablemente, porque forman parte de un proceso de asimilación. Por eso, consideramos estas etapas, años de toma de contacto y formación de un discurso en torno al uso del videojuego en la arquitectura (Potter et al., 2020).

[86] Los científicos Zhorés Alfiórov, Herbert Kroemer y Jack S. Kilby.

6.1. 2000. EL INICIO DE LA INSTITUCIONALIZACIÓN: LA CREACIÓN DE UN GRUPO DE INVESTIGACIÓN PARA UNA NUEVA ARQUITECTURA: HYPERBODY.

"Cada vez que una nueva tecnología está disponible, el diseñador debe sumergirse en las nuevas profundidades y aprender a nadar de nuevo".
(K. Oosterhuis, 2011a, 46)

Año 2000. El cambio de década y de siglo trajo a la memoria todas las predicciones y visiones futuristas que divulgadores, científicos y autores de ciencia ficción habían lanzado para el siglo XXI. Desde los patinetes voladores de *Regreso al futuro* (1989) de R. Zemeckis, a la domótica de *Los Supersónicos* (1962-1987) de W. Hanna y J. Barbera, pasando por las ciudades con pasarelas móviles de H.G. Wells o los rascacielos con enormes pantallas de *Blade Runner* (1982) de R. Scott, se habían imaginado diversos modelos de vida urbana. Por fin, se descubriría si esas predicciones, e ilusiones, se cumplirían. El contexto era prometedor. La tecnología comenzaba a abaratarse y popularizarse: los ordenadores e internet se estaban convirtiendo en herramientas cotidianas en los hogares y las oficinas; y los teléfonos móviles dejaban de ser objetos excepcionales para convertirse en objetos de consumo de masas[87]. Se produjo una aceleración sin precedentes en la tecnología que la convirtió en un bien de consumo. Pero, en paralelo al cambio de centuria, surgiría un movimiento que mostraba abiertamente su desconfianza ante la creciente proliferación de estos medios. El temor a un apagón tecnológico se propagaba ante la posibilidad de que las máquinas no fuesen capaces de procesar el cambio de los 1900s a los 2000[88]. Para alegría de los optimistas tecnológicos este miedo demostró ser infundado. La tecnología, no sólo siguió funcionando sin ningún problema, también, iniciaba la conquista definitiva de una nueva era. La revolución tecnológica invadía progresivamente todos los aspectos de la vida humana y se consolidaba como un fenómeno con repercusiones históricas. Para una persona con un perfil rupturista y visionario, que llevaba años investigando sobre las posibilidades de los ordenadores en su disciplina, era el momento de lanzar una declaración de principios.

Año 2000. El arquitecto K. Oosterhuis creía que había que "redefinir las bases de la arquitectura cada cierto tiempo" para adaptarla a su contexto. Llevaba ya más dos décadas trabajando con ordenadores. Cada vez más convencido de cuál debía ser el camino a seguir, decidió publicar un breve manifiesto sobre su visión de la arquitectura en su página web: "Architecture goes wild" (La arquitectura se vuelve salvaje). Bajo este título reclamaba de forma implícita la ruptura con la arquitectura que se había hecho hasta ahora. Daba un paso al frente y se

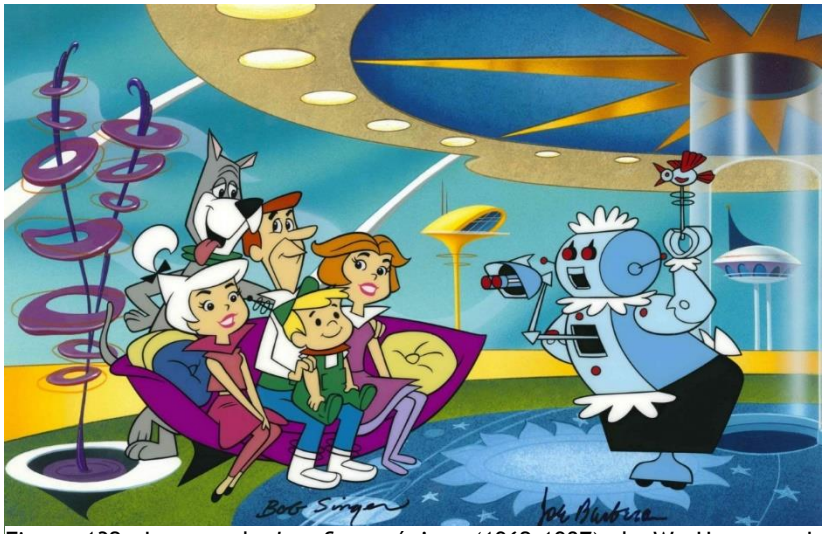


Figura 132. Imagen de *Los Supersónicos* (1962-1987) de W. Hanna y J. Barbera. Los edificios eran futuristas y los robots realizaban tareas y entretenían a los protagonistas de estos dibujos animados.

[87] Noticia sobre la expansión de la telefonía móvil en España https://www.antena3.com/noticias/economia/espana-mas-moviles-personas-video_201904025ca3c1180cf2eaaa4d02fdfa.html

[88] Se le llamó "Year 2000 bug". Para más información, ver: https://www.britannica.com/technology/Y2K-bug

autoproclamaba como uno de los pioneros de una nueva era, reivindicando los experimentos que había realizado en el *Saltwater Pavilion*. Después de esta obra, ya no había vuelta atrás. La arquitectura debía ser concebida como un ser orgánico, un cuerpo concebido como un todo unitario. Necesariamente, el arquitecto debía emplear las nuevas tecnologías, los nuevos medios para su diseño, evitando convertirse en meros sustitutos sofisticados de herramientas de diseño del pasado. A su vez, estas debían integrarse en la arquitectura desde el primer momento. La tecnología llegaría a permitir que un edificio desarrollase sentidos. Y al poder percibir su medio, la arquitectura podría desarrollar nuevas habilidades de adaptación y relación con este y sus usuarios. Llegado un momento, se convertiría en "una estación de juego" y evolucionaría hasta convertirse en un "medio push and pull"[89] capaz de adoptar una aproximación híbrida que respondiese a las necesidades de sus usuarios (Oosterhuis, 2002a, p. 2; Oosterhuis, 2011a, p. 16).

El objetivo de K. Oosterhuis era que la arquitectura desarrollase un carácter propio, superase la interacción con sus usuarios y el entorno y fuese capaz de ser proactiva. Sería como los robots de las *Fábulas* (1964) del escritor polaco Stanislaw Lem, muy diversos, y que aparecerían y se adaptarían a todo tipo de contextos. Eran robots construidos por humanos, dotados de inteligencia y que acabarían desarrollando personalidad y conductas independientes a ellos. Para él, esa sería la gran revolución de la aplicación de las nuevas tecnologías a la arquitectura. Una visión que se consolidaría en la siguiente década y sobre la que fundamentaría su docencia. Sabía que muchos de sus compañeros le mirarían con recelo y criticarían, pero aseguraba que eso no le amedrentaba. Al contrario, exigiría a sus colegas abrazar esa nueva realidad. También, aceptaba la posibilidad de no llegar a alcanzar su meta, una arquitectura que se comportase como un ser vivo. Pero estaba seguro de que, como en todo, tenía que haber exploradores, individuos dispuestos a adentrarse en lo desconocido y cambiar para siempre la visión del mundo. Estaba decidido a ser uno de ellos; como si se tratara de *El Principito* (1943) de Antoine de Saint-Exupéry descubriendo una versión cibernética de su mundo.

El 2000 supuso una explosión imparable de su carrera profesional. Un despegue sería algo demasiado controlado, para la frenética actividad a múltiples niveles que empezó a desarrollar. Pero ¿qué pasó después de construir el *Saltwater Pavilion* para llegar a este punto? Esta obra se convirtió en un hito arquitectónico y supuso la irrupción de Kas en el panorama internacional como arquitecto de vanguardia, suscitando tanto interés, como rechazo. Las controversias ante su obra provocaron que tomase la decisión de ir "paso a paso". Desde que se independizara, empezase su colaboración con Ilona y definiera que su práctica debía ser una síntesis entre arquitectura, arte y tecnología, se había centrado en desarrollar su propio lenguaje. Y en paralelo a este, un discurso que lo sostuviese y le ayudase a contestar a todos los que cuestionaran su postura, que autocalificaba como radical. Entre 1988 y 1999, produjo, al menos, dieciocho textos teóricos. Al recorrerlos, se observa la voluntad de construir una reflexión personal a través de tres recursos: la repetición y desarrollo de los principios sobre los que basaba su práctica; la necesidad de alinearse y de distanciarse de ciertos arquitectos y artistas; y la apertura al diálogo con otras disciplinas y especialistas (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 17).

De esa colección de escritos, sólo tres serían posteriores al *Saltwater Pavilion* y supondrían su contrapunto teórico. En ellos, Kas afirmaba que las unidades más pequeñas de los lenguajes de programación estaban vivas y que los seres humanos colaborábamos con ellas, ayudando a expandir y desarrollar "sus ecosistemas". Como todo ser vivo, su tendencia era evolucionar, convertirse en seres más "complejos"; esperaba que llegaran a independizarse de los humanos, de los cuales sólo "se alimentarían". A su vez, pensaba que la evolución del ser

[89] Los medios *push*, "empujan hacia [el mensaje]", como en la televisión; mientras, en los *pull* es el usuario el que lo "busca", como en internet. De la misma forma, en las estrategias *push* las empresas producen en grandes cantidades, mientras en las aproximaciones *pull* lo hacen respondiendo a la demanda de los usuarios (Fleming 2000, 211; University of Vermont s.f.).

humano se había "externalizado" a través de los desarrollos tecnológicos. Se empezó a obsesionar con las implicaciones que tendría que toda la realidad pudiese ser traducida a datos e información, y las posibilidades que implicaría esto para la arquitectura, especialmente por el desarrollo de internet. Los arquitectos deberían ser capaces de gestionar y desarrollar proyectos interesantes trabajando con datos, dándoles "más contenido de información" y contribuyendo a que evolucionasen complejizándose. Para él, los ámbitos que habían entendido realmente este contexto y mostraban el camino a seguir eran el diseño de automóviles, de barcos y la industria aeronáutica. En ellos, veía una tendencia a entender sus productos como un todo, cuerpos que ingerían, procesaban y expulsaban información en tiempo real (Oosterhuis, 2002a, pp. 101, 133- 134).

La tecnología estaba "invadiendo" esos cuerpos. Los arquitectos debían ser los encargados de facilitar ese proceso en los edificios. Para ello, deberían convertirse en "gestores de procesos" y a aprender a trabajar desde la "intuición", para generar "emociones" "entrenando" a los edificios para producir resultados "impredecibles". En 1999, recogería por primera vez el término "*blob*", a los que calificaría como "los bebés en sacos de dormir, de la transarquitectura". Veía en ellos el inicio de un proceso "imparable" hacia la "animación" "en tiempo real" de la arquitectura gracias a la tecnología. A estas arquitecturas les quedaba mucho camino para alcanzar la madurez, a la que sólo llegarían cuando desarrollasen un carácter propio, que les permitiese responder y ser proactivas con sus usuarios y su entorno. Para él, internet demostraba la existencia de ese nuevo tipo de espacio, capaz de evolucionar por la interacción continua de los seres humanos. Si el mundo virtual era capaz de ofrecerlo, sabía que el mundo físico también podría (Oosterhuis, 2002a, pp. 101, 124-125, 133-134, 144).

El mismo año 2000, un entrevistador escéptico ante su visión de la arquitectura la tacharía de "enfáticamente filosófica y teórica". Kas le respondería que "todo está[ba] basado en la práctica". Para él, un arquitecto tenía la responsabilidad de estar en contacto con "los fenómenos sociales, constantemente explorando el entorno inmediato y el más amplio" y abrir la arquitectura a sus usuarios. De hecho, criticaba a aquellos arquitectos "elitista[s]" cuyo discurso era hermético, sólo comprensible para un grupo de intelectuales. Confiaba en que los nativos digitales impulsasen un gran cambio en la arquitectura. En cualquier caso, reconocía que habían podido realizar más proyectos, lo que les permitía equilibrar su vertiente teórica con la práctica (Oosterhuis, 2002a, pp. 69-70).

Pero ¿a qué se refería Kas cuando hablaba de "transarquitectura"? Era un término que había acuñado M. Novak. Kas había organizado varios talleres y exposiciones a lo largo de los noventa que le habían puesto en contacto con referentes del mundo del arte y la arquitectura. De entre ellos, M. Novak, Stephen Perrella y Leonel Moura se convertirían en amigos y colaboradores de K. Oosterhuis. Con "transarquitecturas", el arquitecto de origen venezolano englobaba todas las investigaciones en "el proceso de diseño" de "arquitectos y diseñadores" que empleaban tecnologías de la información que buscaban generar híbridos que sintetizasen lo físico y lo digital. Estas permitían entender la arquitectura como un "medio" o una "máquina". Entre 1996 y 1998, la periodista francesa Odile Filion y el belga "Michel Vienne"[90], director de *Architecture et perspective*, idearon y comisariaron una serie de eventos anuales dedicados a dichas propuestas. Aunque las primeras conferencias se celebraron en París, el proyecto se convertiría en itinerante. Entre noviembre y diciembre de 1998, tuvo lugar *tA02/tA03*, una exposición acompañada de coloquios en el NAi (Nederlands Architectuurinstituut, Instituto de Arquitectura de Países Bajos) en la que K. Oosterhuis se encontraría, entre otros, con M. Novak, L. Spuybroek, Lab[au], Asymptote, Objectile, deCOi,

[90] Cuando K. Oosterhuis escribe sobre este evento sólo menciona a O. Filion (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 17).

John y Julia Frazer, Neil Spiller y B. Tschumi. Kas ya no estaría solo. Estaba tejiendo una red de contactos con individuos con intereses afines que le permitiría poner en perspectiva su propio discurso, consolidarlo y ganar confianza (Broeckmann et al., 1998, pp. 5, 7).

En realidad, serían tres los encuentros que le robustecieron a nivel internacional, previos al año 2000. Esta dinámica de conversaciones con otros expertos afines habría empezado en la primera *Morphe Conference* celebrada en Geelong, Australia, en julio de 1997. Allí conoció a algunos de los que se convertirían en compañeros de por vida, como serían Mark Burry, M. Goulthorpe o Tom Kovac. Un año después, volvería a la Architectural Association para impartir un taller de diseño. Por último, si hubo un evento que para él supuso un antes y un después, fue el Archilab. Este había sido organizado por la historiadora del arte, Marie Ange Brayer[91] y el filósofo Frédéric Migayrou para el FRAC de Orleans en 1999. Para Kas, esta exposición con conferencias fue el equivalente al "CIAM" de su generación. "En Archilab virtualmente todos los que importaban se encontraron e intercambiaron ideas". Aunque el evento se siguió celebrando posteriormente, ganando relevancia, Kas añoraba que la atención se fuese alejando de las innovaciones en arquitectura a través de las nuevas tecnologías (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 17).

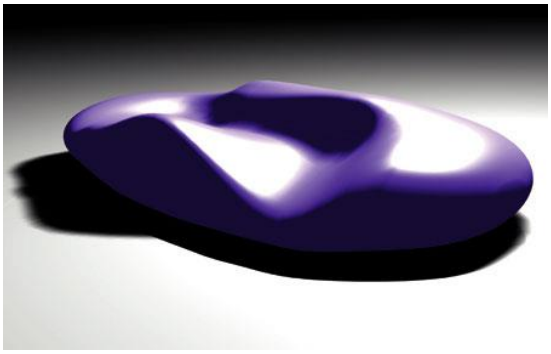


Figura 133. ONL, *Trans-ports versión 1*, Archilab (1999).

Para la primera edición de Archilab (1999), Kas presentó una animación que mostraba un edificio capaz de cambiar de cambiar continuamente de forma y contenido en tiempo real. Describía el proyecto como ver hornearse "un pan que subía y bajaba". Aunque había dado sus primeros pasos con el *Saltwater Pavilion*, la consideró su primera aproximación a la arquitectura en tiempo real. La llamó *Trans-ports*. A partir de ese momento, entendería la arquitectura como una "instalación" artística, capaz de procesar datos de sus usuarios y su entorno en tiempo real, que desencadenarían diferentes comportamientos. En ella veía el "preludio" de lo que llamaría "hipercuerpo". Por eso, en 2008, calificaba esta animación como "el diseño con mayor influencia que he presentado". Tras su participación en este evento, Kas inició una especie de tour participando en varias exposiciones y talleres internacionales en ciudades como Viena o Tokio (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 17; Oosterhuis, 2002b, p. 98).

La idea de *Trans-ports* había surgido ese mismo año en una conversación entre K. Oosterhuis, M. Novak e I. Lénárd en Los Angeles. Habían viajado allí para participar en unas conferencias en el Museo Getty. Según contaría el propio arquitecto, estaban tomando algo en Hollywood Boulevard, en el Hotel SLS diseñado por Philippe Starck y Paul Simon estaba sentado justo detrás, cuando se pusieron a hablar sobre la posibilidad de conectar varios edificios a través de internet, de forma que se comunicasen entre sí en tiempo real. El concepto inicial era "unir espacios en diferentes ciudades portuarias" porque la pareja y M. Novak vivían en una. Habían pensado en ubicar espacios en Los Angeles, Rotterdam y Tokyo, de forma que, formasen un único edificio en lo virtual. Los datos que compartiese uno de los pabellones, afectarían al resto y viceversa. Así, fusionando la idea de M. Novak de transarquitectura con la localización en puertos y surgió *Trans-ports*. Era el siguiente paso en la evolución de la obra de K. Oosterhuis (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 17).

[91] Para la realización de esta tesis se intentó concertar una entrevista con la comisaria, en ese momento directora del FRAC de Orleans, recibiendo una respuesta negativa.

Como acabamos de recordar un par de años antes, Kas e Ilona habían inaugurado el *Saltwater Pavilion*, pero también habían desarrollado dos proyectos de esculturas interactivas, junto con el compositor Richard Tolenaar y un arquitecto del equipo de Oosterhuis Associates, Menno Rubbens. Se trataba de *ParaScape* (1997) y *ParaSite* (1996). Ambas habían sido concebidas para intercambiar información con su entorno, de forma que pudiesen adaptar su respuesta al mismo. *ParaSite* era una estructura hinchable que permitía al público acceder a su interior ofreciendo una experiencia envolvente. Su membrana con forma de globo alargado seguramente fue la base para proyectos posteriores, como su propuesta de *Estación Espacial* (1998) o las primeras versiones de *Trans-ports*. Pensaba hacer que la piel de *ParaSite* respondiese a las condiciones meteorológicas y a las interacciones con sus usuarios en tiempo real. Pero cuando la construyeron en Rotterdam, tuvieron que moderar sus expectativas. Implementaron un sistema mixto que recogía "datos de internet" y "ruidos de la ciudad", a los que respondía cada noche con luces y sonidos generando un "paisaje sonoro". Llegó a imaginarse su uso como "vivienda", con la ventaja de poder ubicarse de forma inmediata en cualquier espacio de forma casi instantánea, como una tienda de campaña (Oosterhuis, 2002a, pp. 44, 58, 166-167; Oosterhuis, 2003a, p. 14).

ParaScape era más compleja. Se trataba de un híbrido entre "escultura, instrumento y paisaje". Esta obra permitía entender la concepción inicial de Kas sobre las relaciones entre humanos y arquitectura. Había dibujado un "vórtice" siguiendo el método intuitivo que había desarrollado con Ilona. Este se concretaría en cemento, generando un paisaje de formas orgánicas que calificaba como "un cuerpo extraterrestre". Sus usuarios podrían activar la escultura al acceder al centro del vórtice, provocando que emitiese una respuesta a través de la síntesis de los sonidos de su entorno y una serie de luces instaladas a lo largo del césped que la envolvía. Esto significaba que la escultura podría responder transformando datos en información, es decir, podía empezar a comunicarse de alguna manera. La candidez con la que describe las interacciones que esperaba generar remitía a las reacciones de los humanos ante los extraterrestres que S. Spielberg plasmaba en *Encuentros en la tercera fase* (1977). Kas imaginaba que los ciudadanos reconocerían estar ante un nuevo ser y buscarían formas para comunicarse con él, se moverían de diferentes maneras, incluso bailarían sobre el vórtice, intentando provocar diferentes respuestas en forma de luces y sonidos. Esa sería una actitud propia de un juego, ¿acaso no sería comparable con la forma en la que niños que no comparten idioma intentarían comunicarse? K. Oosterhuis creía que, de haberse construido, los usuarios habrían puesto un nombre a su alien y este, hubiera acabado formando parte de la comunidad. Unos años después, el colectivo español Hackitectura.net presentó una *propuesta al concurso para la Plaza de Las Libertades de Sevilla* (2005). Era una "hiperplaza" con sensores e interfaces capaces de responder a sus usuarios.

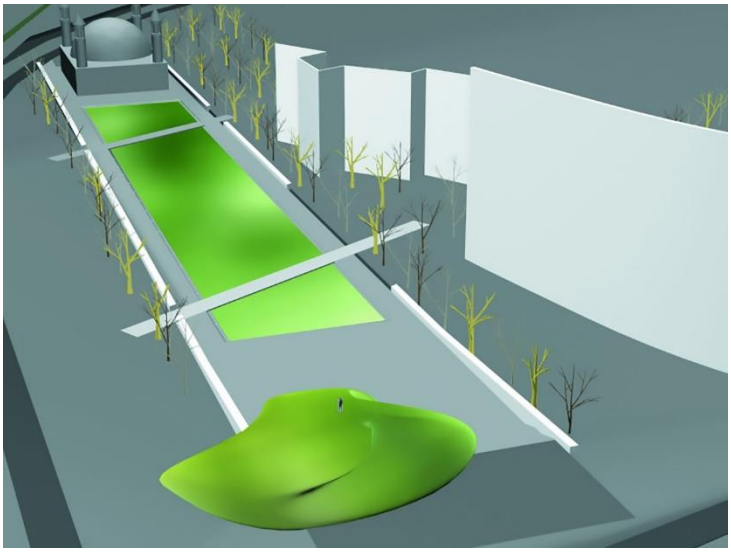


Figura 134. ONL, *ParaScape* (1999). Vista del proyecto de escultura en el emplazamiento de Kop van Zuid Rotterdam.

Este espacio público expresaría sus cambios de humor como si fuese un ser vivo que esperaba acoger a los ciudadanos usando la tecnología para potenciar sinergias y encuentros entre ellos, un concepto en la línea de K. Oosterhuis. Dentro de sus diferentes espacios, la plaza contaría con un espacio dedicado "a chat y juegos en red en entorno 3D [análogo a la plaza física]. De nuevo, los arquitectos esperaban generar una experiencia lúdica mediada tecnológicamente en el espacio público (Oosterhuis, 2002a, p. 58; Oosterhuis, 2003a, p. 17; Pérez de Lama, 2006, pp. 226, 238).

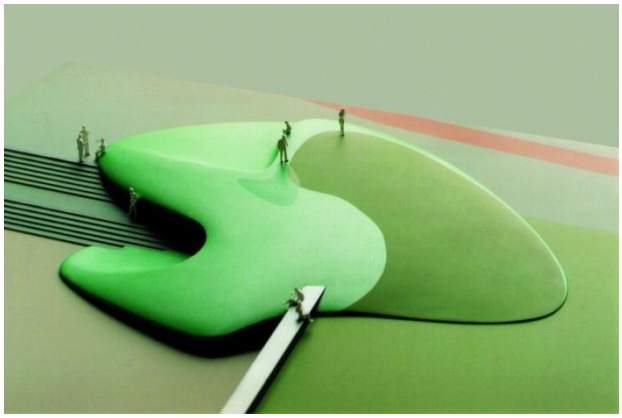


Figura 135. ONL, *ParaScape* (1999). Proyecto de escultura interactiva para Rotterdam.

En ese contexto de encuentros en Archilab y proyectos como *Trans-Ports* o *ParaScape*, la oficina de Kas Oosterhuis, "un estudio pequeño, pero con grandes proyectos", recibió la invitación del director de la Biennale de Venecia del año 2000, el arquitecto Massimiliano Fuksas, para participar en ella. M. Fuksas daría un vuelco al evento abriéndolo a la reflexión y a la experimentación. Bajo el título "Less aesthetics, more ethics" (Menos estética, más ética), proponía a los participantes analizar cómo los cambios acelerados de la sociedad de finales del siglo XX estaban impactando en la arquitectura y las ciudades. Kas tenía claro cuál sería su carta de presentación. Tenía tantas expectativas en *Trans-ports* que contactó al historiador del arte O. Bouman, al que definía como un "ingeniero cultural", para ayudarle a contestar a las preguntas sobre la estética, interacción, funcionalidad e incluso, la pertinencia de su idea. Juntos, propusieron hasta tres versiones diferentes del proyecto entre los años 1999 y 2000. En la Biennale presentaron la *versión 4.0*. Su principal objetivo era demostrar que se podían construir estructuras programables, móviles y reactivas en tiempo real con la tecnología existente en ese momento. La suya era "una arquitectura basada en el tiempo", enfrentada a la arquitectura "congelada". Pero ¿cómo lograrlo? Este reto descubriría "el potencial de las plataformas de desarrollo de videojuegos" para la arquitectura a Kas, ya que, entre otras cosas, permitían experimentar un espacio tridimensional que se jugaba en tiempo real. *Trans-ports* sería su "primer gran intento" de un proyecto diseñado como un videojuego. Lo definiría como "un juego de evolución en tiempo real" (Fuksas y Mandrelli, 2000, p. 352; Oosterhuis, 2002a, pp. 59, 95-96; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio 2011; Oosterhuis, s.f.d).

Como historiador del arte, O. Bouman le estaba ayudando a construir un discurso que legitimase su propuesta arquitectónica. En su texto "Hyperarchitecture" presentaría su proyecto común. En él, realizaría una breve panorámica de las tres aproximaciones más comunes de la convergencia entre nuevas tecnologías y arquitectura para posicionarse respecto a ellas. En primer lugar, introdujo a aquellos que se centraban en aspectos constructivos y que continuaban la estela del siglo XX hacia arquitecturas cada vez más ligeras. En segundo lugar, a los teóricos que reflexionaban sobre la "desmaterialización" de la arquitectura a nivel "conceptual"; los dividía entre los que respondían desde una estética "minimalista" y "abstracta" y aquellos que lo hacían deformando los "volúmenes platónicos". Por último, estarían aquellos arquitectos que se aproximaban a este fenómeno desde un punto de vista "social y programático". Estos últimos eran los que más le interesaban ya que tenían que responder a una sociedad donde los referentes y estructuras sociales se estaban diluyendo o transformando rápidamente. Como Kas, rechazaba que la principal característica de la arquitectura como "vehículo cultural" fuese "ocupar un

espacio con un recinto" o dar abrigo. La arquitectura debía ser el reflejo de su sociedad y, por lo tanto, debía tender a hibridar lo físico y lo virtual. En un momento donde los "valores compartidos" parecían abocados a perderse, la arquitectura debía redefinirse constantemente, adaptándose a sus usuarios, convirtiéndose en una especie de "terminal" (Bouman, 2002, pp. 6-7).

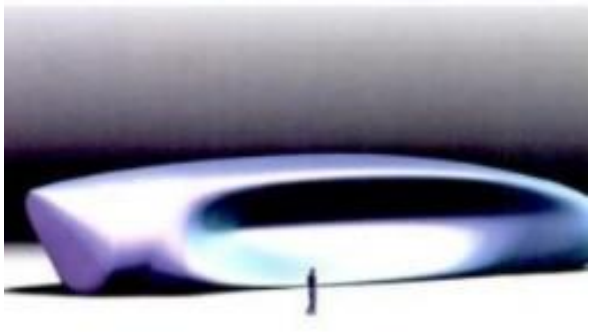


Figura 136. ONL, *Trans-ports versión 2* (2000), para el NAi. Entornos integrados por Marcos Novak.

O. Bouman daba cuatro pautas para conseguir estos espacios híbridos. La primera era lograr que sus "superficies" fuesen "móviles". Al estar en movimiento ya no les definiría una forma única, lo que les permitiría responder a esa búsqueda de "inmaterialidad"; cobrarían "vida" y su relación con sus usuarios evolucionaría hacia la "inmersión". La segunda, sería cambiar la relación con el usuario convirtiendo a la arquitectura en un "medio interactivo". Eso implicaba que los arquitectos aprendiesen a incorporar tecnología en sus diseños y a programar para conseguir generar experiencias. A partir de ahí, podría darse el siguiente paso, conectar una arquitectura con otras a través de redes. De esa forma, la propia arquitectura se convertiría en "información" y podría relacionarse "con otros entornos". Pero, para O. Bouman, lo que marcaría la diferencia realmente, sería el cuarto paso, que era una variante del anterior: conectarla a internet. Esto tiraría las barreras tradicionales de la arquitectura y expandiría el espacio, hibridando lo físico y lo virtual, permitiendo una experiencia múltiple y cambiante al usar datos de internet. La arquitectura podría reconfigurarse y actualizarse respondiendo a las verdaderas necesidades de la sociedad de la información. Para ello, el "arquitecto o un artista" debía esforzarse en desarrollar las interfaces que conectarían ambas realidades. Todas estas ideas se concretarían en *Trans-ports*. A estas alturas ya había videojuegos multijugador en línea con representaciones gráficas como *Half-Life* (1998) de Valve Corporation y empezaban a popularizarse los que permitían la participación masiva de jugadores como *EverQuest* (1999) de 989 Studios (Bouman, 2002, pp. 7-8).

Mientras preparaba su participación en la Biennale, K. Oosterhuis recibió lo que debió sentir una señal que reforzaba que iba por buen camino. Los estudiantes de arquitectura de la TU Delft le invitaron a participar en el Simposio *The value of dreaming the city of tomorrow*. Este evento se incluía dentro de un programa de actividades que conmemoraba los veinte años de la última presentación pública que había hecho Constant de su obra magna, *New Babylon* (1959-1974). De repente, se vio en el panel de conferenciantes con algunos de sus héroes, Constant, Peter Cook y Adolfo Natalini de Superstudio. Además de ellos, también participaban otros arquitectos como Elia Zenghelis de OMA y León Krier, y teóricos e historiadores de la arquitectura como François Choay, Mark Wigley, Hans Achterhuis y Jean-Clarence Lambert. Durante el 26 y el 27 de enero del 2000 intercambió ideas con ellos. Es fácil imaginarse a un Kas emocionado, que no dudó en centrar su presentación en su trabajo más vanguardista hasta el momento: *Trans-ports*. Tampoco cuesta trabajo suponer la cara que debió poner cuando Constant, la estrella del evento y una de sus mayores fuentes de inspiración, le preguntó abiertamente cuál era el sentido de que los edificios se movieran porque él "no veía ninguna razón para ello". Kas se quedó "atónito". No entendía cómo, precisamente Constant, no entendía su propuesta. Él, que había sido rechazado por sus planteamientos y cuyo proyecto

USC DE SANTIAGO

clave era una urbe en cambio continuo en la que la creatividad desafiaba a la clase conservadora, ¡no entendía *Trans-ports*! (Archined, 2000; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 20).

Para K. Oosterhuis estaba claro que *New Babylon* era una "hiperciudad". Un proyecto que había anticipado la aplicación de la teoría de enjambre y la "economía de transformación". Tras el shock que debió sufrir y la nueva muesca en su autoestima, nuestro protagonista recibiría unos días después una invitación del propio Constant para visitar su estudio en Ámsterdam. Kas debió emocionarse. No iba a dejar pasar la oportunidad y, seguramente, quiso compartirla, y por qué no, llevar refuerzos por lo que pudiera escuchar. Así que invitó a Ilona y a Marcos Novak a ir con él. Este último era otro fan declarado del artista holandés, hasta tal punto que había desarrollado un proyecto llamado *Next Babylon*[92] (*La próxima Babilonia*, 1998). El arquitecto americano tampoco dudó en llevar su ordenador a la reunión para enseñarle su proyecto a uno de sus ídolos. El resultado fue igual, o más catastrófico, que con K. Oosterhuis. "No lo entendió; no vio la profundidad en la pantalla plana (…)". Debió ser un momento frustrante para todos, incluido su anfitrión. Kas se dio cuenta de que había una barrera lingüística. Constant no entendía el lenguaje de "los mundos virtuales en tiempo real". Eso llevó al arquitecto holandés a tener una especie de revelación, estaban "en un periodo de transición, viviendo dentro de la evolución, (…) [como] jugadores". Cada uno debía decidir su personaje y su estrategia en la partida. Para superar el ambiente enrarecido Constant sacó su címbalo y empezó a "tocar apasionadamente canciones populares húngaras" para ellos. Seguramente fuera un guiño hacia Ilona. El resultado fue que años más tarde, a pesar de todo, Kas describiría ese día como uno "de los más inolvidables" de su vida (Oosterhuis, 2003a, pp. 6-7; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 20).

La meta de K. Oosterhuis era conseguir que "los usuarios se comunicasen con las estructuras", propiciando interacciones entre ellos. Decía que "jugar era una manera bonita y adecuada de pensar en [esta] comunicación". En el *Saltwaterpavilion* ya había incluido elementos que buscaban establecer esta relación de juego entre usuario y edificio. A raíz de este trabajo, se había dado cuenta de que tenía que "construir los cuerpos arquitectónicos como juegos interactivos". La primera obra que concibió en este sentido fue *Trans-ports* para la Biennale de Arquitectura de Venecia de 2000. Esta instalación evidenció la necesidad de ampliar su equipo, en este caso a ocho personas, y abrirlo a diferentes disciplinas: arquitectos, artistas y programadores. Impulsaría la posición del usuario como motor y coautor del espacio, algo que ya no abandonaría. Su gran reto sería conseguir que los usuarios interaccionasen con un cuerpo arquitectónico programable y adaptable en tiempo real. Esa sería la propuesta que desarrolló para el Pabellón *Trans-ports* (Oosterhuis, 2002a, p. 58).

El 15 de junio de 2000, ONL[93] lanzó la web de *Trans-ports* (www.trans-ports.com[94]). En ella se mostraba la *versión 3.0* del proyecto. Se trataba de un prototipo del Pabellón, capaz de modificarse en tiempo real según la información que recibiese. La propuesta era similar a *ParaSite* a nivel formal y a su diseño *Space Station* (*Estación Espacial*, 1998) en cuanto a funcionamiento de las superficies y del espacio interior. Para esta última, había planteado una "piel programable" que permitía adaptar un mismo espacio para múltiples usos, desde sala de juegos a lugar de descanso, según las necesidades que tuviese la Agencia Espacial. Diseñaron un "cuerpo arquitectónico" único de aspecto similar a una babosa negra. Era una unidad

[92] Para más información, Marcos Novak publicó un ensayo sobre esta obra en la publicación *The Art of Accident* de V2: Lab for the Unstable Media https://v2.nl/archive/articles/next-babylon

[93] En este momento la oficina de arquitectura de Kas Oosterhuis se llamaba Oosterhuis Associates. En 2004, decidió renombrarla ONL [Oosterhuis_Lénárd], una muestra de las intersecciones en el trabajo de la pareja de arquitecto y artista. Ellos mismos se han referido a la autoría de sus obras anteriores a 2004, frecuentemente bajo ONL, tendencia que hemos mantenido en este trabajo.

[94] Al igual que en el caso de *Variomatic*, la web asociada al proyecto (www.trans-ports.com) ha sido desactivada.

homogénea compuesta por una doble membrana neumática, una interior y otra exterior, inspirada en un haz muscular. Esta estructura le permitiría ser resistente y, a la vez, deformarse de múltiples maneras. A lo largo de los años, volvería varias veces a este planteamiento (Oosterhuis, 2002b, pp. 5, 20-21; Oosterhuis, 2003a, p. 63).

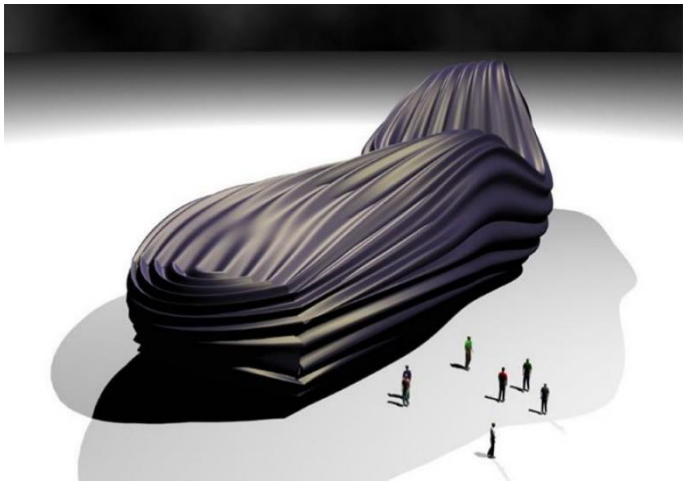


Figura 137. ONL, *Trans-ports versión 3*, vista del exterior, Biennale di Venezia (1999).

Su piel sería un textil capaz de estirarse más del doble de su aspecto original e incorporaría LEDs[95] RVA[96] programables, que podrían convertir a la arquitectura en un medio. Su interior estaría dominado por pantallas que actualizaban continuamente el contenido de la obra, adaptando el ambiente a los inputs que recibiese. Su interior parecía inspirarse en los grandes paneles publicitarios, como si quisiese hacer evolucionar *Times Square*. Aunque los usuarios generasen contenidos, pensaba que los "arquitectos de la información" debían comisariarlos en tiempo real, lo que conllevaría el desarrollo de una nueva especialización y un "nuevo mercado". Esta propuesta iba pareja a su concepción de tratar a la arquitectura en su totalidad como una obra de arte. A pesar del rechazo de Kas a las etiquetas de estilos, el O. Bouman calificaba el resultado como "Gótico Digital", por su ligereza y trabajo con la luz. Esta comparación es comprensible por la experiencia ambiental que generan los colores de las vidrieras góticas; pero la búsqueda de dirigirse a los sentidos hasta casi saturarlos, intentando sorprenderlos, nos llevan a pensar antes en el neobarroco virtual, como desarrollaremos más adelante (Oosterhuis, 2003a, 63; Bouman, 2002, 9; Calabrese, 1999).

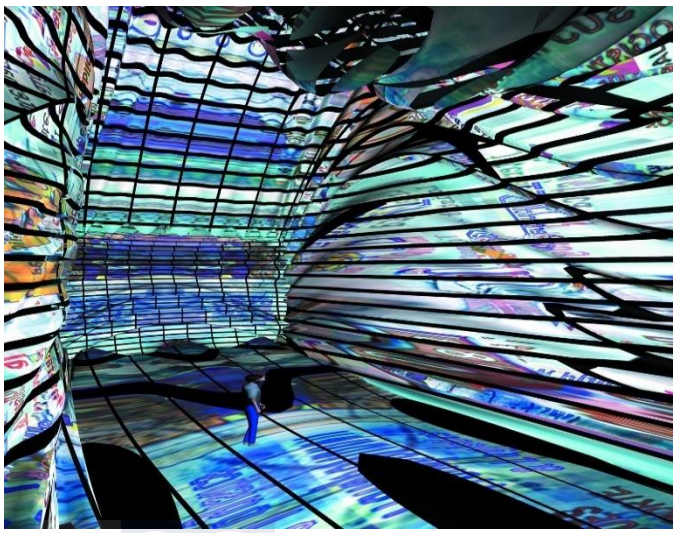


Figura 138. ONL, *Trans-ports*, vista del interior, Biennale di Venezia (2000).

La superficie del pabellón se moldearía en tiempo real a través de unos "treinta grandes actuadores programables". Pensaba en "cilindros hidráulicos conectados por articulaciones esféricas" que permitían que el Pabellón pasase de estados de contracción o extensión a relajación y flacidez. Todo estaría controlado por un ordenador y conectado a internet. A través de un "juego" en su web, "*The Real Time Evolution Game*" (*Juego de Evolución en Tiempo Real*), los usuarios podían controlar e influir en el comportamiento del Pabellón. Cada una de sus acciones era leída e interpretada por la CPU y recibía una respuesta

[95] LED son las siglas de *light emmiting diode*, en castellano diodo emisor de luz, una fuente de iluminación.

[96] RVA son las siglas de "rojo, verde y azul", mezclando en diferentes proporciones estos tres colores se puede obtener el resto.

específica de acuerdo con cómo había sido programado por ONL. Si afectaban sólo a un cilindro, se ignoraban, privilegiando las interacciones que provocaban la reacción de todo el edificio. La arquitectura ejecutaba uno de los múltiples programas que el arquitecto le proponía, ganaba en versatilidad, se convertía en una suma de eventos, alejándola de la "representa[ción de] un ideal o (…) una ideología específica", volviéndose "inestable". Su aspecto orgánico y su capacidad de respuesta en tiempo real como un todo daban la sensación de estar ante un ser vivo, que tendría su propio "ciclo vital". El proyecto probaría que un edificio como este podría transformarse para múltiples usos por lo que consideraba que su propuesta era más sostenible que una arquitectura estática (Oosterhuis, 2002a, pp. 88, 95-96; Oosterhuis, 2002b, pp. 5, 13; Oosterhuis, 2011a, p. 23).

Estas hipersuperficies invitarían "a los usuarios a convertirse en parte de otro mundo, un mundo virtual como extensión a sus mundos físicos diarios". Serían "totalmente interactivas" y permitirían "consumir" los programas ofrecidos por los arquitectos, pero también adaptar la arquitectura a lo que desease el usuario. "P[odían] incluso jugar al juego del edificio, tanto en internet como en un sitio donde el edificio est[uviera] físicamente presente". Estaba intuyendo la posibilidad de la experiencia ubicua de la arquitectura, ofreciendo gracias a la red una experiencia arquitectónica que podía ser únicamente virtual o ejecutarse en diferentes espacios físicos. En un momento muy temprano, estaba anunciando las posibilidades de la realidad aumentada en arquitectura, espacios en los que lo virtual y lo físico se mezclarían porque para él, "la arquitectura e[ra] perfectamente adecuada para convertirse en el medio para fusionar lo real y lo virtual en un nuevo sentimiento aumentado del aquí y el ahora". Pensaba que así, la arquitectura se convertiría también en "mediadora" entre diferentes usuarios y su entorno (Oosterhuis, 2002a, p. 87).

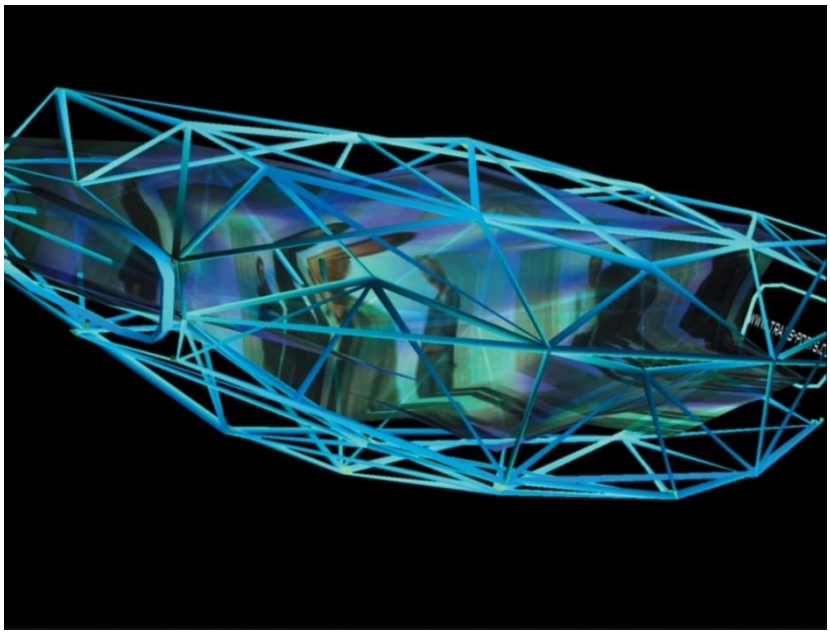


Figura 139. ONL, *Trans-ports*, estructura programable basada en el *Saltwater Pavilion*, Biennale de Venezia (2000).

"La arquitectura se convertía en un juego siendo jugado por sus usuarios", es decir, un proceso. Kas afirmaba que *Trans-ports* era la primera arquitectura totalmente programable y que mostraba un "cambio de paradigma" en la arquitectura. Según él, ya no tenía sentido hablar de estilos en una arquitectura que cambiaba constantemente de forma y contenido. Los cambios se producirían de acuerdo con los datos que recibiese la arquitectura, a nivel "local y global", y cómo hubiese sido programada para actuar. Por ello, tanto los diseñadores, como los usuarios de la arquitectura, físicos y virtuales, la modificarían. Por una parte, los arquitectos codificarían la conducta del entorno construido a través de una serie de reglas sencillas, las reglas del juego. Planteaba que se usase un "código abierto" para que cualquier diseñador pudiese conocer, copiar, distribuir o cambiar la obra para evolucionarla. Por otra, el usuario era un jugador que

con sus acciones ofrecía datos a la arquitectura, que respondería de acuerdo con las reglas. Además, podría jugar con ella para intentar descubrir sus reglas, y así, modificar a su gusto "su estructura y comportamiento". Kas veía paralelismos con la *New Babylon* de Constant, una ciudad en cambio continuo que nunca podría ser experimentada de la misma manera. Esta utopía estaba transformándose en realidad. Años después, vería emocionado cómo el proyecto *ADA* de la ETH Zürich (2002), había conseguido continuar esta línea de trabajo bajo preceptos similares (Oosterhuis, 2002a, pp. 64-65; Oosterhuis.nl, 2001, p. 188; Oosterhuis, 2002b, p. 5; Oosterhuis, 2003a, pp. 48-49).

Esa "tendencia al exceso" que buscaba ir más allá de lo lógico es lo que encontramos en los proyectos de K. Oosterhuis. Tanto el barroco, como el neobarroco virtual surgieron en momentos de "transiciones económicas y tecnológicas". En el caso del segundo, la globalización, la economía de la experiencia y las tecnologías digitales, potenciadas con la llegada de internet, serían en buena parte responsables del desarrollo de esta estética de la "intensificación". En el neobarroco virtual se produjo una fusión entre diferentes medios que provocaron híbridos que trajeron consigo "nuevas configuraciones espaciales", visuales y sensoriales. Estos elementos permitieron trazar paralelismos "con el dinamismo de la forma barroca del siglo XVII". El objetivo de esta nueva estética era introducir al *espectador* en el *espectáculo,* implicarlo activamente en la obra y despertar afectos. Para ello, se le envolvió sensorialmente y se propusieron "estructuras abiertas" y "policéntricas" en las que múltiples mundos eran posibles. Así, se convirtió al usuario en codiseñador del espacio. Igual que en el barroco, se buscaba exhibir un "virtuosismo (…) técnico y artístico" basado en la fusión entre ciencia y arte, expandiendo los límites de ambas y provocando "asombro". G. Deleuze diría que "lo propio del barroco es realizar algo en la ilusión misma, o comunicarle una *presencia* espiritual que vuelva a dar a sus piezas y fragmentos una unidad colectiva". Una de sus características sería la repetición y la serialidad, hacer múltiples versiones de un tema (López Silvestre, 2004, p. 44; Ndalianis, 2004, pp. 2-4, 17, 21, 25, 28; Deleuze, 1989, p. 160).

Trans-ports se convirtió en el *leit-motif* de K. Oosterhuis. Casi todas sus obras a partir de este momento se vieron influidas por este proyecto a diferentes niveles. El arquitecto dotaba de *carácter* o *presencia* a sus proyectos que harían que se percibiesen como un sistema único. A su vez, ese *carácter* generaría un desorden parcialmente diseñado y conllevaría que cada experiencia de la obra fuese única y personalizada. Su propuesta implicaba una nueva percepción del espacio que sólo podía alcanzarse fusionando artes y ciencias, aproximándose a una obra de arte total. Por lo tanto, tenía que ser una obra colectiva, resultado de la colaboración de expertos de numerosas áreas. El usuario la activaba al interactuar con ella y desarrollaba el diseño del arquitecto. Como veremos, Kas aspiraría a acrecentar el rol del usuario. Además, esperaba que estos dialogasen con ella en el sentido paskiano o de la cibernética de segundo orden, que se encontrasen con lo inesperado y se transformasen tras su intercambio. Había planteado una ecología híbrida.

Las propuestas híbridas entre realidad física y virtual de K. Oosterhuis, reconocían el potencial de la información como material básico de trabajo del arquitecto. Él buscaba movilizarlo reconociendo que era un flujo y, por lo tanto, debía moldearse en el tiempo. Usó diferentes recursos para adaptar la arquitectura al tiempo real. En el barroco las formas cambiantes, los retranqueos, las curvas, las ilusiones ópticas o los juegos de luces y sombras generaban sensación de dinamismo. De la misma forma, él empleó estos recursos plásticos actualizados con los nuevos medios. Por un lado, fusionaba los elementos portantes con pantallas, utilizaba proyecciones y LEDs. Su uso vinculado a páginas webs y sensores provocaba, inevitablemente, juegos dinámicos de luces, brillos y colores. A su vez, el propio movimiento cambiante del cuerpo arquitectónico y sus formas orgánicas, llevaban a un nuevo nivel la

sensación de inestabilidad y animación a la arquitectura. El arquitecto se recreaba en esa incapacidad de *abarcar absolutamente todo* con la mirada propio del barroco. En *Trans-ports* y en muchas de las obras que recorreremos, había un componente mágico, eran proyectos que tenían la intención de sorprender y estimular la creatividad del usuario y que este, no alcanzaba a entender a primera vista. Esta característica ya estaba presente en el *Saltwater Pavilion*, pero fue una tendencia que se fue consolidando en su trayectoria. Al mismo tiempo, Kas quería despertar la curiosidad de los usuarios que jugasen a analizar en profundidad sus mecanismos y funcionamiento. De esa búsqueda de orden "en espacios complejos y en expansión" surgía "disfrute" para el usuario. "El jugador se volvía fundamental para el desarrollo" de la obra, esperaba que interactuase con ella. Federico López Silvestre señaló que esta estética respondía al "espectáculo", ya que buscaba ir más allá de la *explicación* o de la *descripción*, pretendía también *jugar* y *divertir* (López Silvestre, 2004, pp. 68, 72; Ndalianis, 2004, pp. 2, 69).

Pero faltaba concretar la experiencia física de esta arquitectura, demostrar que podía hacerse. A pesar de la idea inicial de hacer una instalación en múltiples espacios, finalmente, sólo realizaron uno. Se ubicó una *cave*[97] abierta en la sala central del Pabellón de Italia de la Biennale. En ella, desarrollaron una instalación de la que su pareja, Ilona Lénárd, fue la principal responsable y que, el especialista en sensores, Bert Bongers les ayudaría a implementar. Kas se enorgullecía de haber presentado su obra allí antes, incluso, que el que había sido su tutor, R. Koolhaas. Creía que *Trans-ports*, junto con *Aegis Hyposurface* de M. Goulthorpe habían sido "las dos instalaciones importantes de [esa edición]". "Los movimientos [de Aegis Hyposurface] eran geniales", pero a cambio "había sido muy cara" porque empleaba "mucho material, muy complicado". Todo ello le hacía pensar que "al final, no era una aproximación inteligente". Era "el mismo problema" que le veía a la "fachada diafragma del *Institute du Monde Arabe* de Jean Nouvel". Ambas habían supuesto "demasiado esfuerzo para" lograr sus objetivos y podían haberse buscado soluciones mejores. Kas creía en el uso de la tecnología, pero sin la necesidad de emplear las últimas novedades o las soluciones más avanzadas. Con estas afirmaciones dejaba claro que priorizaba la relación calidad-precio de las soluciones. En esa ecuación incluiría "la sostenibilidad" del proyecto de acuerdo con su uso. La tecnología más reciente podía ser cara y más difícil de sustituir si daba fallos y no siempre ofrecía los mejores resultados. De la misma forma, no era lo mismo explorar sus posibilidades aplicadas a un pabellón temporal que a un edificio con un ciclo vital más largo (Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio de 2011).

Acondicionaron la estancia que al recorrerla se activasen varios sensores que enviaban las señales a los tres ordenadores donde se estaba abierto el juego multijugador. A su vez, los ordenadores estaban conectados a proyectores que, por un lado, permitían visualizar la partida, y, por otro, al incorporar una cámara, registraban lo que sucedía en un ángulo de 120 grados. En total, colocaron dieciséis sensores infrarrojos a lo largo del techo de la sala central, cuatro grandes pantallas de "4x6 metros" en las paredes en las que se proyectaban espacios digitales y varios altavoces. Querían generar una experiencia inmersiva. Dividieron el espacio virtualmente en

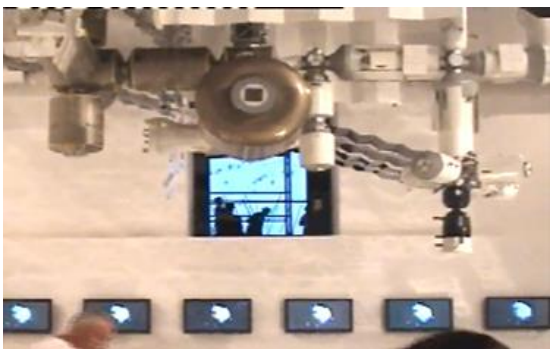
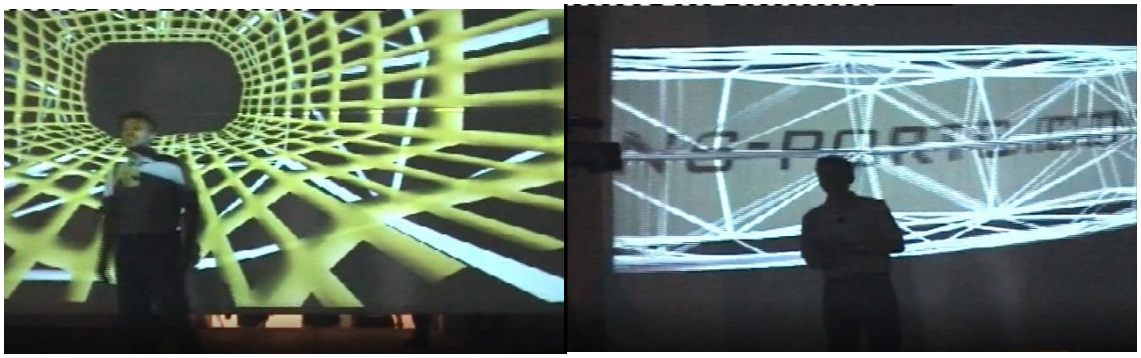


Figura 140. Vista desde el exterior de la sala con la instalación de *Trans-ports* en la Biennale di Venezia (2000).

[97] Nombre que se les da a las "cuevas" o entornos preparados con dispositivos para experimentar la realidad virtual de forma inmersiva.



Figuras 141 y 142. Kas Oosterhuis presentando la instalación de *Trans-ports, modo Trans-ports*, en la Biennale di Venezia de 2000.

tres círculos concéntricos. Los visitantes de la Biennale que entraban en *Trans-ports* activaban los sensores, que generaban diferentes tipos de respuestas según el círculo en el que se estuviese. Sus acciones en el espacio provocaban réplicas y propuestas en el espacio físico y en el Pabellón virtual en tiempo real. Sus cuerpos eran los controles del juego. Si querían, podían jugar con la instalación para intentar descubrir su lenguaje. Cada sensor actuaba como lo haría un botón de un mando de una consola, ejecutando una acción diferente. Había hasta "dieciséis señales" que podían funcionar "simultáneamente". Algunas de las acciones posibles en el juego eran: "cambiar la geometría del entorno", "insertar partículas (lluvia, letras, imágenes fantasmagóricas)", añadir sonidos, "crear efectos de niebla". Al acceder al espacio los usuarios lo completaban y lo construían en parte. Lo físico y lo virtual se comunicaban, se unían, consiguiendo superar la barrera entre ambos, ofreciendo una realidad híbrida, integrada. La arquitectura era capaz de recibir y procesar información en tiempo real, adaptando su forma y contenido a las necesidades de cada momento. Además, se convertía en impredecible al haber sido programada para tener una actitud proactiva, haciendo propuestas inesperadas a los usuarios (Oosterhuis, 2002a, pp. 59, 95-96; Oosterhuis, 2002b, p. 15; Oosterhuis, 2003a, pp. 64-65; Oosterhuis y Lénárd, 2015, pp. 450-451).

Habían preparado tres tipos de modos, configuraciones diferentes que eran como mundos de un juego, a las que se referían como "identidades" y que cambiaban cada diez minutos: *Handdrawspace, Floriade* y *Trans-Ports.* Años después, Kas diría que había sido su primera propuesta hecha con videojuegos y que había salido adelante gracias al trabajo de su becario francés "Richard Porcher", el belga "André Houdart" y el estadounidense "Nathan Lavertue"[98]. Cada uno de ellos se había encargado del desarrollo de un modo. R. Porcher había sugerido que usaran un software de diseño de videojuegos Nemo. Este era sencillo de usar gracias a "su interfaz gráfica", lo que haría que se convirtiese en una herramienta clave en la carrera de K. Oosterhuis. Los sensores detectaban cuando un visitante entraba en la sala. Eso activaba el sistema, dando la sensación de cerrarse sobre sí mismo. Se trataba de buscar una sensación de inmersión. Cuando se activaba el modo *Floriade* mostraba el proyecto de *Pabellón del Norte de Holanda* que Kas había presentado para el festival de flores con ese nombre. Al colocarse en el centro de la sala se proyectaban luces sobre él; mientras, en el círculo intermedio se podían activar "eventos especiales" adaptados a los diferentes sectores, como que lloviese, ver una "galería de retratos", o que apareciesen "letras tridimensionales". El círculo exterior permitía rotar el entorno. El modo *Trans-ports* era una explicación de la instalación. Los sensores enviaban señales MIDI a los ordenadores provocando que el prototipo virtual rotase o respondiese con movimientos a las interacciones de los visitantes. Kas decía que se podía hasta

[98] La lista de colaboradores variaba incluyendo más nombres según la fuente consultada, pero estos se mantenían siempre constantes.

"bailar" con el Pabellón. En él se aplicarían los principios de "arquitectura programable" con los que K. Oosterhuis esperaba superar "el consumo pasivo de una experiencia multimedia" (Oosterhuis, 2002a, p. 97; Oosterhuis, 2002b, p. 15; Oosterhuis, 2003a, pp. 64-65; Oosterhuis y Lénárd, 2006, p. 23; Oosterhuis, 2011a, p. 75; Oosterhuis y Lénárd, 2015, pp. 450-451).

Figuras 143 y 144. ONL, instalación de *Trans-ports, modo Handdrawspace*, en la Biennale di Venezia (2000).

Handdrawspace era una propuesta diferente, era más compleja que una mera presentación; se había diseñado y se ejecutaba como un juego. Ilona la había desarrollado como una "pintura abstracta interactiva" formada por siete de sus bocetos intuitivos "que emitirían partículas en tiempo real". Era una propuesta paramétrica que funcionaba gracias a unos algoritmos cuyos valores se iban modificando. Si el visitante pasaba por el centro de la sala se cambiaban los colores del fondo de la proyección. Desde el segundo círculo, el usuario atraía hacia sí mismo los esbozos tridimensionales y las partículas, alterando su escala. Llegado un punto se expandían de golpe y llenaban completamente el espacio de proyección. Cada esbozo tenía asociado un sonido. Los bocetos podían superponerse al agrandarse y generar fugazmente nuevos diseños. Moverse por el tercer anillo, el más exterior, alejaba los esbozos, activando una "visión panorámica del mundo *Handdrawspace*". Esta propuesta era más que un juego. Invitaba a tener una actitud lúdica y difuminaba la frontera entre la arquitectura y arte convirtiéndose en un perfecto ejemplo de neobarroco digital. Entendían *Handdrawspace* como "una pintura que vivía y era experimentada en tiempo real", efímera porque nunca repetiría el mismo resultado. De nuevo, los diseñadores daban unas reglas, un programa; pero los visitantes, los usuarios de la instalación se convertían en "cocreadores de la pintura, jugando con las reglas". De esta forma, daban un salto en la consideración de la autoría de la arquitectura. Los usuarios de la misma se convertían en "jugadores activos en el juego multijugador de la vida". Según sus autores, los juegos funcionaron porque eran "explícitamente claro[s] y radical[es]". Desde el arte hubo propuestas afines a la de *Trans-ports*, por ejemplo, el proyecto *Virtual Unreality* (*Irrealidad Virtual*, 2006) de ELASTIC Group of Artistic

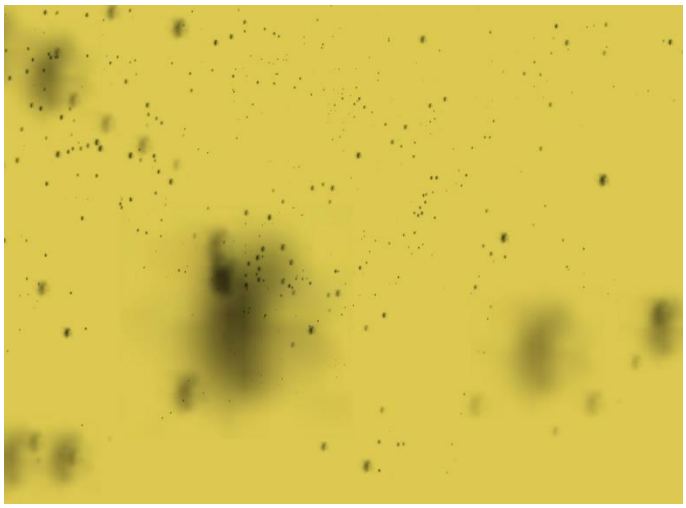


Figura 145. ONL, el *modo Handdrawspace de Trans-ports* (2000) era interactivo y estaba pensado como un juego.

Research. Este consistía en conectar tres *media labs* en diferentes continentes a través de "la arquitectura líquida y la realidad virtual". Estos espacios cambiantes serían explorados por un *performer*. En paralelo, el público se conectaría a ellos a través de una consola de videojuegos sin saber de la existencia del *performer*, subvirtiendo la noción de avatar propia de los videojuegos y transformando a los "espectadores" en jugadores (Oosterhuis, 2002a, p. 97; Oosterhuis, 2002b, p. 15; Oosterhuis, 2003a, pp. 64-65; Oosterhuis y Lénárd, 2006, p. 23; Oosterhuis y Lénárd, 2015, pp. 450-451; Ladaga y Manteiga, 2014, p. 27).

A Kas le obsesionaba la relación entre forma y función o contenido. Llevaba reflexionando años sobre el tema. Era una cuestión clásica de la arquitectura y el urbanismo, desde las adecuaciones de los órdenes clásicos en función de la advocación del templo en el que se utilizaban. Aun así, esta cuestión había experimentado un apogeo en el siglo XX, a raíz de que Louis Sullivan sentara las bases del Movimiento Moderno con su aforismo "la forma siempre sigue a la función". En 1991, en el taller "La dimensión sintética" ya afirmaba que "no e[ra] la función la que determina[ba] la forma, pero cada forma permit[ía] una variedad de funciones". Por lo tanto, rechazaba tajantemente las propuestas de espacios para usos totalmente determinados, cerrados. Quería responder óptimamente a las necesidades múltiples y a los cambios cada vez más acelerados en las vidas de los usuarios de un espacio. Ya en el 2000, decía que le interesaba que "la percepción [del espacio] se construye[se] en él (…) y entonces, informa[se] a la piel interior electrónica". Había llegado a cuestionarse algo tan extremo para un arquitecto como si "¿el edificio necesita[ba] realmente un cuerpo?". Con este pensamiento daba a entender que un espacio virtual era arquitectura si era capaz de satisfacer las necesidades de sus usuarios. Por lo tanto, Kas veía su trabajo como el de un gestor espacial; debía desarrollar tantos modos de *Trans-ports* como se necesitasen para adaptarse a las necesidades de sus usuarios. Al diseño del uso del espacio, se le sumaba el uso del tiempo. Así, el trabajo de los arquitectos no debía limitarse a cumplir unos objetivos específicos de un encargo o concurso, debía extenderse a lo largo de la vida del edificio, recibir actualizaciones. Por otra parte, esta concepción implicaría necesariamente la colaboración con diferentes disciplinas y la redefinición, no sólo del trabajo de los arquitectos, también de los ingenieros de estructuras (Sullivan, 1896, p. 408; Frampton, 1996; Oosterhuis, 2002a, pp. 45, 88, 95-97; Oosterhuis, 2003a, pp. 64-65).

Algunas las posibles configuraciones que proponían para *Trans-ports* eran: "Modo información (…). Modo actuaciones (…). Modo discoteca: (…). Modo televisión: *Trans-ports* está siendo usada como estudio de televisión para juegos. Modo investigación: *Trans-ports* es el campo de laboratorio de una universidad. Modo lobby (…). Modo arte: *Trans-ports* es programado por un artista (…). Modo stand-by: *Trans-ports* necesita un descanso". Es curioso como a pesar de conocer las *caves*, en este momento identificaba el modo televisión con el mundo del videojuego, lo que daría la impresión de limitar la interacción física. ONL había construido un espacio de juego en el que la narrativa era casi más importante que las mecánicas de juego a la hora de sugestionar a sus visitantes. Una de sus características a lo largo de su carrera fue esa capacidad para dotar de mayor potencia a sus obras a través del discurso que las acompañaba. Este era un recurso clásico del mundo del juego para favorecer la inmersión. Paralelamente, el juego en sí "facilita[ba] diferentes tipos de experiencias narrativas". El especialista en nuevos medios, Henry Jenkins propuso la existencia de cuatro tipos de narrativas en los videojuegos a través de sus entornos: la "representación de historias", "los espacios evocativos", "las historias insertadas" y "las narrativas emergentes" (Oosterhuis, 2002a, p. 97; Jenkins, 2004, pp. 123-124, 126, 128).

En la "representación de historias" el jugador exploraba un entorno de manera, más o menos, libre, como si fuese un escenario, mientras representaba o presenciaba una acción del

Figura 146. *Star Wars: X-Wing Alliance* (1999), de Totally Games.

argumento como algo secundario. Muchas veces se planteaban como micronarrativas y solían resolverse al llegar a un destino. También había videojuegos que *evocaban* espacios ya conocidos porque formaban parte de narrativas transmedia, lo que ofrecía información complementaria al jugador, como en los juegos inspirados en la saga cinematográfica *Star Wars* (1977-) iniciada por George Lucas. Un tercer tipo serían aquellos juegos que incluían pistas o elementos que permitían al usuario hacer "una hipótesis" o un "mapa mental" sobre el desarrollo de la historia, que tendría que probar jugando para poder avanzar; un ejemplo muy conocido de este tipo de narrativa era la aventura gráfica[99] *Myst* (1993) de Rand y Robyn Miller. Finalmente, podemos decir que a lo largo de su carrera K. Oosterhuis optaría por una "narrativa emergente", aquella en la que no existía una estructura narrativa fija, ni estaba "preprogramada", si no que la experiencia "[ib]a cobrando forma" conforme se jugaba. El arquitecto propondría reglas y condiciones, dotaría de carácter a su obra para que esto sucediese; pero sería el usuario quien "definiese" en mayor medida su relación y experiencia con el proyecto a través de sus interacciones con el mismo, como en los juegos tipo "sandbox"[100] (Jenkins, 2004, pp. 122, 126, 128).

Por otro lado, con la intervención de Ilona, *Handdrawspace* habían demostrado que funcionaba para los modos juego y arte. Kas se adelantaba a las posibles críticas diciendo que el "diseñador de juegos", es decir, el arquitecto, tenía en sus manos la opción de hacer que esta nueva arquitectura pudiese comportarse como un edificio tradicional, volviéndose estático con el modo "stand-by". O. Bouman se referiría a ese modo como "arcaico", sumando una connotación negativa a una arquitectura que no abrazaba la época en la que había sido diseñada. Por su parte, K. Oosterhuis hablaba de la posibilidad de que se mantuviese en movimiento, pero tan lento, que apenas fuese perceptible. De entre todos los modos, Kas aún no era consciente del impacto que iba a tener en su carrera el "modo investigación". Veremos que, en esa indicación, estaba la semilla que definió buena parte de su trabajo durante la siguiente década, especialmente, con *ProtoSpace* (Oosterhuis, 2002a, pp. 88, 97; Bouman, 2002, pp. 8-9).

6.1.1. ONL: un viaje deliberado hacia *terra incognita.*

Este proyecto también permitiría observar cómo seleccionaba a su equipo en ONL y gestionaba sus proyectos. "El personal que trabajaba allí fluctuaba entre sus dos directores, Kas e Ilona" y cuatro personas más. Aunque si era necesario, dependiendo de las características de los proyectos "podían acomodar a mucha gente en su oficina", "hasta quince personas". Sus colaboradores eran "gente que tenía las habilidades" de todas las disciplinas, pero eso no era suficiente porque "aún con facultades p[odían] hacer cosas aburridas". De sus palabras podemos deducir que entonces, quería hacer lo contrario, *cosas divertidas*. A Kas no le interesaban los individuos que trabajaran o pensaran siguiendo los esquemas o planteamientos tradicionales. ¿Qué significaba eso para el arquitecto? Pues que debían "ser capaces de usar sus

[99] El género de aventura gráfica se caracteriza por presentar "una historia interactiva sobre un personaje protagonista que es interpretado por el jugador. La narración y la exploración son elementos esenciales del juego. La resolución de acertijos y los desafíos conceptuales constituyen la mayoría del juego. Los desafíos de combate, gestión económica y acción se reducen o son inexistentes", aunque con el paso del tiempo, han tendido a fusionarse con otros géneros (Adams, 2010, p. 547).

[100] Literalmente "sandbox" se traduce como "cajón de arena" o "arenero". Pero, es un "tipo o estilo de juego que permite a los jugadores elaborar muchos de sus retos y soluciones dentro del mundo del juego" (Kremers, 2009, p. 378).

habilidades para abrir sus horizontes y liberarse" de las convenciones, tal y como habían hecho al proponer usar software del mundo del videojuego en lugar de herramientas arquitectónicas. Diría que "qu[ería] sorprender[s]e a [s]í mismo". Veía a ONL como a "pioneros" que "busca[ban] retos continuamente". Esto conllevaba el riesgo de ser incomprendidos y no encontrar clientes que compartiesen su visión, haciéndolos "vulnerables". Por eso, tenían que ser "pragmáticos" y "buscar nuevas maneras de sobrevivir". Su propia apertura les obligaba a abrir su praxis arquitectónica (Oosterhuis, 2002a, pp. 72, 74; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio 2011).

Por otra parte, "[su] observación, [era que] esta[ba]s mucho más enjaulado" por lo normativo, "si no usa[ba]s tus capacidades". Sus colaboradores debían aportar algo más al equipo que técnica, era su capacidad de usar sus recursos para traspasar límites o transformar ideas donde residía su potencial. Detrás de esta visión estaba la gran influencia de su mujer Ilona y la praxis artística. Desde su perspectiva, si querían aportar algo a la arquitectura debían ser capaces de pensar de forma creativa y superar las divisiones artificiales tradicionales entre disciplinas. Por eso, consideraba que todos los miembros de su equipo eran "diseñadores" capaces de "dar chispa a (…) [su] diseño", no meros especialistas técnicos. De hecho, a lo largo de sus textos se referiría a todas las disciplinas participantes en el proceso de diseño como "diseñadores" eliminando los límites entre ellas[101] (Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio 2011).

Eso explicaba por qué "el esquema de trabajo lineal" tradicional, le "resultaba tan extraño". Para uno de sus futuros colaboradores, Tomász Jaskiewicz[102], "era un proceso colectivo (…) con diferentes roles (…) y en el que todo el mundo contribuía". Este arquitecto de origen polaco enfatizaba que la metodología de ONL se basaba en la idea de proceso y en el trabajo en equipo. "Incluso históricamente, que el arquitecto diseñase desde el esbozo hasta el detalle era una ilusión", "la visión creativa del [artista-creador único] (…) estaba influenciaba por muchas (…) cosas de una forma, a menudo, subconsciente". Este reconocimiento del impacto indirecto de los elementos de su entorno en el imaginario de los arquitectos llevaba a K. Oosterhuis y a T. Jaskiewicz, en las entrevistas realizadas para esta investigación, a afirmar que sin duda los videojuegos estaban influyendo a los arquitectos y que lo harían cada vez más. Kas esperaba que sus colaboradores "tuviesen una opinión y que la comunicasen desde el día uno en el que empezaba a diseñar" porque así las soluciones "espaciales, de acondicionamiento, estructurales y demás, se integrarían mejor". Quería que las diferentes propuestas fueran "dinámicas" y "capaces de adaptarse". Pensaba que sólo se podía alcanzar ese objetivo hablando, algo que le "gustaba" y, "a través del diseño [basado en] datos, algo que era muy específico de [ONL]". Le preocupaba que, en muchos estudios, la manera en la que usaban los ordenadores "los habían alejado a los diseñadores de las mesas de reunión". El problema no era la herramienta, ni la tecnología, sino cómo se usaba, algo que M. McLuhan ya había señalado en *Understanding Media*. A pesar de utilizar el ordenador desde el primer momento en ONL esto no sucedía. El hecho de poder describir en datos y parámetros los conceptos, les permitía "jugar con ello[s]". Después, "el proceso de diseño debía estar abierto a información en flujo". Creía que esa "era la única manera" de poder trabajar en equipo de forma colaborativa y potenciando las capacidades de todos los diseñadores participantes (Oosterhuis y Jaskiewicz,

[101] Por motivos de claridad hemos preferido usar la palabra "arquitecto" en las traducciones en lugar de "diseñador", siempre que el contexto permitiese entender que se refería fundamentalmente al trabajo de una persona adscrita a esta disciplina.

[102] Fue alumno de Hyperbody, al menos, desde 2003. Se graduó en la TU Delft en 2005 y posteriormente, trabajaría en ONL y el grupo de investigación. Más adelante profundizaremos en su figura. Tuve la oportunidad de entrevistarlo el 6 de junio de 2011.

2009, p. 57; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio 2011; McLuhan, 2010).

Cada proyecto era diferente y debían adecuar la metodología "al tipo de problema que había que resolver". Para T. Jaskiewicz mucho del "trabajo sobre metodología de diseño [en arquitectura] databa de los sesenta y setenta (…) de gente que tenía unas bases (…) [en la disciplina], pero que no se retroalimentaba tanto de la arquitectura, lo que encontraba un poco raro". Como su maestro, pesaba que debían renovar la metodología en arquitectura y situaba el origen del cambio en "su manera de pensar". La práctica general en ONL y, más tarde, en el grupo de investigación Hyperbody, era adoptar "una perspectiva más general del problema", lo que muchas veces les permitía encontrar "alternativas a cómo se había planteado el problema" y desde ahí empezar a trabajar, desde una especie de "divergencia". Creía que "era la parte más crítica" de todo el proceso de diseño. De ahí la importancia de saber usar las habilidades personales de manera creativa, para poder hacer propuestas originales y "diversas" desde el principio y de forma conjunta entre diferentes disciplinas. Aunque no lo consideraba imposible, creía que "sin los ordenadores sería más difícil" desarrollar sus propuestas. Estos les permitían ser "eficientes". Las herramientas de diseño de videojuegos les ayudarían a diseñar entornos para poner en común desde el principio esas ideas en tiempo real, sin intermediarios. Era una manera más eficaz de hacer una "lluvia de ideas" (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

De hecho, Kas no quería detenerse en "el aspecto técnico [ya que] podía ser problemático" y no era lo principal. Sólo enfatizaba que uno "debía ser muy preciso y ser realmente honesto con uno mismo respecto a cómo lo usaba y no convertirlo en algo místico". Se refería a que todo uso de la tecnología era una interpretación y que algunos de sus compañeros justificaban la incorporación de elementos tecnológicos en la arquitectura argumentando que su aproximación era "científica", lo cual consideraba, en parte, una falacia. Por eso, reivindicaba que "todo el trabajo [con tecnología] debía basarse en un uso intuitivo" de la misma. La tecnología era un instrumento, por sí misma no generaría una nueva arquitectura, tendría que ir acompañada de ideas sobre cómo utilizarla. Esto implicaba hacer interpretaciones y, por lo tanto, una carga subjetiva inevitable (Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio de 2011).

La aproximación de ONL a la metodología colaborativa en tiempo real, que tenía en cuenta a los usuarios, tenía un impacto a todos los niveles del diseño. Enfrentarse a diseños con tantos aspectos constructivos, de programación, uso de robótica o soluciones formales era un reto enorme. El discípulo de Kas decía que con una metodología tradicional "probablemente nunca sería lo suficientemente atrevido como para proponer una infraestructura cinética porque eso supondría demasiado [esfuerzo]". Los ordenadores facilitaban, pero enfatizaba que, en el fondo, "ejecutaban las instrucciones que la gente programaba". Por eso, para él, lo importante era "la reflexión" previa. Por otro lado, desde un estudio de arquitectura "siempre tendrías que negociar (…) cómo de lejos p[odías] ir y cómo de conservador y realista t[enías] que ser". Al final reconocía que tenían que tener en cuenta desde plazos, a presupuestos, lo que establecía unos límites para el proyecto. En base a ellos, podían hacer una propuesta (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

Una de las consecuencias de este planteamiento era la estética de ONL. T. Jaskiewicz decía que "no podía separarse de todo lo demás en el edificio" debía ser el resultado "de cruzar todas las barreras e integrar todas las disciplinas". Por eso, buscarían metodologías e "instrumentos", que les facilitasen implementar su aproximación interdisciplinar al diseño, y para ello, de nuevo, "los ordenadores eran de ayuda". Investigarían cómo poder diseñar, "ver el proceso de diseño y sus resultados" en tiempo real. Su objetivo sería que "los modelos por

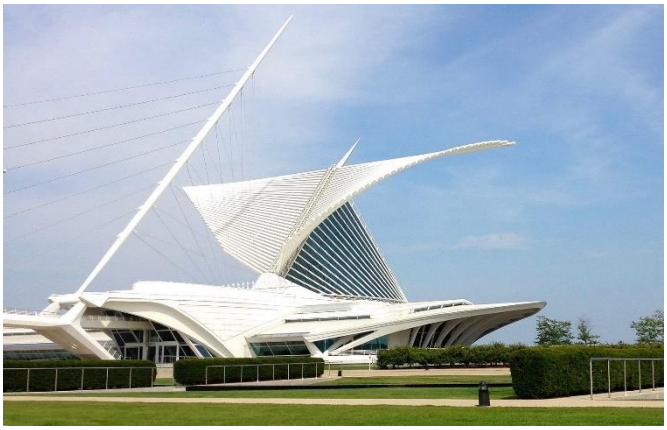


Figura 147. Santiago Calatrava, *Milwaukee Art Museum* (1994-2001).

ordenador (…) [se convirtieran en] una plataforma para todas las interacciones entre expertos" y "usuarios", que transformasen "el diseño en un proceso en movimiento perpetuo". En ese punto, sería en el que la experimentación con plataformas de diseño de videojuegos se volvería una pieza clave. El juego y la búsqueda de sensación de movimiento, de manera explícita, en la arquitectura no era algo novedoso. Se podía trazar desde la Antigüedad, a través de la alternancia de formas, como en los laberintos. A partir de siglo XX, el desarrollo de la robótica y de nuevos materiales iban a permitir experimentar con elementos móviles automatizados para adaptar los espacios a diferentes condiciones, como había hecho J. Nouvel en la fachada para el *Institut du Monde Arabe* (1987) o Santiago Calatrava en su particular versión de parasol para el *Milwaukee Art Museum* (1994-2001). De la misma forma, la búsqueda de ONL de integrar la capacidad de cambio y adaptación en tiempo real como respuesta a sus usuarios y a su entorno, iba a tener unas consecuencias estéticas. Para ello, buscarían soluciones en la naturaleza que implementarían gracias a las nuevas tecnologías (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Montaner, 2006).

6.1.1.1. Los aprendizajes de *Trans-ports*

Volviendo a *Trans-ports*, O. Bouman caracterizaría la nueva arquitectura que anunciaba este proyecto en siete puntos. El primero era que esta propuesta híbrida entre lo físico y lo virtual expandía "los rangos de experiencia". El segundo era que frente a la rigidez de la arquitectura tradicional ofrecía una "respuesta "informativa" más flexible" a sus usuarios. El tercero era que ofrecía una nueva relación espacial con los usuarios. El cuarto era la aproximación de la arquitectura a las "disciplinas fílmicas" por su relación con los medios y su desarrollo en el tiempo. Pero, tanto Kas, como O. Bouman, estaban hablando de medios que permitiesen interactividad e inmersión, más que hacia el cine, la arquitectura se aproximaba al mundo del videojuego. El quinto sería que la arquitectura tendría la capacidad de adaptarse a las necesidades de sus usuarios. El sexto era su potencial para transformarse en datos y tener presencia en la red, lo que a su vez permitía que se actualizase continuamente. Esto llevaba a O. Bouman a insistir que "el cliente" de la arquitectura ahora "alquilaba espacio" y "tiempo". La última de las características era que el tiempo ahora seguía la medida de internet. Por eso habían hecho que *Trans-ports* fuese "la primera arquitectura unida a una web" en la que ambas tenían la misma importancia. Resulta llamativo que, a pesar de enfatizar su relación con los medios, el comisario obviase el medio que habían utilizado para desarrollar *Trans-ports* y que sintetizaba varias de las características que acababa de atribuir a la arquitectura: el videojuego (Bouman, 2002, p. 9).

Aunque en el prototipo para la Biennale no había llegado a ejecutar la idea inicial de *Trans-ports*, K. Oosterhuis seguía defendiendo instalar varios pabellones en diferentes lugares del planeta para conectarlos entre sí por internet. De hecho, el catálogo de la exposición italiana recogía la *versión 3.0* que presentaba esta característica. Kas había planteado que se instalasen

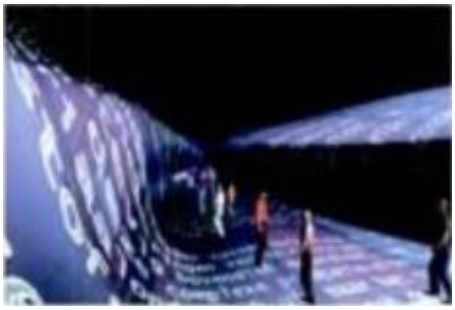


Figura 148. ONL y Ole Bouman, *Trans-ports Rotterdam* (2001) para el Puerto de Rotterdam.

cámaras y proyectores que mostrasen lo que pasaba en uno de los pabellones en el resto, e ir ampliando progresivamente los "sentidos" de la arquitectura. Los usuarios podrían abrir esas "ventanas" a otros espacios portuarios para conocer información en tiempo real sobre el funcionamiento en otras localizaciones. Su objetivo sería programar el conjunto de construcciones para que reaccionasen de forma conjunta, como si se tratasen de un "un organismo gigante que abrazara al mundo". Kas introdujo otro de los conceptos clave para la evolución de su trabajo durante el desarrollo de *Trans-ports*, la equiparación de los diferentes elementos que componen una arquitectura e, incluso, un conjunto de arquitecturas, con una bandada de pájaros o un enjambre de insectos. Estaba sentando la base de su "arquitectura de enjambre"[103]. Explicaba que estas agrupaciones de seres vivos se componían por individuos capaces de moverse a la vez, de forma coordinada, en el espacio tridimensional. En ellas, todos sus componentes tenían la misma importancia. Estas condiciones generaban que actuasen de forma impredecible como si fuesen una unidad y generasen continuamente formas complejas. A partir de ahora, entendería la arquitectura como un "sistema adaptativo complejo". No estaba solo. La teoría de sistemas había cobrado especial presencia en los estudios urbanos en la segunda mitad del siglo XX (Bourne 1975); y durante la década del 2000, retomaría una nueva dimensión al acercarse a las ciencias y a las teorías de sistemas complejos con las investigaciones dirigidas por Michael Batty en el grupo CASA del Bartlett Centre for Advanced Spatial Analysis en Londres. Kas empezaría a adoptar estas ideas fundamentalmente a través de dos fuentes: Craig Reynolds y Stan Allen. Este tipo de estructuras implicaría una "nueva aproximación a la ingeniería estructural" (Oosterhuis, 2000, p. 352; Oosterhuis, 2002b, pp. 12-13; Oosterhuis, 2002a, pp. 91-92, 95-97; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 17; Batty, 2013).

Kas se inspiraría en el trabajo del informático Craig Reynolds. Este especialista en representaciones gráficas había logrado emular el movimiento de las bandadas de pájaros en 1986. Según el holandés, esta representación se había convertido en un ejercicio clásico para aquellos que estaban aprendiendo animación porque podía hacerse a partir de reglas relativamente sencillas. Basándose en el trabajo de este informático, Kas extrajo la idea del arquitecto como un diseñador de reglas que permitiesen a los elementos de una arquitectura funcionar como un cuerpo orgánico en tiempo real. En todo caso, es probable que adoptase muchos de estos principios a través de una única fuente: las reflexiones del arquitecto estadounidense Stan Allen y su concepto de "condiciones de campo". Si bien, cabe la posibilidad de que el contexto de reflexión global sobre arquitectura, nuevas tecnologías y complejidad, llevasen a S. Allen y K. Oosterhuis a desarrollar discursos muy afines. En 1997, S. Allen publicó el texto "From object to field" en la revista *Architectural Design*. En él, criticaba la aproximación del Movimiento Moderno a la arquitectura como un "objeto" fijo, en torno al cual se organizaba el espacio. Argumentaba que esta aproximación en la que el arquitecto imponía su visión había fracasado a la hora de gestionar la creciente complejidad de los espacios y las urbes contemporáneas. Y proponía aliarse con las nuevas tecnologías para dar una respuesta más flexible a esta problemática. El propio K. Oosterhuis referenciaba a C. Reynolds a través de S. Allen en 2007: "Jerárquicamente la formación de bandadas es *bottom*

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[103] K. Oosterhuis diría que "presentó" ese término en las Conferencias *GameSetandMatch* de 2001 (Oosterhuis, 2011a, p. 16).

up, organizacionalmente las bandadas tienden hacia configuraciones similares (Allen, 1999)" (Allen, 1997, pp. 24, 28; Oosterhuis et al., 2007a, p. 16; Allen, 1999).

S. Allen defendió que todos los elementos de la arquitectura debían tener la misma importancia y ser concebidos como parte de algo mayor, que incluyese las relaciones con sus usuarios y entorno. Este discurso era una reivindicación vieja y extendida desde que el arquitecto Christopher Alexander publicase su ensayo *A City is Not a Tree* (*La ciudad no es un árbol*, 1965). Por su parte, S. Allen inspiraba su argumentación en el Postminimalismo y, en especial, por la obra de Barry Le Va. Este artista estadounidense establecía "unas condiciones en las que se utilizaría el material", y a partir de ellas, procedía a "dirigir sus flujos". Este planteamiento era tremendamente similar al discurso de K. Oosterhuis. S. Allen defendía que el tiempo debía ser el centro de la arquitectura, ya que la entendía como una "secuencia de eventos"; sus formas debían definirse por las combinaciones posibles que pudieran surgir a partir de una serie de reglas, permitir el "cambio" frente a la "estabilidad". El arquitecto debía centrarse en los procesos y los "materiales", establecer las "condiciones" que dirigieran la arquitectura, pero no imponer una forma. Debían prestar atención al "detalle" y a las relaciones entre sus elementos porque así sería "posible imaginar una arquitectura que pudiese responder de forma fluida y sensible a las diferencias locales a la vez que, se mantuviese una estabilidad en el conjunto". El pensamiento de K. Oosterhuis y el del teórico estadounidense se alineaban perfectamente. Por un lado, ambos partían de una reflexión sobre la práctica artística y rechazarían los preceptos del Movimiento Moderno. Ambos estaban reclamando una nueva forma de hacer arquitectura adaptada a los nuevos tiempos y a las posibilidades que ofrecía la informática. Su objetivo era desarrollar una arquitectura definida por la complejidad a partir del detalle, las relaciones entre sus partes, y con el entorno y sus usuarios (Allen, 1997, pp. 27-29; Benevolo, 1971).

Figura 149. Barry Le Va, *Bunker Coagulation (Pushed from the Right)* (1995-2005).

Casualidad o coincidencia, S. Allen hablaba en su artículo del trabajo de C. Reynolds y de las tres reglas que había desarrollado para emular el comportamiento de una bandada de aves. La primera era que los componentes de la bandada siempre mantuviesen una distancia mínima entre ellos y otros objetos. La segunda, que los componentes buscasen "igualar su velocidad con la de sus vecinos". Y la tercera, que se dirigiesen "hacía el centro" del conjunto de la bandada. Como recogía S. Allen, con estas tres reglas se conseguía emular una conducta sin imponerla, tratándola como un "fenómeno emergente". Era el ejemplo perfecto de "fenómeno de campo", una serie de reglas simples, que permitían al conjunto adaptarse a diferentes contextos, cuya repetición acaba mostrando "patrones de comportamiento". A raíz del ejemplo de las bandadas de pájaros, enjambres de insectos y del análisis de las multitudes, S. Allen sugería que la arquitectura podía alejarse de su metodología "top down", donde el arquitecto imponía su visión, y experimentar sobre las posibilidades del trabajo "bottom up", abriéndose a "nuevas dinámicas de uso, comportamiento (…) y geometrías complejas". S. Allen llegaría a hablar de la necesidad de hacer edificios sin significados o usos definidos, capaces de adaptarse constantemente a sus futuros usuarios (Allen, 1997, pp. 29-31).

Figura 150. Foto de bandada de gorriones tomada del blog de Kas Oosterhuis.

En los textos de K. Oosterhuis encontramos todas estas ideas hasta tal punto que, si Allen acababa su artículo diciendo que la arquitectura debía "abrazar la complejidad y para ello debía "abandonar en cierta medida el control", Kas hablaría de que se estaba volviendo "salvaje". Además, incluiría las ideas de que los miembros del enjambre deberían ser "relativamente estúpidos" para que todo funcionase y que la bandada tendería a configuraciones homogéneas. El neerlandés no explicitó en sus textos la influencia de S. Allen hasta 2007, cuando lo citó como fuente para hablar de las teorías de C. Reynolds. Si bien, la lectura del artículo de S. Allen y su fecha de publicación previa a los textos en los que K. Oosterhuis habló de la teoría de enjambre y su aplicación de los sistemas complejos a la arquitectura llevan a tener pocas dudas sobre el alto nivel de impacto que tuvo en el discurso y la evolución de la obra del holandés. En todo caso, Kas enraizó su pensamiento en este sustrato, pero lo desarrolló, adaptándolo a sus propias investigaciones (Oosterhuis, 2002a, p. 2; Oosterhuis, 2003a, p. 51; Oosterhuis et al., 2007a, p. 16).

6.1.1.2. ¡Eureka! Kas Oosterhuis y sus primeras reflexiones sobre videojuegos y arquitectura

A lo largo del año 2000 Kas publicó varios textos en los que reflexionó sobre el impacto de los nuevos medios, y en concreto, los videojuegos en la concepción espacial. Destacaba que permitían establecer una comunicación bidireccional con ellos, trasladando a las mentes de sus usuarios a "mundos diferentes, no estáticos". En general, "a la gente le gusta[ba] jugar juegos, ya [fuer]a mental o físicamente –les gusta[ba] estar en movimiento y no p[edía]n un entorno estático-". El mundo del juego le servía como referencia para explorar qué experiencias espaciales satisfacían a sus usuarios. Pensaba que una arquitectura que fusionase los nuevos medios y una actitud lúdica podría ser global y local. Por una parte, porque conectaría espacios, gentes e información a nivel mundial. Y en paralelo, porque permitiría adaptarla a colectivos concretos con intereses específicos. Los nuevos medios, por lo tanto, tenían el potencial de transformar la arquitectura (Oosterhuis, 2002a, pp. 70-71).

K. Oosterhuis evaluó el impacto que el mundo del videojuego había tenido en él hasta entonces. Explicitó su contacto con este medio, demostrando que había estudiado sus recursos técnicos para la representación espacial y conseguir una estética determinada. Afirmó que había "aprendido de los videojuegos (…) [el uso de] los mapas de bits (mapa topológico) para evocar un sentimiento de materialidad en el modelo 3D". Pero extendió su influencia más allá de su obra. Creía que eran los responsables de cambios profundos en las representaciones arquitectónicas digitales y, sobre todo, del inicio de un proceso de hibridación espacial entre lo físico y lo virtual (Oosterhuis, 2002a, p. 86):

> "Es increíble cómo de grande ha sido ya la influencia de los videojuegos sobre la arquitectura convencional. Casi todos los proyectos recientes de moda muestran extensos experimentos con relieves profundos, materialidad, más estructura y vida

> en las texturas. Ya no se hacen superficies planas suaves, a menos que sean plásticos coloreados brillantemente (…). El efecto material anula a la materia en sí misma. La espléndida paradoja es que las técnicas virtuales de mapeado de bits han aumentado la materialidad táctil de la materia real" (Oosterhuis, 2002a, p. 86).

En estas líneas reivindicaba que las tecnologías habían permitido el desarrollo de superficies "suaves y limpias", lo que había supuesto una innovación estética y adelantaba que las siguientes exploraciones serían sobre las texturas de esas superficies, con el objetivo de algún día poder desarrollar "una piel tridimensional flexible" que actuara como "interfaz inteligente", la que soñaba para *Trans-ports*. Comparaba la piel humana y su capacidad de percepción, con la que esperaba que la arquitectura llegase a desarrollar, llegando a convertirse en una "membrana inteligente". El arquitecto insistiría en que los usuarios de estas arquitecturas serían "jugadores" y los arquitectos, "diseñadores de juegos". Explicaba esta analogía en otro texto del mismo año, el arquitecto "planea[ba] juegos de simulación para juegos de organización y ciclos vitales para edificios y propon[ía] un conjunto de reglas para el juego" en tiempo real. También diría que "los arquitectos diseñar[ía]n edificios como juegos digitales". En otras palabras, durante el proceso de diseño exploraba múltiples posibilidades para configurar el cuerpo y el comportamiento de un edificio. Por otro lado, los usuarios activarían la arquitectura a través de un "juego tridimensional", "en el continuum del espacio-tiempo". Los años siguientes profundizaría en esta comparación. K. Oosterhuis buscaba trasladar la experiencia espacial del videojuego a la arquitectura, desde los elementos más básicos, como el trabajo con texturas, hasta la relación interactiva, con la carga emocional que conllevaba, entre usuario y arquitectura. Estaba tan convencido de esta relación entre la disciplina arquitectónica como manifestación artística y juego que afirmaría que: "El arte de la arquitectura (o al menos la vanguardia evolutiva de la arquitectura) se transformará en el arte del desarrollo de juegos". Estas ideas empezarían a repetirse desde ahora en su discurso (Oosterhuis, 2002a, pp. 76, 86-87, 100).

6.1.1.3. Introspección y blindaje teórico. Los referentes de Kas y su adaptación a su discurso.

Figura 151. Kas Oosterhuis e Ilona Lénárd.

Kas se permitió unos días de pausa con Ilona en su casa de campo "sobre el río Danubio". El año 2000 se convirtió en un periodo de reflexión y balance de su trayectoria. Un año para tomar la perspectiva que le permitiría marcar su hoja de ruta como arquitecto con un pie en el futuro. Sentado, con su portátil sobre su regazo, escribía sobre el futuro de la arquitectura: debía ser programable en tiempo real y la información debía fluir constantemente por ella. De vez en cuando, levantaba la mirada de la pantalla y la dirigía al río. Distinguía dos tendencias en él. La primera era el paso lento y continuo de un curso de agua que se adaptaba al paisaje, a la vez que, lo erosionaba suavemente, y lo moldeaba. Se imaginaba viéndolo a cámara rápida, desplazándose como "una serpiente activa". El paisaje que lo rodeaba cambiaba rápidamente a lo largo del año como si fuese un ser vivo. El río y su entorno se convertían en referentes para lograr hacer una arquitectura y un medio en movimiento. La segunda de las características del río era que se trataba de una enorme cantidad de agua que se movía a gran velocidad. Desde lejos, no se apreciaba bien, pero desde cerca podía ver el movimiento, el cambio continuo. Inspirándose en la naturaleza estaba seguro de

que la arquitectura programable tenía que responder a la misma dualidad que el río. El río con su paso constante tenía un impacto constante en su entorno, incluso en las rocas más duras. De la misma forma, la propuesta de K. Oosterhuis iría calando, poco a poco, en el panorama arquitectónico (Oosterhuis, 2002a, pp. 89-90).

Kas estaba construyendo su discurso, pero también su propio personaje. Consciente de que debía ser especialmente riguroso y, tal vez, sintiendo la necesidad de responder a las críticas de sus compañeros, no escatimó en recursos a la hora de legitimar su propuesta. Como hemos visto, se alió con teóricos, como O. Bouman, y con colegas afines, como M. Novak, e inició la construcción de una genealogía de referentes, obras y autores que permitían trazar los orígenes de sus conceptos sobre la arquitectura. Él mismo diría que "el universo personal era una condición básica desde la que cada diseñador empezaba a construir conceptos". Por eso, exploraremos el suyo a través de cuatro grandes grupos de influencias: arquitectos, artistas, científicos e ingenieros y el mundo de la cultura popular y, en especial, de la ciencia ficción. Encontró sus raíces en las vanguardias, en el arte y la arquitectura de las décadas de los cincuenta y sesenta del siglo XX, que experimentaban o teorizaban sobre la tecnología en propuestas que buscaron generar "construcciones y atmósferas dinámicas", proyectos que, a principios del siglo XXI, reivindicaba por seguir mostrando una vibrante actualidad (Oosterhuis, 2011a, p. 138; Jodidio, 2008; Oosterhuis, 2003a, 15).

6.1.1.3.1. La huella de la arquitectura

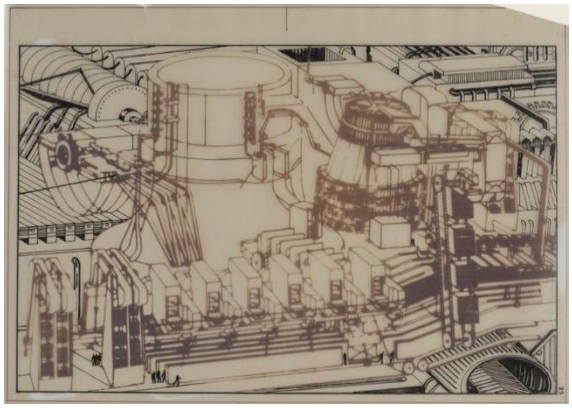
A Kas le gustaba "fertilizar [sus proyectos] (…) con estrategias de otros arquitectos". La primera gran influencia desde la arquitectura para Kas sería su propio padre: Joop H. Oosterhuis. Hablaba de él como un arquitecto moderno, con una visión del mundo marcada por haber crecido en la posguerra de la Segunda Guerra Mundial. Le respetaba, pero su camino era otro, simplemente, porque su contexto era diferente. A principios de febrero de 2000, Kas recibiría un doloroso golpe. Su padre, el arquitecto que no había entendido su obra, pero al que respetaba profundamente, fallecía. Su pérdida le afectó, contribuyendo a esa necesidad de repensar su posición en el mundo.

Kas se autodefinía como un arquitecto radical. Se sentía continuador de la reflexión sobre "la condición humana" a través de la fusión entre arquitectura y tecnología que habían iniciado "Superstudio, Archigram, Archizoom, Hollein, Buckminster Fuller". Reconocía que sus ideas y obras le habían causado un gran impacto durante sus años de formación. De entre ellos, destacaba la influencia que había tenido en él la reflexión sobre las ciudades de Superstudio, especialmente su proyecto *Le Dodici Città Ideali*[104], (*Las doce ciudades ideales*, 1971), y la visión audaz y precisa de las propuestas de Peter Cook. Creía que había llegado el momento de aceptar que la arquitectura era "una disciplina dinámica". Era consciente que esta visión implicaría "cambios radicales –y obviamente dolorosos–". Por eso, rechazaba su concepción como "refugio" o las reflexiones crípticas de algunos de sus colegas. Era coherente consigo mismo, posicionándose abiertamente en relación a sus compañeros de profesión. Lo mismo haría con algunos referentes clásicos. Sus críticas a algunos colegas, junto con sus puntos de vista innovadores, no ayudaron a que en su gremio le recibieran con los brazos abiertos. Podemos ver dos grandes grupos de influencias de arquitectos, por un lado, aquellos que él consideraba modernos y, por otro, precursores o colegas contemporáneos a él que estudiaban líneas similares. Dentro del primer grupo, podríamos incluir a "los sospechosos habituales", Le Corbusier, Lúcio Costa y Oscar Niemeyer (Oosterhuis, 2002a, pp. 70-71;

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[104] K. Oosterhuis cita la influencia del proyecto de las "*Nueve Ciudades*" de Superstudio, es probable que se confundiese de número (Oosterhuis y Lénárd, 2006, p. 21).

Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 8; Oosterhuis, 2011a, p. 55; Oosterhuis, comunicación personal, 24 de junio de 2011).



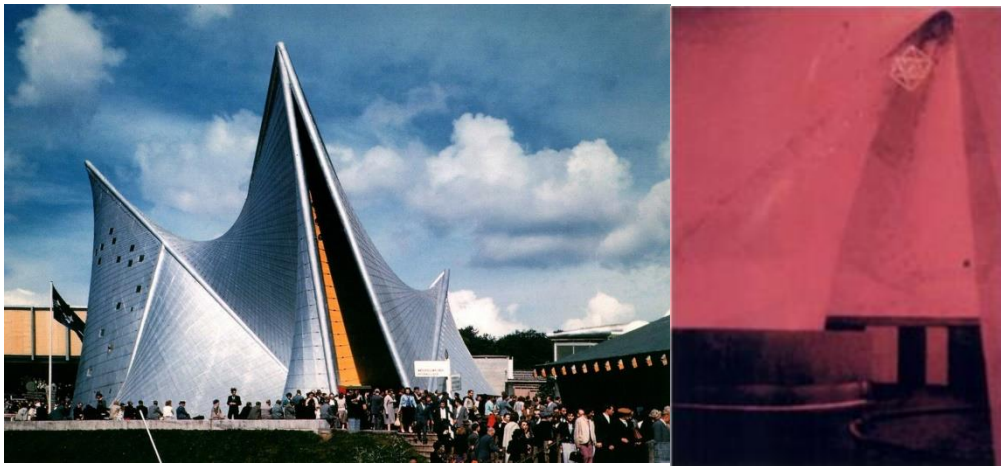
Figuras 152 y 153. Superstudio, *Nona città: Città macchina abitata, Le Dodici Città Ideali* (1971) y Oscar Niemeyer, *Museo de Arte Contemporáneo de Niteroi* (1996).

Como buena parte de los arquitectos formados a partir del segundo cuarto del siglo XX, K. Oostehuis recibió influencias de Le Corbusier. Era evidente que aspiraba a emular su figura y su importancia como referente para la arquitectura. Esto se observa en la serie de adaptaciones que haría del título del manifiesto del arquitecto francosuizo *Vers une architecture* (*Hacia una arquitectura*, 1923), para los títulos de sus propios libros: *Hyperbodies, towards an e-motive architecture* (*Hipercuerpos, hacia una arquitectura e-motiva*, 2003) o *Towards a new kind of building* (*Hacia un nuevo tipo de edificio,* 2011). Además, usaría a Le Corbusier como referencia teórica. En sus escritos, consolidaría esa voluntad de identificación, de aspiración a que su propuesta supusiese un giro en la arquitectura, como la que había supuesto la de Le Corbusier. Como buen rebelde, Kas contestaría y reaccionaría a las propuestas de uno de los grandes referentes de la arquitectura moderna. Si la crítica y otros autores comparaban los proyectos del holandés con "la máquina de habitar" de Le Corbusier, él respondía rechazando esta afirmación. Aunque ambos buscaban responder a las necesidades del individuo, existía una gran diferencia: el arquitecto francosuizo promovía la producción en serie de los elementos arquitectónicos propia del fordismo y las producciones en cadena, mientras que él reivindicaba la personalización que permitían las nuevas tecnologías, mediante una versión del toyotismo[105] (Oosterhuis, 2002a, pp. 54, 72, 74; Castells, 2005).

Kas hizo una definición de la arquitectura en base a otra de Le Corbusier. Inició uno de sus ensayos citándolo: "L'architecture est un jeu […] magnifique" ("La arquitectura es un juego […] magnífico"). Acto seguido, la repitió completándola: "La arquitectura es el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz". Esta acción le sirvió como excusa para marcar las afinidades y las diferencias con su autor. Para Kas, la arquitectura era "un juego magnífico", pero en otro sentido. Reclamaba "un nuevo paradigma" en la arquitectura a la altura del contexto que estaba viviendo: la "Revolución Digital". Por eso, propuso una nueva definición: "La arquitectura es el hipercuerpo programable, jugado hábilmente por sus dueños a la velocidad de la luz". Creía que Le Corbusier "habría soñado" con las posibilidades que le ofrecían los ordenadores a la hora

[105] Manuel Castells explica que el toyotismo es una metodología de organización del trabajo en la que se disuelve la estructural vertical y se favorece el funcionamiento en red basado en las interacciones entre el conocimiento dado por la experiencia y por la formación. Destaca por el "aumento de la productividad y calidad" de sus resultados. Aun así, no se puede hablar de que K. Oosterhuis adoptara este sistema porque en el toyotismo, "la flexibilidad está en el proceso, no en el producto" y en el caso del arquitecto buscaba productos siempre capaces de adaptarse continuamente a usos y contextos específicos (Castells, 2005, pp. 208-210).

de trabajar, por ejemplo, con la luz. Pensaba que *Legovilla XYZ* para el Centre Pompidou de París le hubiera gustado especialmente. Aunque no especificó por qué, la premisa de diseñar con piezas fijas de LEGO, desde la perspectiva de Kas no distaba de la propuesta de Le Corbusier. Veía como, el propio hecho de poder explorar múltiples soluciones a través del ordenador, le abriría muchas puertas. Además, al ver la forma del *Pabellón Philips* (1958) para la Expo de Bruselas, creía que el arquitecto francosuizo había intentado ir un paso más allá y alejarse de los sólidos primarios en su planta. No obstante, pensaba que había sido la intervención del músico e ingeniero, Iannis Xenakis, con sus "superficies rayadas", la que había logrado "liberarle". A este respecto, el historiador de la arquitectura Bart Lootsma diría que Le Corbusier había intentado "incorporar los jeux électroniques" a la arquitectura, pero que había sido I. Xenakis quien habría explorado posibles innovaciones en esta dirección (Oosterhuis, 2002a, p. 54; Oosterhuis, 2011a, p. 67; Lootsma, 2016, p. 280).



Figuras 154 y 155. Le Corbusier y Iannis Xenakis, *Pabellón Philips* (1958). A la izquierda vista del exterior y a la derecha su interior con ambiente morado.

Respetaba profundamente a los arquitectos del Movimiento Moderno que habían explorado las curvas. De entre ellos, destacaba las figuras de Lúcio Costa y, en especial, de Oscar Niemeyer. De este último, admiraba el uso de las formas y la experimentación continua sobre las técnicas de construcción. Le fascinaba cómo empleaba las curvas, logrando transiciones suaves a través de prismas triangulares, que generaban volúmenes aerodinámicos. Kas creía que eran "visualmente efectivo[s]" y con "valor ecológico (…) [y] económico". El menor rozamiento del aire generaba un abaratamiento de los costes a la hora de mantener las condiciones del interior. Pero para K. Oosterhuis lo más importante eran las implicaciones estéticas de esas formas porque ponían "en juego a la mirada, activan el ojo y provoca[n] que el usuario se mida a sí mismo con las curvas fluidas". Para él, caminar ante estas formas implicaba una sensación de movimiento y fluidez, mientras invitaban a cuestionar el lenguaje arquitectónico a nivel estético y estructural. Es probable que se inspirase en ese uso de las curvas y los prismas triangulares para realizar la estructura de obras como el *Pabellón Web del Norte de Holanda* (2002). De hecho, adaptaría las estructuras *diagrid* (vigas dispuestas en diagonal) a la estructura de ese proyecto y de otros (Oosterhuis, 2002a, pp. 124-125).

Las últimas décadas del siglo XX habían supuesto una ruptura con el contexto que había propiciado la arquitectura del Movimiento Moderno, que privilegiaba una aproximación funcional a la arquitectura. Desde que Robert Venturi, Denise Scott Brown y Steven Izenour habían publicado *Learning from Las Vegas* (1972) se habían convertido en la punta de lanza que rompía con la escuela anterior, para abrir paso a la Posmodernidad. Era el *fin de los grandes*

relatos también en arquitectura. Proclamarían la necesidad de una arquitectura compleja capaz de responder a un contexto de cambios, reivindicarían la cultura popular y los historicismos, la posibilidad de conectar emocionalmente con los usuarios o, incluso, hablarían de edificios escultura. Entendían que estos últimos eran herederos del Movimiento Moderno ya que, con su rechazo a la decoración, habían convertido a sus elementos estructurales en ornamento dotándolos de una carga simbólica. Argumentaban su razonamiento a través del famoso ejemplo del *Edificio Pato* (1931) de Martin Maurer; con él, demostraban que los edificios se convertían en iconos, medios de transmisión de información. Aunque Kas fue muy crítico con los posmodernos y sus collages, resulta innegable que, sin posicionarse críticamente respecto a sus ideas y aportaciones, no podría haber construido su propio discurso. De la misma manera que, el retorno a la individualidad que habían propuesto le ayudaría a construir su personaje, o que su reivindicación de Las Vegas sentó las bases para una arquitectura espectáculo, que legitimaba las exploraciones de la fusión de la arquitectura con los medios (Venturi et al., 1988; Lyotard, 1991; Harvey, 2000).

Figura 156. Martin Maurer, *Edificio Pato* (1931).

El segundo grupo de arquitectos sobre los que basaba su discurso o analizaba críticamente en sus textos, serían arquitectos interesados en la experimentación formal y con nuevas técnicas y tecnologías, especialmente, el ordenador. Entre ellos, podemos diferenciar a un primer grupo de precursores aún en activo, y a un segundo conjunto de arquitectos más jóvenes que estaban explorando de forma simultánea a él la integración del ordenador en su disciplina. En el grupo de los precursores, recurriría a Claude Parent y Paul Virilio, Hught Maaskant y Peter Gerssen, Shoei Yoh y Rem Koolhaas. Mientras, en el de sus contemporáneos, figurarían Greg Lynn, Stephen Perrella y a Marcos Novak. Kas señalaba que "los mejores arquitectos no venían de universidades técnicas", sino que se habían "educado en academias" en las que la formación tenía un componente artístico y lo ejemplificaba con dos figuras de arquitectos neerlandeses contemporáneos: "Rem Koolhaas y Ben van Berkel". De esta manera, daba a entender que los consideraba como los dos grandes referentes dentro de su contexto, a pesar de la distancia con su trabajo y las críticas que haría del mismo (Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio de 2011).

K. Oosterhuis intentó desarrollar una genealogía de la estética de los volúmenes plegados y los *blobs*. En principio, los veía como la evolución de las propuestas de O. Niemeyer. Después, Claude Parent había estudiado los planos inclinados, en pendiente, durante los años cincuenta. Durante la década de los sesenta, empezaría a trabajar junto con P. Virilio, el escultor, Morice Lipsi, y el pintor, Michel Carrade. Juntos fundarían el grupo y la revista *Architecture Principe* en 1963. Esta plataforma les sirvió para atacar las formas previas y plantear la necesidad de desarrollar un nuevo orden arquitectónico, la "arquitectura del plano inclinado". En él, los volúmenes arquitectónicos se basarían en líneas oblicuas, frente a las clásicas paralelas o perpendiculares. Para K. Oosterhuis, esta propuesta había facilitado el salto del trabajo con planos a volúmenes, haciendo que los edificios se integrasen mejor con sus entornos. Era un paso hacia la verdadera tridimensionalidad de la arquitectura que permitiría entenderla como un cuerpo organizado por fuerzas y vectores. En cualquier caso, creía que la industria automotriz se había adelantado a la arquitectura a nivel formal. Después, con la introducción de los ordenadores, se

facilitarían los complicados cálculos estructurales que permitirían "doblar" el espacio en "múltiples direcciones de crecimiento", generando una sensación de movimiento continuo en todo el cuerpo. El siguiente paso, sería la llegada de los *blobs*, divertimentos formales alcanzados gracias a las nuevas herramientas. Era crítico con ellos porque pensaba que no tenían "dirección inherente y no se (…) [comprometían] con nada", eran una fase primitiva, encorsetada y limitada del trabajo arquitectónico con los nuevos medios. Su objetivo era aplicar el diseño a través de vectores a esos cuerpos "en un contexto dinámico" para que pudieran desarrollar un comportamiento en tiempo real (Oosterhuis, 2002a, pp. 124-125).

Sentía que Peter Gerssen había sido su padre en la disciplina. Al referirse a él, sus palabras transmitían un afecto genuino. Pensaba que era la figura que más le había influido, más que cualquier profesor u otro arquitecto reconocido. Lo consideraba el mejor discípulo de Hught Maaskant, cuya obra había contribuido a reconfigurar Rotterdam, con obras emblemáticas de la ciudad como la *Torre Euromast* (1958-1960). Se pueden intuir al menos tres motivos que justificarían la admiración que sentía Kas por H. Maaskant: primero, había trabajado siempre de forma interdisciplinar; segundo, entendía que los edificios debían responder a las múltiples funciones que demandaba la ciudad contemporánea; y tercero, había buscado incorporar los últimos avances tecnológicos en su arquitectura en beneficio de sus usuarios. H. Maaskant había fallecido en 1977. Así que, ante la imposibilidad de trabajar con él, se puso en contacto con su alumno. Tras trabajar con él, Kas creía que P. Gerssen había llevado las ideas de su maestro un paso más allá. Kas aprendería de él que lo realmente "moderno" era "el poder del arte concreto", frente a las "metáforas" o discursos en los que se "perdían" otros, como R. Koolhaas. P. Gerssen le inculcaría que todo en un proceso de diseño y construcción tenía un coste, por eso, el arquitecto debía buscar la simplicidad, la elegancia y la eficiencia. Esto le llevaba a rechazar lo complicado, porque "la complejidad" debía estar en "la mente del espectador". Le mostraría cómo hacer interiores sin columnas para conseguir espacios flexibles. Potenciaría el interés de Kas en estar actualizado sobre las últimas corrientes y avances tecnológicos. Y, sobre todo, le enseñaría a no ceder en su práctica y a luchar en lo que creía. Veinte años después de haber trabajado con él, Kas decía que "sus frases" y las de H. Maaskant, aún resonaban en su cabeza cuando trabajaba (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 10; Oosterhuis, 2011a, p. 95; Oosterhuis, 2012a, p. 12).

Siguiendo ese impulso de estar al tanto de las últimas tendencias, Kas descubrió la obra del arquitecto chino-japonés Shoei Yoh. De entre su producción, la *Cafetería Ingot* en Fukuoka (1977) sembraría en él otra de las inquietudes que marcarían su carrera: la fascinación por las estructuras móviles. S. Yoh se había interesado por el estado de flujo constante de la realidad. Pensaba que las nuevas tecnologías permitirían que la arquitectura se aproximase a la naturaleza y que sus obras debían responder ante los estímulos de la misma. Por ello, que empezó a experimentar con estructuras que respondiesen a los fenómenos naturales, como la luz o el viento. Una de sus características era el uso de acero y cristal, que le permitían trabajar con la transparencia, estableciendo una conexión con el entorno. Su *Cafetería* contaba con paneles de vidrio dobles montados sobre una estructura metálica. Eran capaces de moverse muy ligeramente, ajustándose al viento y, por lo tanto, a las condiciones de su medio de forma orgánica. Para ello, habría usado una solución técnica "poco ortodoxa" que consistía en la instalación de los paneles en planos oblicuos usando silicona, generando "una nueva estética". La posición de los paneles generaba ya de por sí una sensación de inestabilidad que invitaba a imaginar a la pieza girándose para asentarse. K. Oosterhuis llegaría a viajar a Japón en los ochenta para conocer a S. Yoh. Este le acompañaría a visitar varias de sus obras y, seguramente, compartiría con él las investigaciones que estaba realizando sobre el estrés de los materiales a través del ordenador para reducir los materiales al máximo. De hecho, Kas lo definiría como

un "maestro del acristalamiento estructural". Querría llevar las ideas de S. Yoh más allá usando ordenadores, permitiendo que la arquitectura fuera capaz de adaptarse en tiempo real a las condiciones de su entorno y convirtiendo al arquitecto en una figura presente a lo largo de la vida de la obra como "gestor de procesos" (Oosterhuis, 2002a, pp. 101, 104, 107, 108; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 11; Balliet y Buck, 2010, p. 66).

K. Oosterhuis no se andaba con medias tintas. En principio, uno pensaría que hay que ser valiente, o un poco inconsciente, para plantar cara y criticar de forma directa al arquitecto más reconocido de tu país. Y no sólo eso, a uno de los miembros top de ese selecto club que forman los *star architects* de prestigio internacional. En cualquier caso, Kas narraría como al propio R. Koolhaas no le temblaba el pulso para criticar a arquitectos de renombre, como Aldo van Eyck, o a creadores a los que él admiraba, como Archigram o Mondrian. Así que, Kas estaba siguiendo la estela de su maestro. Al margen de conseguir llamar la atención condenando las propuestas de grandes nombres, sus reproches le servían para construir un discurso sobre ellas. Kas mantuvo una relación de tensión particular con Rem Koolhaas. Primero fue una figura a la que admiraba. Lo había conocido poco después de la publicación de su gran éxito, *Delirious New York* (1978). En este libro, se mostraba como un arquitecto innovador, sin miedo de atacar al Movimiento Moderno y, en especial, a Le Corbusier. En él, analizaba la evolución de la ciudad de New York como fruto de un contexto histórico concreto, para demostrar que era el paradigma de la arquitectura y el urbanismo realmente modernos. A lo largo de sus páginas, prestaba especial atención a la influencia de la tecnología y la fantasía en esta evolución. El autor se recreaba en las experimentaciones que se habían llevado a cabo en Coney Island, precursoras de los parques de atracciones y, según él, de los interiores de los rascacielos. ¿Acaso este interés en esos experimentos espaciales lúdicos y tecnológicos podían haber llamado la atención de K. Oosterhuis? ¿O simplemente, el argumento de que una arquitectura realmente moderna era aquella que era fruto de su tiempo podría haber calado en él? (McNeill, 2009; Sklair, 2017; Oosterhuis, 2009, pp. 8-9; Koolhaas, 2004)

Todo empezó a torcerse entre ellos cuando se convirtió en su director de trabajo de fin de carrera. Kas empezó a acumular una serie de sentimientos negativos hacia él. Al trabajar bajo su tutela se dio cuenta que comentaba las propuestas urbanísticas de los sesenta "como periodista", mientras que Kas las veía como "atrevidas" y "concretas". Kas pensaba que su búsqueda de soluciones universales a través de la ciencia y su interés en la psicodinámica (una corriente de la psicología basada en el análisis del inconsciente humano), habían supuesto una barrera para su entendimiento. Esto resultaba sorprendente, ya que el propio R. Koolhaas había demostrado su interés por la tecnología y por el psicoanálisis en *Delirio de Nueva York*. Sólo habría que pensar en la gran atención que le prestaba en su libro a los parques de atracciones en los que técnica y arquitectura se fusionaban, como Dreamland, Luna Park, o a la figura de Dalí, cuya obra había sido fuertemente influenciada por el psicoanálisis. Kas llegó a sentir que R. Koolhaas abusaba de su posición de superioridad y la admiración que le profesaba "asustándolo con comentarios intrigantes". El culmen de esta situación fue cuando le calificó de "esquizofrénico" por tener una visión que, según él, privilegiaba al urbanismo sobre la arquitectura. Este tipo de comentarios debieron desestabilizar enormemente a Kas, quien recordaba empezar a temblar al salir de una tutoría. La situación debió llegar al límite y explotar cuando R. Koolhaas "acusó a la prensa holandesa de sobreexponer" y dedicar demasiada atención al trabajo de AIM, el estudio que Kas había fundado con su compañero de estudios, Frits van Dongen, al poco de graduarse (Oosterhuis, 2009, pp. 6, 9-10).

Al margen de ser más o menos afín a sus propuestas, su visión de R. Koolhaas parecía evolucionar filtrada por el resentimiento. En todo caso, la presencia del personaje en sus textos, aunque fuera para criticarlo, evidenciaba que lo consideraba un referente, una figura de

autoridad. Reconocía que había despertado su ambición y al "rebelde que había en" él. También que había leído *El Manantial* (1943) de Ayn Rand gracias a él. A través de esta obra reconocería de forma indirecta dos de las mayores influencias de R. Koolhaas sobre él. Con su lectura, habría aprendido, por un lado, la importancia de usar un "lenguaje potente" a la hora de presentar su trabajo. Y por otro, a luchar por sus ideas, reconociendo que toda innovación relevante desafiaría al "status quo intelectual" y, por lo tanto, supondría un reto y presiones continuas. Es decir, a pesar de todo, le había enseñado *a confiar en sí mismo*. Al principio, R. Koolhaas sería más conocido por sus ideas que por su obra construida, lo mismo le pasaría a Kas. Compartían la voluntad de presentarse a concursos arquitectónicos continuamente, aunque no los ganase, porque les servían para difundir sus propuestas y ahondar en sus reflexiones. Pero hasta ahí llegaba la cordialidad del discípulo con su maestro. Kas calificaría retroactivamente a R. Koolhaas de "postmodernista infiel" o "violador [del *Pabellón de Barcelona*] de Mies van der Rohe". Diría que tenía un "gusto kitsch" y que hacía "collages periodísticos de cajas rectangulares" (Jodidio, 2008, p. 6; Oosterhuis y Lénárd, 2008, pp. 8-10).

K. Oosterhuis sería muy crítico con todos los "-ismos" en general, y, en especial, con posmodernismo y el deconstructivismo[106]. Incluiría en ese grupo a "toda la pandilla de la Architectural Association de los 1980s", que había tenido la oportunidad de conocer como Bernard Tschumi, Wolf D. Prix de Coop Himmelb(l)au y a Zaha Hadid. Creía que habían hecho de la arquitectura "un culebrón" por ser "autorreferenciales" y generar "intrigas". Por otro lado, respetaba la voluntad del canadiense Frank Gehry de crear edificios-escultura, al fin y al cabo, ambos se habían alejado de los arquitectos para empaparse de los ambientes artísticos. Pero le decepcionaba que para F. Gehry esta aproximación sólo fuera un recurso estético porque cuando analizaba la distribución y los componentes de sus edificios seguían siendo estándar. Creía que todos estos arquitectos habían confundido "lo complicado con lo complejo" y a él, le interesaba sólo lo segundo (Oosterhuis, 1 de diciembre 2006; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 13; Oosterhuis, 2011a, p. 30).

La otra cara de la moneda estaban sus colegas de generación que experimentaban con las nuevas tecnologías. El arquitecto estadounidense Greg Lynn había investigado sobre el diseño y las formas complejas generadas por ordenador en paralelo a K. Oosterhuis. En 1993, publicó el artículo *Folding in Architecture* (*La doblez en la arquitectura*) en *Architectural Design*. Según el historiador Mario Carpo, ese ensayo demostraría que estas formas eran una evolución del "deconstructivismo" y de la evolución teórica de la arquitectura y no fruto de directo del uso del ordenador, aunque este las potenciase. Esta visión era heredera de la sociología de la ciencia tradicional, que veía en las herramientas estimuladores de las capacidades humanas. Pero si lo enfocamos desde la perspectiva del antropólogo Edwin Hutchins, autor de la teoría de la cognición distribuida, esta aproximación sería un error ya que lo importante era centrarse en el proceso. De esta forma, "cada herramienta presenta[ría] la tarea al usuario como un problema cognitivo diferente" que exigía "habilidades" y una "organización diferente[s]". Defendía que las herramientas colaboraban con el usuario y "transforma[ba]n la tarea" en sí. Así, tanto ordenadores, como herramientas del mundo del videojuego, debían considerarse colaboradores de los arquitectos en el proceso de diseño, convirtiéndolos en actores de una red. K. Oosterhuis adoptaría esta perspectiva (Hutchins, 1995, pp. 154–155; Carpo, 2013, p. 28).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[106] Cuando impartió una de las unidades en la Architectural Association de Londres (1988-1989), escribió al director del centro e ideólogo del sistema educativo basado en "unidades", Alvin Boyarsky, "que rechazaba todos los -ismos" (Oosterhuis, 2016b).

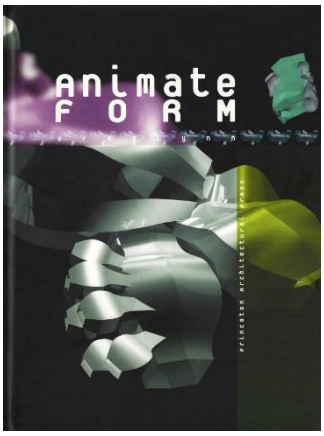
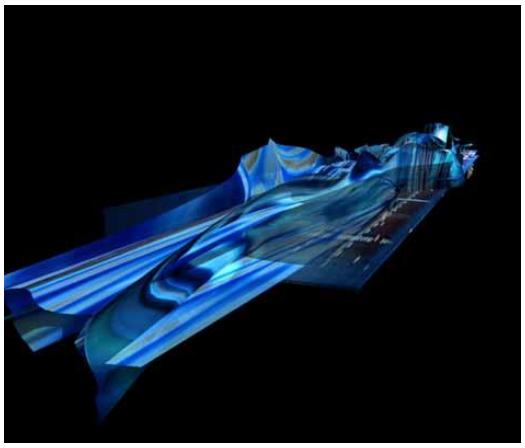


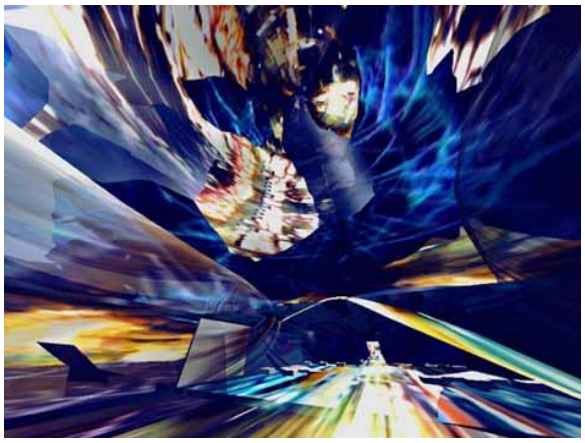
Figura 157. Greg Lynn, portada de *Animate Form* (1999).

G. Lynn seguiría estudiando la aplicación del software para desarrollar estas formas. En 1995, acuñaría el término "*blob*" para describir ciertas experimentaciones formales sobre las superficies dobladas realizadas a través del ordenador. Estas eran cada vez más similares a formas orgánicas, como amebas. Kas leería su libro *Animate Form* (*Forma animada*, 1999), G. Lynn defendía en él que la arquitectura "se animaría", es decir, que su forma y las fuerzas que la definían evolucionarían. Además, analizaba como la comprensión del tiempo en arquitectura desde una perspectiva cinematográfica, ya no servía. Anunciaba que los ordenadores imponían el uso de "fuerzas, campos y flujos" que interaccionarían entre sí para generar esa animación en la arquitectura en el espacio virtual. Además, mediante su uso, se abandonarían las geometrías cartesianas para abrazar las superficies topológicas, dando lugar a una nueva estética. Kas creía que G. Lynn había sido poco ambicioso. El estadounidense detenía el proceso de animación en el momento clave, cuando "la Forma Animada se convertía en un Cuerpo Animado", en otras palabras, una vez que el proyecto se había construido. Para él, G. Lynn seguía estancado en una visión "clásica" de la arquitectura, que detenía el movimiento en "un momento elegido" del proceso del diseño para mantenerla estática. Kas reivindicaba que el verdadero horizonte era una arquitectura capaz de moverse en tiempo real. Creía que era viable, y aludía al trabajo de los ingenieros de estructuras y cómo conseguían que una obra resistiese tensiones "permitiendo que su estructura se [moviese]". Kas pensaba que la lectura de los textos de G. Lynn y "los límites" que había encontrado experimentando con el software eran lo que los habían llevado a querer mantener el dinamismo de la animación, es decir, "a pensar en la arquitectura, incluso en el proceso de diseño, como algo como un videojuego en ejecución con el que interactúas constantemente mientras intentas alcanzar sus diferentes niveles" (Lynn, 1999, pp. 9, 11, 13, 20; Oosterhuis, 2002a, pp. 101, 104, 107, 108; Balliet y Buck, 2010, p. 66; Oosterhuis, 2014).

Kas criticaba abiertamente la aproximación de G. Lynn entre arquitectura y tecnología. Pensaba que el arquitecto estadounidense equiparaba el ordenador con una "mascota" a la que habría que entrenar, esperando que tuviese un comportamiento determinado. K. Oosterhuis rechazaba rotundamente la consideración de que la inteligencia de la tecnología fuese inferior a la "humana". Confiaba abiertamente en que desarrollase una "conciencia propia, unida a millones de otros ordenadores", que temporalmente simularía a la humana para facilitar la comunicación con ellos, pero que acabaría "escapándose del control humano". Es más, afirmaba, siguiendo al informático Ray Kurzweil, que esto pasaría en 2029. A pesar de la crítica inicial, añadió a su discurso la equiparación de G. Lynn entre arquitectura y mascota, adaptándola. Entendía que el arquitecto se convertiría en una especie de criador de *edificios y atmosferas, que domesticaría, entrenaría y criaría selectivamente*. También criticaba el lenguaje que usaba por considerarlo superficial y anacrónico, como "campos, superficies de paisaje". Kas prefería hablar de "volúmenes, formaciones y contenido de información que evoluciona[ría]n en el tiempo". El holandés se inspiraba en el mundo orgánico "esponjas, espumas, nubes, vapores, enjambres", con un "contenido" claro. Creía que G. Lynn sólo seguía una moda, sin ningún tipo de "resistencia", lo que provocaba que fuese una arquitectura "cerrada", sin fuerza, que caía en la "apatía" (Lynn, 1999, pp. 19-20; Oosterhuis, 2002a, pp. 105-109, 111-112).

Stephen Perrella era otro de esos exploradores de las relaciones entre arquitectura y tecnología a los que Kas criticaría, a pesar de ser su amigo. No estaba de acuerdo con su concepto de "hipersuperficies", porque estas sólo generarían "atmósferas electrónicas". Para S. Perrella, "una hipersuperficie [era] el sobre de intercambios entre la agencia humana y la materia" a través de la fusión de los "medios (…) y las superficies topológicas en arquitectura". No obstante, K. Oosterhuis se inspiraría en dicho concepto para acuñar el término que definiría a la arquitectura que proponía, aquella en la que sus volúmenes estarían conectados "a sistemas operativos"; y, como veremos, también para nombrar a su propio grupo de investigación "Hyperbody" (Hipercuerpo). Para Kas, la revolución vendría de la capacidad de conexión en tiempo real que ofrecían las nuevas tecnologías. El salto de la superficie al cuerpo suponía conectar una arquitectura con otras, con sus usuarios y con su entorno. Sólo así harían una aportación significativa a la disciplina. Las tres características de un hipercuerpo serían: a) la presencia ubicua de la tecnología, b) su capacidad para recibir, procesar y transmitir información y c) ser "constructos instrumentales que pudiesen ser jugados[107] por sus usuarios en tiempo real" (Perrella, 1999, p. 5-6; Oosterhuis, 2002a, p. 109; Oosterhuis, 2012a, p. 16).





Figuras 158 y 159. Dos imágenes de proyectos de Stephen Perrella, a la izquierda *Trans-formers 1*. Al compararlos con *Trans-ports* de ONL, se aprecian coincidencias en las sensibilidades de sus autores.

Por suerte, no todo era negativo. Kas admiraba a algunos de sus compañeros de generación, entre los que destacaría la figura de M. Novak. La estrecha relación de amistad y colaboración continua que mantuvieron desde que se conocieron marcaría la carrera de Kas. En este sentido, sólo habría que recordar su participación en *Trans-ports*. M. Novak compartía con Kas la necesidad de fusionar tecnología y arquitectura y la concepción de que la tecnología como un ente vivo, que, aplicada a la arquitectura, podría dotarla de vida. Para Kas, M. Novak era el mejor exponente de una arquitectura desarrollada con datos. De él tomaría la idea de que estos eran su "código genético". Los arquitectos podrían trabajar sobre él, escribiendo los algoritmos que la dotarían de unas determinadas cualidades. Ambos habían experimentado con el desarrollo de la intuición en el diseño por ordenador. Para K. Oosterhuis, M. Novak había sido capaz de demostrar que, con suficiente entrenamiento, un diseñador "podía (…) anticipar los resultados tridimensionales de comportamientos en 4 dimensiones". A lo largo de los noventa, trabajaría sobre los conceptos de transarquitectura y arquitectura líquida. En esta última, los elementos tradicionales de la arquitectura desaparecerían porque sería capaz de mutar constantemente y trabajar en simbiosis con sus usuarios, adaptándose a sus necesidades.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

[107] El arquitecto usaría el término "played" que también podría traducirse como "tocados", como si se tratasen de instrumentos musicales.

Sus proyectos estaban muchas veces más próximos de las exploraciones artísticas de las artes digitales. Todo ello provocó que su sintonía con Kas fuese inmediata, aunque tuvieran pequeñas discrepancias teóricas. Sin duda, su apoyo consolidó y contribuyó al impulso de la carrera del arquitecto neerlandés (Oosterhuis, 2003a, p. 48).

6.1.1.3.2. Interactuando con el arte

Kas buscaba fusionar arte y arquitectura de forma que ambos tuvieran el mismo nivel de importancia. Para él, el arte venía definido "por la intención [del artista] de hacer arte; lo mismo pasaba con la arquitectura, dependía de la intención de su "productor". Por lo tanto, su obra podía ser perfectamente ambas a la vez y superaba cualquier contradicción aparente, como ya habían demostrado con *Sculpture City* (1994). Su padre había sido arquitecto y su madre "una artista que pintaba flores fantasiosas". Él mismo, un arquitecto, estaba casado con una artista. Este matrimonio se reflejaría en su producción. K. Oosterhuis no dudaba en subrayar su proximidad a una mentalidad y metodología más artística, gracias a las cuales podía construir un mundo personal con el que alimentaba sus obras. De hecho, muchos de sus hallazgos experimentando con nuevos medios se habían producido "primero en el arte y después en arquitectura" (Oosterhuis et al., 2009a, p. 37; Oosterhuis, 2011a, p. 106; Oosterhuis, comunicación personal, 26 de junio de 2011). Afirmaba que:

> "Hago lo que hago porque pienso que es relevante y, por el momento, no es importante si lo es, u otra gente no lo ve como un edificio. Entonces, puedes mantener la integridad y eso es algo que los artistas hacen normalmente (…) construir tu propio universo, tus propias interpretaciones, tu propia consistencia de las cosas. En lugar de someterte a las convenciones" (Oosterhuis, comunicación personal, 26 de junio de 2011).

A través de sus textos, se reconocen cinco grandes influencias artísticas que analizo a continuación:

La primera era el *Monumento a la Tercera Internacional* (1919) de Vladimir Tatlin, citado por K. Oosterhuis en varias ocasiones. Era un proyecto híbrido y pionero, a medio camino entre arte y arquitectura y que presentaba elementos móviles. Una obra era innovadora y rupturista a nivel estético y tecnológico. El *Monumento* consistía en tres volúmenes diferentes que rotaban sobre un eje dentro de una estructura de acero en espiral de cuatrocientos metros de altura. Cada uno de los volúmenes completaría una rotación en un tiempo diferente. El cubo de la base albergaría salas de conferencias y tardaría un año; la pirámide, sede de oficinas administrativas, un mes; y finalmente, el cilindro que coronaba la estructura y que había sido concebido como centro de información, tardaría veinticuatro horas en dar una vuelta. El arquitecto holandés pensaba que V. Tatlin había anticipado incluso "los restaurantes giratorios". Inspirándose en él, propondría en 2002 el *Graphisoft Slider Building*, un centro de convenciones para Budapest. Se trataba de un espacio programable, con siete elementos que podían reconfigurarse según las necesidades de uso que surgiesen (Oosterhuis, 2003a, pp. 50-51, 66-67).

Figura 160. Vladimir Tatlin, *Monumento a la Tercera Internacional* (1919).

Kas había nacido en Amersfoort, como Piet Mondrian, por eso decía que la influencia del grupo De Stijl en él era inevitable. Allí, el miembro del grupo y ebanista, Gerrit Rietveld, había construido un *Pabellón* (1959) para exposiciones artísticas cuando nuestro protagonista era un niño y que había pasado a conocerse como el Museo De Zonnehof. Los componentes de este movimiento (De Stijl) habían unificado las diferentes disciplinas artísticas y científicas. Entendían que el universo era "un continuo" dinámico, lo que se reflejaba en su concepción de un "espacio arquitectónico fluido" en el que no debía haber división entre interior y exterior. Esto debía reflejarse también en una experiencia temporal de la arquitectura, la "animaban". Por una parte, eran capaces de plantear arquitecturas de usos múltiples como *L'Aubette* (1928) de Theo van Doesburg, al que consideraba "uno de sus héroes". Era una cafetería, salón de baile y cine en Estrasburgo, donde todos sus elementos están diseñados desde una concepción estética unitaria basada en la repetición. Los componentes de una arquitectura como la que proponían podían moverse para transformar sus espacios, tal y como lo hacían los paneles de la *Casa* de Gerrit Rietveld (1924) en Utrecht. Este era un ejemplo de una arquitectura capaz de responder a las necesidades cambiantes de sus usuarios; lo que permite ver en ella, algunas de las ideas que después desarrollaría K. Oosterhuis (Oosterhuis et al., 2007d, pp. 74, 77-81; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 8).

Figuras 161 y 162. Gerrit Rietveld, *Pabellón* (1959) en Amersfoort y Theo Van Doesburg, *Café L'Aubette* (1928).

Su tercer referente era el pintor expresionista abstracto estadounidense J. Pollock. Para su serie de *Drip Paintings* (*Pinturas de goteo)* había establecido una serie de normas para aplicar la pintura sobre el lienzo. Estas se veían influidas por factores internos y externos cuando pintaba. El arquitecto claramente se identificaba con esta metodología aplicada a su sistema de diseño, un método de abajo hacia arriba. Él establecía unas normas y una vez que su arquitectura recibía el input local o del entorno, respondía. Señalaba que igual que en las obras de J. Pollock "los procedimientos debían incluir actos intuitivos". Kas aclaraba, que, en realidad, este sistema había sido "ideado por Lee Krasner" en 1943, la pintora y esposa del pintor. Este detalle es relevante porque él mismo era consciente de la gran influencia que ejercía en su trabajo su pareja, Ilona Lénárd, como artista plástica, tanto en sus colaboraciones, como en sus aportaciones teóricas. A lo largo de su carrera, dejaría patente su voluntad por hacer constar sus contribuciones. Diría que de ella había aprendido "la importancia

Figura 163. Jackson Pollock pintando con la técnica de *dripping*.

de mantener el control sobre todo el proceso" (Oosterhuis, 2003a, p. 75; Oosterhuis, 2012a, p. 13; Oosterhuis et al., 2012a, p. 113).

Encontramos la cuarta gran influencia desde el mundo del arte en la *New Babylon* (1959-1974) de Constant Nieuwenhuys. Esta obra le servía para enfatizar que su visión de la arquitectura no era novedosa. Este proyecto utópico planteaba una ciudad en constante cambio capaz de ofrecer a sus ciudadanos experiencias diferentes de forma continua. Estaría habitada por el "homo ludens", entendido como aquel que ya no necesitaría trabajar gracias a la revolución tecnológica y sería libre para "construir la realidad que quisiese". Por lo tanto, esta ciudad debía responder transformándose continuamente, adaptándose a unos usuarios que demandarían que les permitiese desarrollar su creatividad, jugar y tener aventuras. El arquitecto californiano Marcos Novak, amigo y apoyo de K. Oosterhuis, había dicho en *Next Babylon, Soft Babylon* que internet "había realizado" el proyecto de Constant. Para Kas, los usuarios de internet estaban construyéndolo, e "indicando la dirección del desarrollo de los edificios físicos". La arquitectura y su entorno debían estar en cambio constante porque una de las características de las nuevas tecnologías era la respuesta en tiempo real. Ambos debían ser "jugados por usuarios que están en movimiento". Pero también señalaba que la quietud era un tipo de movimiento. Defendía las ventajas de las redes distribuidas como internet, ya que eran más estables y adaptables. E insistía en que la arquitectura debía seguir su ejemplo adaptarse y cambiar a través de la comunicación con sus usuarios, su medio y otros edificios, que también eran productores de información (Oosterhuis, 2002a, pp. 106-108; Constant, 2015b, pp. 196-198).

Figura 164. Varios de las obras de Constant para su proyecto *New Babylon* en el Kunst Museum de Den Haag.

Su quinto gran referente era el artista de origen húngaro, Nicolas Schöffer, y en especial, su obra la *Tour Spatiodynamique, Cybernétique et Sonore* (*Torre Espaciodinámica, cibernética y sonora*, 1961) en Lieja y su libro *La ville cybernétique* (*La ciudad cibernética*, 1969). Kas había descubierto su trabajo durante su estancia en el Estudio van Doesburg, en Meudon, a finales de los ochenta y llegaría a conocer al artista en 1990. Usaría la *Torre* para introducir el concepto de cibernética de N. Wiener, definiéndolo como "el arte de la dirección" de procesos. N. Schöffer había sido un precursor de la aplicación de la informática al arte. En 1961, construyó una torre de más de cincuenta metros, capaz de analizar diferentes elementos de su entorno: luz, sonidos, temperatura, humedad y velocidad del viento. Después de procesar los datos que recogía, contestaba moviendo sus placas y emitiendo sonidos y luces. La obra nunca repetía el mismo patrón, siendo capaz de responder "en tiempo real". Para K. Oosterhuis, N. Schöffer había conseguido construir un "actor urbano", una obra capaz de establecer una comunicación con la ciudad. La tecnología primitiva ya permitía realizar una obra compleja y capaz de interactuar con su medio, ¿qué les impedía hacerlo casi medio siglo después? Para el arquitecto neerlandés no había habido una respuesta equivalente a la cibernética desde la arquitectura ni en la década de los cincuenta, ni en los sesenta porque todos sus elementos se mantenían "estáticos". Veía en esta obra el origen del arte interactivo en el espacio público. De hecho, K. Oosterhuis compararía la obra de N. Schöffer con el *Pabellón Philips* (1958) de Le Corbusier e I. Xenakis. Para él, el *Pabellón*, sólo lograba una sensación de movimiento a través

de juegos de luces, colores y sonidos, a pesar de su intención de animar la arquitectura. Era una especie de avance de los espectáculos de *video mapping*[108] que no habría logrado su objetivo de una arquitectura en movimiento gracias a la tecnología. Por otro lado, el libro de N. Schöffer reclamaba la "participación de artistas y diseñadores en el diseño de la ciudad", adquiriendo un "rol de responsabilidad", tal y como defendían desde ONL (Oosterhuis, 2002a, pp. 104-105; Oosterhuis, 2011a, p. 150).

A lo largo de sus textos, Kas citaría otros referentes artísticos, como los móviles y esculturas cinéticas de los artistas estadounidenses Alexander Calder, George Warren Rickey y Lin Emery, y al francés Jean Tinguely. Para K. Oosterhuis, estos experimentos artísticos eran parte del código genético de lo que llamaría "arquitectura e-motiva". Una propuesta que continuaba la línea de trabajo de N. Negroponte de una arquitectura que se fusionaba con la cibernética de segundo orden. Era sólo cuestión de tiempo ver cómo esos genes se incorporaban a la arquitectura, y si eran fuertes y exitosos, al urbanismo. Proclamaba una nueva revolución que cambiaría profundamente las metodologías en arquitectura, que tendrían que abrirse a la "intuición, emoción", aproximándose a la praxis artística. Uno de los ejemplos que usaba para ilustrar las posibilidades de esta nueva vía era la ya mencionada, *Aegis Hyposurface* de dECOi. También señalaba a Frank Stella después de su fase minimalista, de quien le interesaban "sus constructos tridimensionales de la serie *Cones and Pillars*" (*Conos y pilares*, 1986) por haber superado la planitud de la pared. De hecho, participaría la exposición *The Synthetic Dimesion* (1991) que Ilona y Kas habían comisariado para el Museo De Zonnehof de Amersfoort (Oosterhuis, 2002a, pp. 104-105; Oosterhuis, 2003a, pp. 15, 84; Oosterhuis, 2011a, p. 137).

Figura 165. Jean Tinguely, *Méta-Matic No. 10* (1959).

6.1.1.3.3. Laboratorio de ciencias

La tercera pata de la silla del pensamiento de Kas era su pasión por el mundo de la ciencia y la ingeniería. Su "revista favorita" estaba lejos de ser una de arquitectura; reconocía abiertamente que se trataba de *Scientific American.* Estas lecturas le mantenían actualizado sobre las últimas novedades en las diferentes disciplinas científicas. Lo realmente significativo era que despertaban en él la necesidad de investigar sobre algunos temas y su posible aplicación para la arquitectura. Para explicar este interés indicaba que intentaba "buscar un valor más profundo en el por qué ha[cía] las cosas, cómo se relacionaban a las grandes cosas, como la ciencia, las interpretaciones del universo, la visión macroscópica científica y qu[ería] relacionarlo con la arquitectura". Creía que "no mucha gente intentaba hacerlo", aunque a todos "siempre le interesaban estas cosas, pero para (…) [él] eso no era suficiente (…). Tenía que entenderlo y necesitaba relacionarlo a su propio" [universo]. En sus referencias científicas se distinguirían cuatro grandes campos de interés: la genética y la evolución, las ciencias de la información, la física y las nuevas interpretaciones del mundo que permitían las nuevas teorías y, por último, la psicología y la antropología. (Oosterhuis, 2002a, p. 48; Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio de 2011).

[108] El *video mapping* o *architectural mapping* es una técnica de proyección que usa las fachadas de los edificios como pantalla. Es común que se hagan en 3D y se adapten a los volúmenes de la arquitectura para conseguir efectos sorprendentes e inmersivos.

A la hora de hablar de genética y evolución citaba a Charles Darwin, a Stephen Jay Gould y a Kevin Kelly. El naturalista británico, Ch. Darwin le servía como excusa para presentar "la vieja naturaleza". Mientras, el paleontólogo estadounidense S. Jay Gould había publicado *Wonderful life: The burgess Shale and the Nature of History* (*La vida Maravillosa*, 1989) en la que criticaba las visiones apriorísticas de la evolución como si fuese una progresión. Cuestionaba la visión de que hubiese una tendencia constante y progresiva de evolución de formas más simples a más complejas o que el ser humano ocupase un lugar privilegiado en ella y explicaba como la tecnología le había ayudado en sus descubrimientos. Por otra parte, defendía la "teoría de la transición rápida" en la que planteaba la existencia de periodos en los que se habría intensificado la aparición de nuevas formas de vida y que se alternaban con otros en los que este fenómeno se ralentizaba. Kas hacía su propia lectura: "la acumulación de suficiente masa crítica a lo largo de millones de años" había provocado la rápida aparición de "los más fantásticos y novedosos diseños". El arquitecto creía que estábamos en un periodo de transición rápida, la era digital. En ella, los avances de los sistemas operativos y las "máquinas de diseño" estaban contribuyendo a generar "un salto evolutivo", multiplicando las formas y seres que poblaban la Tierra (Gould, 1989, p. 140; Oosterhuis, 2002a, p. 110).

Por su parte, K. Kelly, un visionario estadounidense de las nuevas tecnologías, le inspiraría a través de sus libros *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems and the Economic World* (*Fuera de control: La nueva biología de las máquinas, los sistemas sociales y el mundo económico*, 1992) y *New Rules for the New Economy* (*Nuevas reglas para la nueva economía*, 1998) y como fundador de la revista *Wired*, en 1993. En *Out of control*, K. Kelly afirmaba que nuestros contextos eran sistemas complejos que tendían a funcionar como una mente de colmena y, por lo tanto, no se podían controlar; lo mismo sucedía con "los procesos en tiempo real" o "las redes de abajo a arriba". Mientras, en *Nuevas reglas*, hacía un análisis del impacto que tendrían los medios digitales en la economía, anunciando que las grandes transformaciones a partir de ese momento se producirían por la comunicación entre ordenadores, es decir, por el flujo constante de información. A Kas le interesaba la evolución que estaba pasando contemporáneamente a su vida, defendía que para entenderla había que incluir el análisis de "pensamientos, instrumentos y procesos", "el output evolucionario actual". Esto permitiría visualizarla como un "proceso en tiempo real". Creía que estábamos ante una fase en la que se estaba produciendo una "exo-evolución [de los productos y herramientas]", superando la del propio ser humano (Kelly, 1997, 2018; Oosterhuis, 2002a, p. 43).

El arquitecto veía como la tecnología hacía evolucionar todo tipo de objetos, los diseños industriales le parecían ejemplos perfectos. Hablaba de cómo las luces de los automóviles se habían instalado como prótesis a los cuerpos de los mismos, en principio los humanos las activaban y desactivaban; poco a poco, se habían ido integrando en él, hasta el punto en el que procesarían información y reaccionarían ante esta, encendiéndose, apagándose y regulándose ellas solas cuando fuese necesario. Creía que lo mismo debería suceder en la arquitectura; ella misma sería capaz de autogestionarse, de desarrollar "un carácter", respondiendo a "usuarios reales y virtuales" y los elementos de su entorno, sin la necesidad explícita de que un humano la regulase. Para él, "los proyectos de edificios y los chips de los ordenadores (…) [contenían] la información genética" y los humanos sólo decidirían qué "información usar". Lo justificaba llevando más allá las teorías de K. Kelly. Defendía que existía una especie de "base de datos central", de sistema de información, que daba vida a todo, ya fuesen "basadas en carbono, mecánicas o digitales". De ella, surgirían nuevas especies. Los diseñadores dejarían de controlar totalmente sus obras porque no tendrían "la estructura de información completa del proceso en sí mismo" porque acabarían evolucionando por sí mismas, "alimentándose de los humanos". Se preguntaba hasta qué punto podrían evolucionar sin intervención humana. Su apuesta era

que los humanos y los productos "coevolucionarían" juntos, desplazando a los humanos "del centro de la evolución" (Oosterhuis, 2002a, pp. 105-107, 135, 138).

Kas veía ese salto la evolución de "la energía pura a la información pura" a partir de las ideas de científicos como Stephen Hawkins. El físico británico proponía que la energía y la materia se podían describir como un estado de la información. Eso permitiría equiparar al ser humano con cualquiera de sus inventos. Por lo tanto, Kas rechazaba que los "humanos [fuésemos] la fuerza central de los nuevos desarrollos de vida". Creía que esa era una visión heredada del pasado. El arquitecto afirmaba que "somos parte de un vasto flujo de información. (…) La vida podría ser la energía que dirigiese el flujo de información". Por otra parte, el biólogo y humanista Tom Stonier llevaba años estudiando y reivindicando la necesidad adaptar la sociedad a la nueva realidad de la información e iba más allá. En sus libros *Beyond Information: The Natural History Of Intelligence* (1992), o *Information And Meaning; An Evolutionary Perspective* (1997) proponía que la información era "una característica básica del universo", con existencia física y que fluía a través del universo. Así, mezclando los análisis de K. Kelly y T. Stonier, Kas creía que la información estaba en un cambio continuo y tendía a hacerse más compleja. T. Stonier afirmaba que las máquinas estaban aumentando exponencialmente su capacidad de recopilación y gestión de información. Evolucionaban a un ritmo mucho mayor que los humanos, que lo compensábamos con "nuestra capacidad de adaptación" y el desarrollo de extensiones tecnológicas. Kas veía esas herramientas como "interfaces para las nuevas formas de vida que evoluciona[ba]n rápidamente" con las que "coexistimos". Dichas interfaces condicionaban nuestra manera de relacionarnos con el mundo y de gestionar la información. Por eso, era necesario y urgente preguntarse sobre el impacto de estos fenómenos sobre la arquitectura y las respuestas de la disciplina a este contexto (Stonier, 1991; Oosterhuis, 2002a, pp. 140-143; Oosterhuis, 2003a, p. 26).

Igual que nos relacionábamos con la información con nuestros móviles y ordenadores a través de internet, aspiraba a que los edificios se conectasen de la misma forma entre sí y con sus usuarios. La arquitectura debía tener un papel central en "la formación y transformación de la información" porque creía que los edificios eran "máquinas de entrada y salida" de la misma. Afirmaba que el arquitecto debía entender cualquier ser vivo u objeto como un potencial receptor y emisor de información. Para él, un individuo se transformaba al relacionarse con la arquitectura. El edificio podía transmitir información en los tipos de luz, el contacto con los materiales, los sistemas de acondicionamiento del edificio o los sonidos. Estaba convencido de que el siglo XXI revolucionaría su profesión porque se tomaría conciencia de que la arquitectura era el espacio de flujo e intercambio de información y que, por lo tanto, esta debía ser su principal material. Tenía claro que debía hacerse desde una arquitectura "basada en el tiempo y mediada". Debía centrarse en el proceso y cómo contribuir a aumentar la complejidad de los significados y "el intercambio de información entre el cuerpo humano y el cuerpo del edificio" para contribuir a la evolución de todos los organismos. Su objetivo era modelar el flujo de información y el cuerpo físico arquitectónico. Su aspiración final sería que ambos elementos llegasen a cambiar en tiempo real. No le importaba no construir, siempre que pudiese lanzar propuestas complejas que hiciesen contribuciones valiosas. Admitía que podía ser "ineficiente" y que podía no estar aportando tanto como esperaba. Pero estaba convencido de estar desarrollando "una mayor complejidad" a nivel formal y de "comportamiento" y eso implicaba que en su obra había más información (Oosterhuis, 2002a, pp. 142-143; Oosterhuis, 2003a, pp. 22-23, 27, 30).

Pensaba que el origen de esta aproximación a la arquitectura era la consideración de los edificios como "cuerpos unitarios". Había llegado a esta concepción, por una parte, a través del análisis del desarrollo de los automóviles y la difusión del "ordenador personal" y por otra, de

la aplicación de ideas del zoólogo especialista en genética y evolución, Richard Dawnkins. Fascinado por el mundo del automovilismo, sabía que un coche necesitaba una estructura capaz de "resistir las múltiples fuerzas" a las que se iba a someter. Por eso, con el paso de los años sus formas habían evolucionado hacia la integración de sus elementos, ofreciendo un mayor aerodinamismo que comparaba con "los cráneos de las aves". De la misma manera, el ordenador necesitaba progresivamente gestionar mayores cantidades de información y su diseño tenía que facilitarlo. Así, había evolucionado hacia un "exoesqueleto" cada vez más compacto que protegería los elementos más frágiles en su interior. K. Oosterhuis proponía emular a los automóviles y hacer "vehículos arquitectónicos" que siguiesen el mismo principio de cuerpo unitario, donde todos sus elementos estarían integrados. El científico y divulgador, R. Dawkins, había planteado en *The extended Phenotype* (*El fenotipo extendido,* 1982) que "un pollito era un vehículo de un huevo para hacer otro huevo". De la misma forma, Kas entendía que la arquitectura debía convertirse en un vehículo que contribuyese a "transportar (…) [y] canalizar" información. Igual que con los coches, los ordenadores se usarían durante el diseño para estudiar la respuesta de los edificios ante las diferentes fuerzas y condiciones. Kas esperaba lograr que se moviesen, eso haría que su "piel" se volviese "flexible" y se tuvieran que explorar "nuevos materiales" que permitiesen el desarrollo de formas orgánicas. De esta forma, los humanos se convertirían en "catalizador[es]" de la integración de la inteligencia artificial en las "herramientas y […] en los edificios" (1994) (Oosterhuis, 2002a, pp. 76, 77; Oosterhuis, 2003a, p. 67).

El siguiente paso sería cuestionarse cómo desarrollar el carácter o comportamiento de un edificio ante ese flujo de información. Anteriormente, mencionábamos cómo se había inspirado en el trabajo de C. Reynolds sobre representación del vuelo de bandadas de aves. De la misma forma, el arquitecto debía diseñar reglas sencillas y locales que permitiesen a los elementos de una arquitectura funcionar como un cuerpo orgánico en tiempo real. Un mismo elemento podía formar parte de diferentes grupos, de la misma forma que una persona tiene diferentes círculos sociales, aportando algo a cada uno. C. Reynolds había llamado a esos elementos "boids", K. Oosterhuis lo adaptaría y hablaría de "building boids", algo así como "boids de edificio" (Allen, 1999, p. 97; Oosterhuis, 2003a, pp. 51, 91; Oosterhuis et al., 2007a, p. 16).

Kas no entendía a la gente que se quejaba por vivir en una era con enormes cantidades de información ubicua. Pensaba en ello como un nuevo hábitat. Igual que el ser humano paseaba por un bosque, o nadaba en el océano y no esperaba "conocer y comprender" todo lo que había en él, ahora tenía que aprender a manejarse en este nuevo ecosistema de la sociedad de la información. Para él, esa desconfianza provenía de la voluntad de querer conocer todo con el objetivo de tener un falso "sentimiento de control sobre sus propios inventos". Sentía que construir edificios le llevaba "directo al futuro" porque eran nodos de atracción de información. Atraían "corriente[s] de información" que estarían "energizada[s] y vectorizada[s]". Era consciente de que este planteamiento trascendía la arquitectura, que se trataba de una interpretación de la realidad. Entendía que cualquier arquitectura actuaba "como un cuerpo vivo". Justificaba esta visión a través de lo que llamó el "efecto *Koyaanisqatsi*"[109]; si alguien grabase una casa y reprodujese la filmación a cámara rápida, daría la sensación de que la vivienda estaba viva, tendría movimiento e ingeriría y expulsaría cosas. Esto le llevaba afirmar

[109] Godfried Reggio dirigió el documental de culto *Koyaanisqatsi* (1982) que presentaba los efectos de la civilización postindustrial en el medio ambiente. Su uso del tiempo, a través de recursos como la cámara rápida y la cámara lenta generaban imágenes impactantes, que sólo estaban acompañadas por una banda sonora. En palabras de su autor, su objetivo era demostrar que "no es que usemos tecnología, es que vivimos la tecnología. La tecnología se ha hecho tan ubicua como el aire que respiramos" (Hosseini, 2020).

que nuestra percepción del tiempo nos condicionaba nuestra concepción del mundo y los ritmos de otras formas de vida. Creía que estas ideas tendrían una enorme repercusión en el desarrollo de una arquitectura capaz de tener una "conducta en tiempo real" (Oosterhuis, 2002a, pp. 140-141).

Para desarrollar una metodología acorde con estos supuestos y las relaciones de los usuarios con la arquitectura entendiéndola como una interfaz, Kas dirigiría su mirada hacia las ciencias sociales y humanidades. Su visión de la arquitectura era holística por necesidad y en ella, el arquitecto debía ser un humanista capaz de colaborar con diversas disciplinas. Llevaba toda la década de los noventa reivindicando la necesidad de entrenar la intuición de los arquitectos y diseñadores a la hora de trabajar con ordenadores. Aunque no siempre lo citaba, su discurso estaba fuertemente impregnado de las teorías del psicólogo Mihaly Csíkszentmihályi sobre el fluir, la creatividad, conseguir el máximo rendimiento y la felicidad. M. Csíkszentmihályi publicó *Flow: The Psychology of Optimal Experience* (*Fluir (Flow): una psicología de la felicidad*) en 1990. No tardó en convertirse en un *best-seller* que le permitiría continuar su trabajo sobre estas áreas. Su investigación se popularizó con artículos y entrevistas en numerosos medios como *Wired*. En "Go with the Flow" (1996) definía fluir como "estar completamente involucrado en una actividad por sí misma. El ego se desvanec[ía]. El tiempo v[olaba]. Cada acción, movimiento y pensamiento se deriva[ba] inevitablemente del anterior (…). Todo tu ser esta[ba] involucrado y esta[ba]s usando tus habilidades al máximo". Señalaba que tener una meta, enfrentarse a retos o entrar en una competición facilitaba entrar en ese estado. En ese sentido, le preocupaba que las tecnologías facilitasen demasiado el acceso a la información reduciendo la atención de sus usuarios. En realidad, esta teoría no distaba demasiado del estado de un jugador mientras estaba en el círculo mágico, que J. Huizinga había descrito en su *Homo Ludens*, otro de los referentes de Kas. ¿Quién no ha perdido la noción del tiempo al estar totalmente concentrado mientras jugaba? (Csíkszentmihályi, 2009; Oosterhuis, 2003a, p. 31; Geirland, 1996).

Por otro lado, M. Csíkszentmihályi enfatizaba la importancia del tiempo de ocio y de las experiencias multisensoriales para potenciar la creatividad. Esto tendría un gran impacto en el discurso de Kas, quien defendería la necesidad de incorporar el juego en la arquitectura y que esta se fusionase con el arte y la arquitectura a partes iguales. Además, de la incorporación de dispositivos tecnológicos en el espacio para que estimulasen los sentidos de los usuarios con el objetivo de llevarlos a un estado de inmersión. Según el profesor en psicología de origen húngaro, los humanos llegaríamos a procesar hasta "126 bits de información", o estímulos, por segundo. Para K. Oosterhuis esto demostraba la superioridad de un ordenador a la hora de procesar información. Por lo tanto, para que una persona y un ordenador pudiesen trabajar juntos tendrían que "intercambiar muchos paquetes de datos pequeños" de lo que llamaba "información pura", es decir, todo tipo de datos sin procesar. Los ordenadores se encargarían de "organizar" los datos para darles sentido, ofreciendo "visualizaciones" que facilitarían su comprensión. Para Kas, el objetivo sería que los usuarios y los diferentes elementos del entorno se comunicasen entre sí. Y a su vez, que tanto los individuos, como los diferentes elementos de los edificios, se relacionasen entre ellos (Csíkszentmihályi, 2009, pp. 29; Oosterhuis, 2003a, p. 49-50).

J. Huizinga decía que el juego se desarrollaba en unos límites espaciales, en los que, durante un periodo de tiempo limitado, entraban en vigor las reglas del juego. Esto provocaba que K. Oosterhuis se cuestionase, cómo y quiénes debían implementar el juego y el "edificio lúdico". El proceso debía iniciarse con el desarrollo de un juego. De nuevo, recurría a J. Huizinga para justificar que el juego era una herramienta de aprendizaje. J. Huizinga dijo que el juego "crea[ba] orden, e[ra] orden", "no p[odía] basarse en ninguna conexión (…) racional"

y que "lo decisivo precisamente e[ra] el hecho de jugar", no el juego en sí. K. Oosterhuis continuaba su pensamiento afirmando que era "un estado de flujo de información altamente estructurado", que "la intuición debía dirigir la lógica" y que lo importante era el proceso. Sin embargo, para él, "el juego, [fuera] el que [fuera] no era el objetivo. Para el arquitecto había sido fundamental en "la evolución animal y humana". Por eso, opinaba que tenía que explorarse y potenciar su uso en la arquitectura. Su otra gran fuente, fue el trabajo de Michael Schrage, especialista en economía digital y de la innovación vinculado al MIT. M. Schrage se había especializado en el desarrollo de prototipos y simulaciones rápidos para optimizar los esfuerzos de las empresas. En su libro *Serious game* (*Juego serio*, 2000) presentaba ejemplos de grandes compañías que llevaban años usando juegos con esa finalidad. Con ellos, más que resolver problemas específicos, conseguían mejorar "la comunicación y la colaboración". Esto les permitía encontrar nuevos caminos y extraer aprendizajes de estas experiencias. A su vez, presentaba herramientas y recursos para implementarlos. Pero M. Schrage, enfatizaba la importancia del proceso del juego y no la del resultado. Tras analizar su discurso, K. Oosterhuis concluía que "desarrollar un prototipo era un juego serio". Este libro encajaba perfectamente con el trabajo y los métodos que estaba estableciendo el arquitecto. Sin duda, debió impulsar su convicción en que el juego era importante en el desarrollo de los "hipercuerpos" arquitectónicos y supondría una pieza clave sobre la que avalar y profundizar en sus teorías y metodologías sobre diseño colaborativo en tiempo real (Huizinga, 1998, pp. 35, 46, 57; Schrage, 2000, p. 46; Oosterhuis, 2002a, p. 99; Oosterhuis, 2003a, pp. 74-76).

A partir de estas ideas, Kas definiría al prototipo de una arquitectura como el resultado de "un conjunto de reglas y elecciones"; y al "juego paramétrico" que permitía llegar hasta el prototipo como "un proceso de interacción, comunicación y diseño colaborativo". Los arquitectos diseñarían las reglas y al final, junto con los usuarios, "jugarían al juego paramétrico de la arquitectura (…) una diversión seria", en la que suministrarían información al edificio. Su metodología implicaba que los participantes llevasen a la práctica desde el primer momento sus ideas bajo el lema: "ejecutas el proceso, y trabajas en el proceso". Al ser consciente de que implicaba una serie de tareas complejas, no quería que se perdiera demasiado tiempo o energía sólo pensando o hablando. Por eso, la única manera en la que creía que podía afrontarse esta empresa era dejando que la intuición guiase el proceso. De ahí, el sentido de usar desde el primer momento herramientas para desarrollo y prototipo de videojuegos en las fases iniciales del diseño, como empezaría a hacer. Por una parte, estos programas permitían desarrollar "arquitectura en tiempo real", sin tener que preocuparse por los lentos tiempos de renderización[110] de una imagen o su escasa calidad. Por otra, inspiraban una actitud lúdica, "inocente y pícara" en los diseñadores (Oosterhuis, 2003a, pp. 74-76).

6.1.1.3.4. La cultura pop

K. Oosterhuis tendía continuamente puentes con la cultura popular. Estaba convencido de que el arquitecto tenía la responsabilidad de estar en contacto con "los fenómenos sociales, constantemente explorando el entorno inmediato y el más amplio" y abrir la arquitectura a sus usuarios. De hecho, criticaba a los arquitectos "elitista[s]" que usaban discursos herméticos, sólo comprensibles para las minorías intelectuales. Era el gran espejo donde se asomaba para intuir el futuro. Sobre todo, miraba al mundo la ciencia ficción. En su mayoría, le interesaban películas o series que planteaban las diversas posibilidades y repercusiones que el desarrollo de las nuevas tecnologías podía tener para nuestro mundo. Reflejaban intuiciones de lo que podía venir, de los sueños y temores de una sociedad que veía como los avances tecnológicos se aceleraban (Oosterhuis, 2002a, p. 69).

[110] Proceso de generación de una imagen a través de herramientas digitales.

En sus textos haría referencia a filmes clásicos como *La invasión de los ladrones de cuerpos* (1956) de Don Siegel, para explicar la relación que preveía con la tecnología. Si en un principio, estaban funcionando como "extensiones tecnológicas del cuerpo humano", se encaminaban a convertirse en "instrumentos emocionales complejos cuyo comportamiento (…) [sería] impredecible". Esperaba que realmente invadieran todos los aspectos de nuestra vida y, a su vez, desarrollasen conductas propias. Entendía que existían dos posibles vías de interacción entre los humanos y las máquinas. La primera, a través de la toma de decisiones intuitivas y rápidas, que le llevaba a imaginarse como un "coreógrafo" o "un programador" que diseñaba unas pautas, pero que no sabía cómo se ejecutarían; y la segunda, que el humano se conectase directamente a los procesos, como mostraba, por ejemplo, *Matrix* (1999) de las hermanas Lana y Lilly Wachowski (Oosterhuis, 2002a, p. 101; Oosterhuis, 2003a, pp. 42-43, 69).

Matrix fue seguramente una de las películas de la década de los noventa que dejó una mayor impronta en el imaginario colectivo de los espectadores[111], presentando una realidad que hibridaba la realidad física y la virtual. Sin embargo, Kas no olvidaba otros títulos que le habían marcado como la inquietante *The Lawnmower Man* (*El cortador de césped*, 1992) de Brett Leonard o la distopía *eXistenZ* (1999) de David Cronenberg[112]. Los videojuegos, la realidad virtual y el impacto de ambos en la realidad física eran fundamentales en el argumento de ambas. La primera estaba basada en un relato de Stephen King y recogía la posibilidad de experimentar con los nuevos medios sobre los seres humanos para desarrollar sus capacidades. En ella, un sujeto, sometido a experimentos, acababa desequilibrándose e intentando controlar el mundo a través de la realidad virtual. Mientras, en el filme de D. Cronenberg, las consolas de videojuegos habían evolucionado hasta fusionarse con los jugadores, que se hacían implantes para conectarse a ellas. En este contexto, se había desarrollado un juego capaz de generar una realidad combinada donde la realidad física se confunde con la fantasía. La literatura era otra de las fuentes de inspiración de Kas a la hora de imaginar el desarrollo de la arquitectura y nuestro entorno. Un ejemplo de ello sería el thriller *Gridiron* (*El infierno digital*, 1995) de Philip Kerr. Citaría varias veces esta novela en la que el videojuego era clave para la construcción de un mundo narrativo donde la tecnología se volvía salvaje e incontrolable. En él, el hijo de un arquitecto jugaba a un videojuego instalado en el sistema operativo de un edificio dotado con las últimas tecnologías. En un momento dado, la arquitectura acababa convirtiéndose en un ente asesino. Cuando se imaginaba el edificio, lo hacía usando de referencia el *high-tech*, pensando en una "versión extrema del *Banco de Shanghái* de Norman Foster" (Oosterhuis, 2002a, p. 101, 105; Oosterhuis, 2003a, p. 69).

Figura 166. Escena de *The Lawnmower Man* (1992) de Brett Leonard.

Como no podía ser de otra forma, también encontró un equivalente en la ciencia ficción, a la comparación de los elementos de la arquitectura comportándose como una bandada de aves. En la serie *Star Trek Voyager* (1995-2001) de Rick Berman, Michael Piller y Jeri Taylor las

[111] Ganadora de cuatro premios Oscar y dos BAFTA, el éxito de la película la llevó a convertirse en una tetralogía que se expandió por varios medios. La película dio pie a videojuegos, cómics e incluso cortos de animación.

[112] François Cusset ha desmitificado la influencia de los filósofos franceses, como J. Baudrillard, en estas películas. Precisamente opina que son un ejemplo de lo que muchos pensadores criticaron "mensajes ideológicos (…), un régimen de dispersión, fragmentación, circulación superficial y aleatoria de simples trazas de teoría francesa" (Cusset, 2005, p. 275).

naves espaciales de los alienígenas malvados, los Borg, funcionaban como enjambres para conformar sus "estaciones espaciales". Precisamente, los "aliens" eran otro de sus temas predilectos provenientes de la ciencia ficción. Su amigo, M. Novak, incluso hablaba de su propio trabajo diciendo que diseñaba alienígenas. Kas tomaría esta idea y la haría también suya. Por su parte, el arquitecto neerlandés empleaba el término de forma ambigua; a veces, en referencia a lo extraño, y otras, a los extraterrestres (Oosterhuis, 2002a, p. 33).

La primera acepción (de alienígena como extraño), le servía para explicar la construcción del lenguaje. Según él, al desarrollar elementos artificiales y nuevas herramientas, nuestros ancestros necesitaron nombrarlos para familiarizarse con ellos. Estos objetos despertaban la imaginación y abrían nuevas posibilidades. De esta forma, cada avance tecnológico produciría la necesidad de darle un nombre para normalizarlo e incluirlo dentro de la sociedad. Para explicarlo, citaba recurrentemente cómo la aparición del monolito de *2001 Odisea en el espacio* (1968) de S. Kubrick había generado la evolución del simio al hombre. Por ello, a lo largo de su carrera, buscaría y acuñaría términos que describieran con precisión su obra. La segunda acepción tenía que ver con sus inquietudes estéticas. Se preguntaba por qué muchas arquitecturas que eran fruto del resultado de la investigación con nuevas tecnologías eran como "aliens parecidos a gelatina". Se refería a los *blobs*. Estaba convencido que si "la esencia de la nueva tecnología (…) [era ser] animada", esto tenía que reflejarse en la arquitectura que la aplicase. Decía que debían ser obras cuyas formas y comportamientos fuesen "sorprendente[s] y emocional[es]". Sus cuerpos estarían dirigidos por vectores y tendrían formas mucho más complejas que la arquitectura que se había realizado hasta ahora, gracias a los nuevos softwares y al aumento de la capacidad de cálculo. Pero advertía del peligro de estancarse en un mero estilo, un formalismo. Por ello, reivindicaba la necesidad de expandirlo al carácter del edificio y su capacidad de comunicarse proactivamente con su entorno y los usuarios, adaptando sus formas según la pertinencia con respecto a sus objetivos (Oosterhuis, 2002a, p. 109; Oosterhuis, 2003a, pp. 11, 14, 42).

Siguiendo esa reflexión sobre la estética y la influencia que los filmes de S. Kubrick tuvieron sobre él, K. Oosterhuis usaba como ejemplo *Eyes wide shut* (1999). El mismo año de estreno de la película, afirmaba que esta explicaba perfectamente "cómo la resistencia a la tentación da[ba] forma a la misma". De la misma manera, el arquitecto debía dar forma a los edificios dejándose llevar por los flujos de información, pero también generando resistencias a los mismos. Relacionaba este modo de diseñar con la metodología que seguían los ingenieros de automóviles. Y aquí encontramos otra de sus pasiones, todo tipo de vehículo motorizado, pero en especial, los coches. Como no podía ser de otra forma, este mundo influyó en su concepción de la arquitectura. La industria automovilística había incorporado el pliegue en sus formas en un proceso de integración de sus elementos. Este sería un tema que obsesionaría a Kas. Si se inspiraba en los cuerpos y los pliegues eran propios de las formas orgánicas, estos últimos tenían que estar presentes en su obra. Llegó a afirmar que "los cuerpos de edificios paramétricos esta[ba]n diseñados para producir pliegues desde sus códigos genéticos". Dejando claro que su manera de entenderlo no tenía "ninguna relación con la construcción matemática de los pliegues a la que se (…) [refería] Deleuze". En *Le Pli, Leibniz et le baroque* (*El pliegue, Leibniz y el barroco*, 1988), el filósofo Gilles Deleuze "insistía en (…) la posibilidad de considerar la complejidad de otra manera que no [fuera] en forma de discontinuidad y conflicto frontal", si no desde la continuidad y la fluidez en el tiempo. Esta visión había sido recogida por algunos arquitectos para distanciarse de las propuestas posmodernas y sugerir formas curvilíneas. En lo que discrepaba Kas era en el concepto de "objectile", un "nuevo estatus del objeto" cuya forma cambiaba "en un continuum a través de variaciones" en base a una función matemática. Esta visión limitaba tremendamente la propuesta arquitectónica porque eliminaba

de la ecuación la relación con el usuario y con el entorno. Hemos mencionado los paralelismos que encontraba con el diseño de automóviles, pero, además posteriormente, se inspiraría en varias ocasiones en la Formula1 para desarrollar talleres y proyectos. De hecho, decía que "analizar coches conceptuales era una rutina casi diaria" para él y su equipo (Deleuze, 2006, pp. XX, 41; Oosterhuis, 2002a, p. 111; Oosterhuis, 2003a, p. 31; Picon, 2010, p. 64; Oosterhuis, 2011a, p. 49).

Kas pensaba que "todo esta[ba] basado en la práctica". Por ello, se identificaba con figuras mediáticas como Bill Gates, el fundador de Microsoft, o Ray Kurzweil, ingeniero informático e inventor de, entre otros, el primer escáner y sintetizador de texto a voz. En el primero, veía un ejemplo a seguir, ya que durante años había trabajado desarrollando y entendiendo el funcionamiento de las tecnologías. Sólo después de adquirir ese conocimiento y experiencia había pasado a tener un puesto ejecutivo desde el que "construir y gestionar la tecnología". Dejaba a las nuevas generaciones trabajar directamente en los proyectos, en las novedades, pero gracias a su experiencia siempre tendría una perspectiva y podía juzgar lo que estaba pasando. Ese era el modelo que buscaba para ONL (Oosterhuis, 2002a, pp. 69, 70).

Por otra parte, R. Kurzweil acababa de publicar uno de sus libros, *The age of spiritual machines* (*La era de las máquinas espirituales*, 1999). La obra establecía una historia de la relación entre hombre y las máquinas computadoras, a la vez que se aventuraba a hacer numerosas predicciones sobre su evolución. Si bien se trataba de futurología, el propio autor hizo un informe sobre la precisión de complimiento de sus predicciones, obteniendo un "86% de acierto". De hecho, Bill Gates dijo de él que era "la mejor persona para predecir el futuro de la inteligencia artificial que conocía". Las profecías de R. Kurzweil sobre la evolución de la capacidad de procesamiento de las máquinas estimularon la imaginación de K. Oosterhuis. Se preguntaba cómo nos relacionaríamos a mediados del siglo XXI con máquinas que procesarían el equivalente de toda la población mundial. "¿Cómo trabajaremos y jugaremos con estas máquinas de alto rendimiento? Para entonces, tendrán muchas formas y habrán penetrado en los poros de los objetos, edificios y espacios construidos que nos rodean". Es muy significativa la importancia que le daba al juego y que fuera la segunda cuestión que le preocupase, sólo después de la manera en la que las máquinas del siglo XXI alterarían nuestros métodos de producción y trabajo. Esto le hacía reivindicar las necesidades de cuestionarse, desde ese momento, el impacto en la arquitectura y nuestros entornos e incluir estas tecnologías en la formación de los futuros arquitectos (Oosterhuis, 2003a, p. 42; Kurzweil, 2010, p. 5; Cadwalladr, 2014; Redacción, 2017).

Dentro de la cultura popular, también podríamos incluir las revistas de divulgación que tanto le gustaban como *Scientific American* o *Wired*. Estas, junto con el resto de cultura popular, le servían para argumentar que la influencia de las tecnologías en nuestra vida cotidiana iría cada vez a más. Por ello, los arquitectos no podían permitirse seguir ignorando esta realidad; debían responsabilizarse, estudiando este fenómeno y desarrollando propuestas que los llevasen a estar en la vanguardia de los cambios. Eso implicaba introducir en las universidades la investigación y la formación sobre el uso de los nuevos medios. Y también, le permitía ahondar en las ideas de K. Kelly, reafirmando su convicción de que la tecnología no se podía controlar, que era como un organismo vivo y debía acabar desarrollando un carácter propio. Estos argumentos le reafirmaban en su concepción de la arquitectura como un organismo vivo (Oosterhuis, 2002a, p. 105).

Este abanico de influencias tan ecléctico le llevaba a tener una visión de la arquitectura abierta y rupturista. Kas era capaz de rastrear en su entorno todo tipo de posibles vías de desarrollo para ampliar los límites de la arquitectura. Esto demostraba su carácter inquieto y su voluntad de estar actualizándose constantemente. Le gustaba aprender y encontrar aplicaciones

a aquello que iba incorporando en su vocabulario. Quería romper barreras, liberarse de apriorismos y hacer una propuesta sólida, personal y novedosa. Todas estas influencias, filtradas a través del catalejo de su mirada, consolidarían su propio lenguaje. En él, el mundo del juego tenía un papel importante desde diferentes enfoques. Por eso, no resultaría sorprendente que, una vez descubiertas las posibilidades del software del desarrollo de videojuegos, quisiese explorar hasta dónde podía llevarle.

6.1.2. La fundación de Hyperbody. La entrada en la academia.

Fue entonces, en el año 2000, cuando Kas se presentaría como candidato a la plaza de profesor de práctica digital de la Facultad de Arquitectura de la Technische Universiteit Delft. Los profesores "Hans Bunderman, Mick Ayckhowt y Leen van Duyn" le invitaron a candidatarse para trabajar con ellos en el departamento de diseño arquitectónico. Ya había impartido docencia allí puntualmente, como con su taller *Global Satellite* en la primera mitad de los años noventa. Él mismo definiría al tribunal encargado de evaluarle como "tradicional" y "racionalista". Estaba formado por el decano de la facultad Cees Dam y los profesores Umberto Barbieri y Leen van Duin. Aunque estos arquitectos procedían del mismo contexto que Kas, sus caminos habían sido muy diferentes. La obsesión de K. Oosterhuis por fusionar "arte y arquitectura" con las nuevas tecnologías había provocado que su concepción, metodologías e intereses se distanciaran de lo aprendido en su formación. Él trabajaba basándose en la "personalización masiva" o la "arquitectura no estándar" y rechazaba la producción en serie, buscando adaptarse a sus usuarios en lugar de ofrecer respuestas estándar para ellos. Sus ideas evolucionaban paralelamente a las nuevas tecnologías. Por eso, no debería sorprender las similitudes con medios como internet. La red se estaba encaminando hacia la web 2.0., en la que los usuarios dejaban de ser consumidores pasivos de información para convertirse ellos mismos en generadores de contenido (Oosterhuis, 2002a, p. 52; Oosterhuis, 2012a, p. 16).

A pesar de las posibles diferencias, su alma mater le abriría sus brazos para recibirle como profesor. Su carrera, en algún momento frágil e irregular, estaba a punto de consolidarse para transformarle en un referente de la frontera de la innovación arquitectónica. Tan pronto como aceptó su puesto, Kas bautizó a lo que sería su grupo de investigación como Hyperbody. Decidió tomar el concepto de "hipersupeficie" de S. Perrella y fusionarlo con el de "cuerpo" que trabajaban desde su estudio, ONL. Como en los hipertextos, quería que los elementos de la arquitectura se conectasen entre ellos, con su entorno y sus usuarios. Estaba convencido que el intercambio de información entre ellos en tiempo real debía ser el hilo conductor para lograr que la arquitectura "construyese significados en nuestras vidas". Su definición de hipercuerpos era la de "constructos instrumentales que [eran] jugados por sus usuarios en tiempo real". Para ser precisos, la palabra original que empleó Kas en inglés fue "play", que puede traducirse además de como jugar, como interpretar o tocar. Esto podría llevarnos a albergar dudas sobre la importancia del juego en los cimientos de Hyperbody, si no fuese por como en el mismo texto que escribía esa definición, vinculaba directamente arquitectura y videojuegos tan solo dos párrafos después (Oosterhuis, 2012a, p. 16).

Generalizando, reconocía la existencia de dos líneas de trabajo con ordenadores tanto en la Facultad, como en la praxis arquitectónica, una formal y otra funcional. Los programas tipo CAD habían permitido explorar formas y facilitar cálculos. Pero estas aplicaciones sólo usaban una parte limitada del potencial de estas tecnologías. K. Oosterhuis veía ante sí un vasto horizonte de posibilidades si se seguía explorando su uso en arquitectura. Su objetivo era transformar el uso del ordenador en arquitectura. Debía dejar de ser una herramienta para convertirse en "máquina de razonamiento" inteligente que trabajase en equipo con el arquitecto

contribuyendo proactivamente. Kas venía ahondando en esta idea desde sus talleres en la década de los noventa. Por eso, su siguiente paso como profesor fue introducir el concepto de arquitectura interactiva. La definiría como "el arte de construir relaciones bidireccionales en tiempo real" entre los propios componentes de la arquitectura y, entre estos y sus usuarios. Creía que, para ello, era importante que cada componente de la arquitectura tuviera unas características individuales. Acababa de describir una red y sus actores. Diría de ella que "se basaba en las tecnologías reales de intercambio de datos en tiempo real y en el sorprendente uso de las herramientas para diseño de juegos". Consideró la fundación de Hyperbody como "una oportunidad para dar un gran salto adelante en el tiempo". Reivindicaba que había que poner en práctica las ideas. Por eso, tras haber introducido el concepto de juego en la definición de hipercuerpo y en su aproximación a la arquitectura interactiva, sólo quedaba una cosa: ponerse manos a la obra. Él mismo creía que era un "radical" iniciando "un movimiento" que desafiaría parte de los cimientos de la disciplina arquitectónica de forma imparable. Desde el principio introdujo el software de desarrollo de videojuegos en sus clases, como "mediador de las interacciones entre diseñadores y entornos diseñados" (Oosterhuis, 2011a, p. 121; Oosterhuis, 2012a, p. 16; Bier, 2012a, p. 293; Oosterhuis, 2012b, p. 508).

El camino de Hyperbody y ONL fue conjunto. Cabría pensar que, al ser un grupo de investigación, Hyperbody llevaría a cabo una labor más experimental, pero la coherencia de K. Oosterhuis le obligaba a plantear proyectos ambiciosos y arriesgados desde su propia firma. Esto facilitó la transferencia de conocimientos y de personal entre ambas, pero dificultaba que gran parte de los proyectos del arquitecto se materializaran. El propio arquitecto había estructurado el trabajo de ONL a través de cuatro ejes vertebradores que inevitablemente influirían en el grupo de investigación. El primero sería el diseño, "el proceso de búsqueda de la forma"; el segundo el trabajo "de archivo a fábrica"; el tercero el desarrollo de nuevos conceptos de construcción; y el cuarto, el establecimiento de un "comportamiento en tiempo real". A través de ellos cuestionaba la práctica arquitectónica tradicional, pero ¿qué implicaba cada uno de ellos? (Oosterhuis et al., 2007a, pp. 8-15).

1. El diseño. Por la propia historia de ONL, concebía el diseño como un proceso colaborativo "híbrido" de exploración de formas entre arquitecto y artista. En él cabían desde las metodologías más tradicionales como el dibujo a mano o el desarrollo de maquetas, hasta el uso de softwares que permitieran el uso de NURBS[113] para generar diseños tridimensionales, el diseño digital y la ingeniería inversa. Respecto a esta última, por ejemplo, una vez desarrollaban una maqueta física, la escaneaban para tener su equivalente digital y poder seguir trabajando sobre ella. Usaban con frecuencia técnicas que permitiesen un "prototipado rápido". Otro de sus principios era la exploración de la "forma libre". Sobre un diseño inicial iban aplicando diferentes técnicas que permitían experimentar y adaptar la forma inicial para ser construida. Llegado un momento con Hyperbody habían empezado a identificar la "forma libre" con los *blobs*. En cualquier caso, todos sus diseños pasaban a la fase digital y en la que se guiaban por cuatro conceptos: el uso de NURBS, el diseño paramétrico, la programación y la cinemática y dinámicas. Para poder desarrollar y experimentar conceptos basados en geometrías no Euclidianas optaban por usar y adaptar programas de diseño propios de otras disciplinas, como "la industria automovilística y aeronáutica", o la audiovisual, experimentando con programas del mundo de la animación y el videojuego (Oosterhuis et al., 2007a, pp. 9, 11, 13-14; Oosterhuis et al., 2007b, p. 36).

[113] NURBS o B-splines racionales no uniformes, son geometrías no euclidianas, que facilitan la representación de formas tridimensionales curvas. Este sistema permitía explorar nuevas propuestas formales y espaciales provocando un cambio de paradigma "de lo mecánico a lo digital", ya que facilitaban las variaciones de una misma forma (Oosterhuis et al., 2007a, p. 13).

2. El trabajo "de archivo a fábrica" era la manera en la que K. Oosterhuis sintetizaba su intención de digitalizar y automatizar el proceso de fabricación de los elementos de su arquitectura. Dividía este proceso en dos etapas, el diseño digital y la fabricación digital. El modelo digital era "la única fuente de información" para ellos. Este sistema facilitaba el desarrollo de un trabajo colaborativo en la fase de diseño, donde incluso el cliente podía intervenir en la de construcción. A través de la programación ponía el diseño ya muy avanzado a prueba, lo dotaba de un comportamiento a través de una serie de instrucciones o calculaba las formas exactas que tendrían que adoptar ciertos materiales. Parte de esa información digital podía enviarse a fábrica gracias a internet para producir directamente las piezas necesarias. Eso implicaba que todas las máquinas compartiesen un "lenguaje común". En este proceso aplicaban tecnologías CNC (control numérico por computadora), que servían tanto para hacer maquetas, como partes del edificio. Estas técnicas de fabricación podían ser aditivas, como la impresión 3D, de sustracción, como el fresado CNC o de manejo de materiales, como el corte láser. Su idea era abaratar los costes de fabricar piezas únicas y personalizadas para cada uno de sus proyectos. Por otro lado, este sistema le permitía trabajar directamente con los fabricantes, optimizando su comunicación con ellos y los resultados ya que evitarían intermediarios y permitiría que hubiese "feedback" entre las partes (Oosterhuis y Lénárd, 2003, p. 150; Oosterhuis et al., 2007a, pp. 10-12, 14).

3. La innovación en la construcción era una consecuencia lógica del sistema "de archivo a fábrica" y del uso de NURBS. Las superficies de doble curvatura propias de los NURBS habían llevado a K. Oosterhuis a desarrollar principios constructivos con consecuencias también estéticas. Los sintetizaba en cuatro: la integración de la estructura del edificio en su "piel". Mediante la aplicación de *scripts*[114] al modelo 3D se obtenía un armazón y su superficie de cobertura. La "teselación poligonal", la división automatizada de esa piel de formas orgánicas en diferentes piezas que pudieran ofrecer un aspecto de continuidad y fluidez. El "detalle genérico", la aplicación de una misma forma con pequeñas variaciones para formar esa piel. Frente a la aparente simplicidad del Movimiento Moderno, creía que su propuesta provocaba que todos los componentes de un edificio tuvieran el mismo tratamiento generando un aspecto unitario y orgánico. Y la experimentación con materiales compuestos novedosos que ofreciesen mejoras en su rendimiento. Compartía este principio con los *objectiles* de Bernard Cache. Este arquitecto francés diseñaba objetos paramétricos en series en la que cada unidad era siempre diferente. Si bien, la obra de B. Cache estaba muy vinculada a la reflexión sobre "el pliegue" y "la doblez" de G. Deleuze de la que, como hemos visto, Kas se desmarcaba abiertamente (Oosterhuis, 2003a, 31; Oosterhuis et al., 2007a, 12-14; Deleuze, 2006).

4. El sueño de K. Oosterhuis era llegar a desarrollar edificios que fuesen capaces de mostrar comportamiento en tiempo real. En ellos, todas sus piezas se comunicarían entre sí, serían "hiperarquitecturas". Como veremos, desplazaría a Hyperbody la investigación más experimental en interactividad y proactividad. Allí exploraría cómo el uso de diferentes "técnicas [y conceptos] de modelado" en 3D, les permitían investigar el movimiento. Ya fuera de los usuarios de una arquitectura, como las diferentes respuestas o reacciones de la misma ante las diferentes interacciones con ella. Los ordenadores les permitirían investigar sobre la implementación de actuadores en los edificios o cómo representar el movimiento sin la influencia de ninguna "propiedad física" y también, calcular el impacto de todas las propiedades físicas sobre los elementos de la arquitectura. También les interesaría construir y optimizar entornos de trabajo colaborativo virtuales. Buscarían generar espacios virtuales que facilitasen tanto la documentación, discusión, desarrollo y diseño conjunto de un proyecto por parte de

[114] *Script* es un archivo, "un programa o conjunto de instrucciones que le dicen a un ordenador que haga algo, o el lenguaje usado para escribirlas" (Cambridge Business English Dictionary, s.f.).

todas las partes implicadas en él. Para ello, investigarían sobre "motores inteligentes" y "bases de datos", un "sistema de gestión de documentos" y correspondencia, un foro y una base de datos de software que serían el germen del proyecto *ProtoSpace*. Como veremos, encontrarían especialmente útiles las posibilidades que ofrecían los sistemas de inmersión en realidad virtual y el software de videojuegos (Oosterhuis et al., 2007a, pp. 14-16).

Hasta entonces, K. Oosterhuis había tenido la libertad de poder experimentar desde su estudio de acuerdo con sus intereses. El salto al mundo académico le iba a proporcionar la estabilidad y el acceso a los recursos necesarios para su investigación, pero no todo sería fácil. Las fronteras son, por lo general, espacios de conflicto. En ellas, la supervivencia es el principal reto y prioridad, no obstante, también son territorios de posibilidad y crecimiento. Ambas premisas marcarían la trayectoria de nuestro protagonista en los siguientes años. Su impetuosa llegada apostando por una investigación interdisciplinar y exploración de nuevas herramientas y sus posibilidades tuvo consecuencias casi inmediatas. Aunque seguramente se debió a un conjunto de motivos, estaba seguro de que la experimentación con herramientas de desarrollo de videojuegos fue la llama que encendió la mecha del conflicto.

Kas había descubierto las posibilidades del software Nemo en su versión de *Trans-ports* para la Biennale. A partir de entonces, empezaría una línea de trabajo de "juegos serios" usando "plataformas de diseño de videojuegos". Le interesaban fundamentalmente por dos motivos: el primero, porque eran "juegos multijugador" cuya "esencia era abrir el entorno a más influencias" por parte de cada uno de los jugadores; y el segundo, porque eran "un proceso en marcha (…) dinámico, no estático". Creía que esta última condición era "exactamente lo que necesitaban porque nunca construía un momento concreto. Estaba siempre en desarrollo". Kas sólo usaría videojuegos en su entorno "profesional" y, en la mayoría de las ocasiones, "durante los primeros pasos del diseño (…) para diseño colaborativo". Al hablar con él, especificaría que "no (…) [le] interesaban los videojuegos" en general porque su gran mayoría eran simulaciones. "Como todas las películas malas de ciencia ficción simulaban un futuro pasado, por así decirlo" y, a él, lo que le interesaba era "crear nuevos mundos". Criticaba que los juegos siguieran las reglas del mundo físico, como la "gravedad". La mayoría no le permitían participar activamente en esos "mundos diseñados", crear nuevos espacios con "reglas" que abriesen sus posibilidades o le proponían objetivos cerrados que creía que aportaban nada a nivel creativo, como "conseguir encontrar una llave o disparar a tanta gente como fuese posible". Por eso "no jugaba", aunque reconocía que "a veces tenían una buena calidad gráfica". Lo que le importaría de ellos era las posibilidades que generaban al usarlos como herramientas (Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio 2011).

"Lo que (…) [le] interesaba era el motor, que el entorno est[uviera] vivo" y "la repercusión [de este medio] en los arquitectos, que acabarían viendo como una condición natural que las cosas, los entornos fueran dinámicos, activos, interactivos". Pero también habría un impacto en los usuarios porque "la participación se volver[ía] una condición natural. Así, llegar[ía] un momento, en el que no aceptar[íamos] lugares que no la facilit[as]en, o que trabaj[as]en en su contra". De estas afirmaciones podemos extraer cuatro conclusiones, la primera era que Kas se interesaba por el medio del videojuego en sí y sus características. Le importaba porque era una nueva herramienta mediada tecnológicamente que permitía tener una experiencia espacial interactiva en tiempo real y potencialmente, multijugador, pero no por títulos en concreto. En segundo lugar, estaba convencido de que una nueva generación integraría como natural esa relación interactiva mediada con el espacio que facilitaba la participación y la demandaría. Por eso, era necesario empezar a estudiar sus posibilidades desde la arquitectura. En tercer lugar, y como consecuencia directa de las anteriores, usaría los videojuegos como herramientas para explorar, diseñar y construir nuevas propuestas espaciales

y arquitectónicas, no para hacer simulaciones que era lo que creía que hacían muchos de sus compañeros con las herramientas de CAD. Y en cuarto, reconocía un valor estético en la propuesta de algunos videojuegos, pero pensaba usar sus recursos más allá de la representación tridimensional; por ejemplo, suspendiendo normas del mundo físico en el proceso de diseño, como la gravedad, o generando espacios participativos, lo cual tendría un impacto en el resultado a nivel formal. A partir de este momento, el medio del videojuego se convertiría en una herramienta metodológica y de prototipado para ONL y Hyperbody durante la siguiente década (Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio 2011).

Cuando el filósofo y sociólogo de la ciencia francés, Bruno Latour analizó el proceso de construcción del conocimiento científico, llegó a la conclusión de que los "instrumentos o aparatos de inscripción" usados por los investigadores, debían tenerse en cuenta para poder comprender dicho proceso. Estas herramientas "traducían" el mundo natural a "una representación visual de cualquier tipo" que sería utilizada "como capa final en el texto científico". Permitían "hacer visible" lo que era invisible para los sentidos humanos. Así, los científicos interpretarían esas "inscripciones", las "traducirían"[115] de nuevo y se convertirían en los "portavoces" de los actores que participaban en el estudio y que podían ser "humanos o no humanos". Esas cadenas de traducciones, o "movimientos", tenían un gran impacto porque transformaban "el conocimiento y la realidad". B. Latour señaló que los instrumentos usados en cada disciplina cambiaban con el paso del tiempo (Latour, 1987, pp. 68-69, 108, 119, 125; De Vries, 2016, pp. 35, 46).

Por otro lado, al estudiar el impacto de las investigaciones de Louis Pasteur sobre la fermentación, se dio cuenta de que debía aplicar un principio de simetría y poner a "la levadura" al mismo nivel que al científico. El motivo era que L. Pasteur y la levadura "habían interactuado, [se habían] redefinido y traducido el uno al otro". Por lo tanto, ambos habían sido partes activas en el proceso y no se podía "ignora[r] el papel de los no humanos, en quiénes centra[ba]n su atención todas las personas que estudi[ába]mos, y para quienes L. Pasteur había trabajado diseñando su escenografía durante meses". Así, demostró que los hechos científicos eran construidos por humanos y no humanos. Hizo especial énfasis en estos últimos, desplazando del centro de sus análisis a los humanos. Por eso, además de estudiar a L. Pasteur y la repercusión de su trabajo en la prensa, se interesó por los movimientos de la levadura y los microbios para seguir sus traducciones. Ellos tenían "intereses", "deseos" y "estrategias". "En situaciones donde prolifera[ba]n las innovaciones, donde los límites de los grupos [eran] (…) inciertos", consideró que era crítico tener en cuenta a los objetos y las tecnologías para poder "trazar las nuevas asociaciones". Lo importante para B. Latour era localizar los movimientos, las "cadenas de traducción", las conexiones entre los actores y determinar su fuerza o debilidad y cómo se estabilizaban para producir conocimiento. Se refería a la teoría actor-red. Creía que las nuevas tecnologías debían emplearse para desarrollar nuevas herramientas que permitiesen visualizar las relaciones entre los actores y el funcionamiento de la red. Por este motivo, él mismo fundó el Medialab de Science Po (Latour, 1999a, p. 132; Latour, 2005, p. 11; De Vries, 2016, pp. 46, 71, 78).

De esta forma, al usar software de desarrollo de videojuegos, K. Oosterhuis y su equipo estaban introduciendo un nuevo instrumento en la investigación arquitectónica. Estaban cambiando la manera en la que se gestionaban los datos que habían sido recogidos a través de sensores o las interacciones en un mundo virtual. Este software les permitió visualizar traducciones en cambio continuo, en tiempo real; en otras palabras, ver la red de actores en funcionamiento. Para activar esta herramienta, trabajaron de forma colaborativa e

[115] "Llamaré traducción a la interpretación dada por los constructores de hechos de los intereses y de la gente que inscriben" (Latour 1987, p. 108).

interdisciplinar. Como veremos, Kas y su grupo de colaboradores escribieron *scripts* en el software de desarrollo de videojuegos que traducirían esos datos en movimientos, en adaptaciones en un flujo continuo en el tiempo, tanto en la pantalla, como en prototipos de arquitectura interactiva. Los arquitectos escribieron reglas que tradujeron los inputs en outputs. Se convirtieron así en portavoces de proyectos que llevaban en su genética el mundo del videojuego. Sin el videojuego, no se podrían entender sus proyectos porque el uso de una herramienta determinada repercutió en los investigadores y en los proyectos resultantes. Por lo tanto, cabría esperar que, las diferentes interpretaciones y discursos que generasen los arquitectos y el resto de los participantes en el desarrollo de proyectos, que usasen los softwares de desarrollo de videojuegos como herramientas, fuesen transformando la realidad y el conocimiento arquitectónicos. Esto lo podemos ver hasta el punto en el que encontraremos proyectos que son en sí videojuegos, como *Virtual Operation Room* (2002). El software de diseño de videojuegos se convertiría en un motor para generar conocimiento. Para poder llegar a entender estos avances deberemos estudiar los proyectos en sí mismos, los discursos en torno a ellos y a sus autores en conjunto.

Además, podemos poner en relación el discurso de K. Oosterhuis con el del filósofo, J. Echeverría, y la socióloga, Lucía Merino. Para ellos, los videojuegos despertaban fascinación porque, entre otras cosas, permitían controlar el entorno en el que el jugador está inmerso hasta cierto punto. Destacaron que este nuevo medio exigía una actitud proactiva que convertía a los jugadores en coautores de sus narraciones. Sus usuarios aprendían de ellos por cuenta propia, basándose en la prueba y el error, y colaborando entre ellos, generando comunidades. Argumentaron que estas características favorecían que los conocimientos y habilidades que se adquieren con ellos se consolidasen. Todo ello, parecía justificar el uso de los videojuegos en un aula. Pero la verdadera afinidad entre K. Oosterhuis y estos investigadores era su visión de que, al invertir tanto tiempo en ellos, los jugadores se convertían en expertos en ellos, capaces de proponer innovaciones, para mejorarlos o usarlos para otras cosas. Este último punto fue una de las bases del uso de videojuegos en Hyperbody. K. Oosterhuis era consciente de que la mayoría de sus alumnos conocerían en profundidad el medio y se sentirían atraídos por él. Al proponer trabajar con el videojuego en arquitectura había posibilidades de que favoreciese que fuesen creativos e innovasen. Si bien, lo mismo sucedería con otras tecnologías, el juego favorecía una actitud exploratoria y entrar en estados de *flow*. Para J. Echeverría, las mayores innovaciones en el mundo electrónico provenían de los usuarios y de métodos *bottom-up* (Echeverría y Merino, 2008; Echeverría, 2011).

Casi desde el principio, Kas experimentó una serie de fricciones con otros profesores que le distanciaron de la mayor parte del claustro de la Facultad de Arquitectura. Kas escuchaba de colegas y alumnos que lo que hacía era “prematuro” y “radical”; le consideraban a él y a su equipo o bien “artistas”, o “ingenieros de software”. Eso no le generaba problemas en sí. Sabía que se enfrentaba a lo desconocido y le gustaba; quería estar en los límites de la disciplina, tanto a nivel tecnológico, como artístico, porque creía que, desde ahí, era desde donde se podían hacer aportaciones reales. Pero esto acabó convirtiendo a Hyperbody en un nicho ajeno a las dinámicas y la vida de la Facultad. El dolor que le produjo la marginación que experimentó los primeros años en la Universidad se haría palpable en sus palabras. El conflicto en el que vivía se podría resumir en una sensación contradictoria de apoyo y sanción que recibía de los compañeros que le apoyaban: “Los amigos me confesaban que me respetaban por ser el último arquitecto vanguardista verdadero. ¿Pero qué ha pasado en el mundo para que, ser considerado vanguardista, ahora tenga una connotación negativa?”. Probablemente, no caía en la cuenta de que parte del éxito de las vanguardias se produjo a través del ferviente rechazo que sufrieron por parte de las instituciones y su enfrentamiento a las mismas (Oosterhuis, 2012a, p. 16).

Cabe mencionar que profesores como Taeke M. de Jong, del departamento de urbanismo ya habían experimentado con videojuegos. En 1986 la NNAO[116] había encargado un programa para la exposición *The New Netherlands As a Design* (*Los nuevos Países Bajos como tema de diseño*) para el Museo de Tecnología de Ámsterdam. Este debía mostrar la evolución del país en 2050 imaginando "cuatro escenarios" de acuerdo con el partido que gobernase y sus ideas. La comisión del proyecto había coincidido en el tiempo con su incorporación como docente en la TU Delft. Para hacerlo contó con "ocho estudiantes de urbanismo, cuatro de diseño industrial (…) y el programador en C, Alexander Kyrkos" que trabajaron en la "plataforma Alas". El resultado fue el videojuego *Momentum* (1987), que permitía ver la evolución del país "de 1990 a 2050" (De Jong, 2009, p. 11).

El jugador podía intervenir en cada kilómetro cuadrado del país y modificar valores de concentración y dispersión de tres valores que tenían un impacto en "los costes y las reacciones políticas". Harían tres mapas cada uno para intervenir sobre cada uno de esos tres valores, "libertad, igualdad y hermandad". De esta forma, los relacionaron con diferentes opiniones políticas sobre intervenciones espaciales. Cuatro caras que representaban a los partidos mostraban su alegría o tristeza con respecto a las intervenciones. Invitaron a "cuatro políticos [a] jugar públicamente" y estuvieron de acuerdo con las reacciones de los avatares que representaban sus ideas. Calculaban que unas "100.000 personas" jugaron el juego de la exposición. T. de Jong comparaba este juego con *SimCity* (1989) de Will Wright y el éxito que había tenido. Incluso recogió que "muchos estudiantes de urbanismo recibieron la tarea de jugar *SimCity*" para buscar las diferencias con el urbanismo neerlandés. En 2007, Daniel G. Lobo indicó que este videojuego hacía guiños a ideas procedentes del mundo del urbanismo, como las simulaciones de sistemas dinámicos de J. W. Forrester, o a la defensa de la concepción urbana reticular de C. Alexander. Además, retomó la idea de Witold Rybczynski de que *SimCity* planteaba una aproximación americana a la ciudad, propia de los colonos que se encontraron ante un gran territorio. A continuación, expresó la voluntad de influenciar la política y la educación sobre urbanismo al proponer una reflexión sobre el mismo a través del juego. De hecho, señaló su amplia utilización para reflexionar sobre el fenómeno urbano en diferentes niveles educativos[117]. Por lo tanto, Kas no estaba absolutamente solo. En el departamento de medioambiente y urbanismo de la TU Delft ya había un grupo de gente que experimentaba con juegos de simulación y, puntualmente, con videojuegos (De Jong, 2009, 11-12; Lobo, 2007).

Figura 167. *SimCity* (1989) de Will Wright.

Durante los tres primeros años de vida de Hyperbody, se centró en desarrollar y tutorizar proyectos de grado que consideraba piezas importantes para desarrollar su plan una arquitectura interactiva. La mayoría de sus compañeros calificaban dichos trabajos de "experimentales". Estaba convencido de que la investigación debía enraizarse y estar íntimamente ligada con las "estructuras sociales y espaciales contemporáneas". La complejidad que entrañaba esto implicaba la necesidad de colaborar con especialistas de otras áreas que estuvieran trabajando

[116] Stichting Nederland Nu als Ontwerp (NNAO).
[117] Si bien, no da datos concretos, citó el trabajo del profesor David Lublin de la American University.

sobre ellas desde la tecnología. Además de con arquitectos, debía contar con ingenieros, teóricos y artistas, igual que había hecho hasta ahora en ONL. Así, empezó a formar un equipo interdisciplinar basado en la producción en la experiencia empírica con el objetivo de realizar los proyectos. Hyperbody sería el instrumento para conseguir aquello que tanto trabajo le costaba en su praxis en ONL por falta de financiación. Años después, el propio equipo de Hyperbody presentaría su manera de operar como "ingeniería arquitectónica" por su voluntad de trabajar con las nuevas tecnologías y de desarrollar prototipos. Kas estaba convencido de que sólo desde la interdisciplinariedad y la experimentación continua en proyectos concretos, podrían avanzar y construir conocimientos sólidos sobre los que seguir erigiendo su visión de esta nueva arquitectura (Oosterhuis, 2012a, p. 25; Biloria, 2012a, p. 176).

A lo largo de las siguientes páginas, veremos cómo el equipo de Hyperbody partió de la necesidad de conocer las herramientas y medios tecnológicos en sí, para después, poder hacer un uso consciente e informado de los mismos. Querían conocer el impacto de las nuevas tecnologías en la metodología del trabajo y el resultado y cuáles serían los desafíos a los que tendrían que enfrentarse. Kas reivindicaba que era necesario educar a las nuevas generaciones estudio, la reflexión teórica y la experimentación con los nuevos medios, tendrían que desarrollar su potencial, para generar una revolución en la arquitectura. Mientras que enseñar herramientas concretas de CAD como se estaba haciendo, sería ineficiente e irrelevante y no tendría un impacto significativo en la disciplina. En el caso de la experimentación con software de desarrollo de videojuegos el equipo, daría sus primeros pasos con el software Nemo, relanzado después como Virtools. Probablemente incorporó su uso ya durante su primer curso como docente en la Facultad. Lo sabemos porque empezó a preparar unas conferencias sobre el uso del videojuego en arquitectura a finales del mismo. En ellas, varios de sus alumnos presentaron proyectos que experimentaban con este medio. De entre ellos, dos de esos estudiantes de ese primer año se convirtieron en miembros clave del equipo: Chris Kievid y Michael Bittermann. Ambos le ayudarían a construir Hyperbody.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

6.2. UNA NUEVA HERRAMIENTA ENTRA EN LA UNIVERSIDAD. LOS VIDEOJUEGOS EN LA ESCUELA DE ARQUITECTURA. MAIA ENGELI Y LA ETH ZÜRICH.

Tras haber acompañado a M. Engeli en su etapa de formación, las siguientes páginas muestran a una docente e investigadora más consolidada, que desarrolla programas basados en sus propios intereses. Su posición en el grupo de investigación cambió para convertirse en directora interina del equipo, mientras G. Schmitt ocupó un cargo directivo en la ETH Zürich. Esto le dio una cierta libertad a la hora de desenvolver y potenciar ciertas temáticas de investigación, entre ellas, el uso del videojuego como herramienta para la arquitectura, sobre todo para sumergirse en el trabajo digital. A lo largo del presente capítulo estudiamos las metodologías que desde el grupo de investigación proponían a sus alumnos, las ventajas y los retos que estas suponían. Presentaremos varios ejemplos de esos talleres y cursos en los que vemos primero la introducción a esas metodologías y un creciente interés por la introducción de actitudes lúdicas para fomentar actitudes colaborativas y resultados más creativos. Esto llevaría después a la introducción del videojuego en algunos cursos, desde un uso tímido y superficial, hasta que este medio se convirtió en el eje vertebrador del trabajo con los alumnos. En paralelo, recogemos algunos proyectos expositivos y trabajos de fin de máster que enriquecieron y consolidaron esta aproximación hacia el videojuego. El capítulo acaba con el análisis de la propia reflexión teórica de M. Engeli sobre el trabajo desenvuelto con el videojuego en la ETH Zürich y que presentó en el I Seminario *GameSetandMatch* de la TU Delft. Esta apertura a fuera de Suiza coincidió con el fin de la vinculación de la arquitecta con la ETH Zürich y de esta etapa.

La gran revolución que permitió implementar muchas de las ideas del grupo de Arquitectura y CAAD fue la aparición de internet. Este permitió desarrollar un nuevo enfoque del trabajo colaborativo en el mundo del diseño, primero gracias a los servidores que permitían desde el acceso remoto a compartir grandes cantidades de información sobre la que poder trabajar simultáneamente. En 1995, el equipo ofertó su primer curso desarrollado en una web, a partir de una sencilla base de datos. Tan sólo un par de años después, usaban interfaces en línea que permitían hacer proyectos colaborativos entre universidades en diferentes partes del mundo. El camino hacia interfaces más limpias, más interactivas e intuitivas fue irregular. Como veremos, esa búsqueda los llevó a explorar entre otras posibilidades el mundo de los videojuegos a veces como excusa, como gancho para atraer la atención de los alumnos, pero otras, las más interesantes porque implicaba intentar usar críticamente el medio, como herramienta para generar diseños colaborativos, explorar conceptos arquitectónicos o la transmisión de emociones. Este proceso obligó al equipo a repensar constantemente sus estrategias pedagógicas y a establecer una mirada crítica sobre otras vías de enseñanza. Esto supuso adaptar espacios que permitiesen desarrollar aprendizajes colaborativos, explorar ideas en equipo, y ofrecer a los alumnos todo lo que fuese necesario técnicamente, lo que, como mínimo, suponía tener ordenadores con una cierta potencia. Desde el equipo se fomentaba compartir sus ideas y proyectos abiertamente, para después poder construir creativamente sobre las contribuciones de los compañeros, desde la transparencia, reconociendo siempre las autorías y aprendiendo a juzgar críticamente las aportaciones. En esta dinámica, los profesores se veían obligados, por un lado, a prestar una especial atención a la motivación, qué temas generaban interés, cómo proponer retos y recompensar a los alumnos; y por otro, a aprender a apoyar a sus alumnos para que pudieran desarrollar su potencial, generando ambientes donde se sintiesen seguros y cómodos, que se encontrasen con cursos y programas bien construidos y facilitándoles el acceso a toda la información disponible desde múltiples perspectivas. Desde el grupo de Arquitectura y CAAD se justificaba este esfuerzo constante del desarrollo constante de propuestas a través de tres razones: la primera, la riqueza de sinergias que se establecían

entre la investigación y la enseñanza; la segunda, la evolución de la tecnología que, entre otras cosas, facilitaba la automatización de recogida de datos de los proyectos; y la tercera, la aceptación e implicación que estas dinámicas generaban entre los estudiantes (Schmitt, 2001b, pp. 37-39; Engeli, 2000a, pp. 90-91).

M. Engeli era consciente que estaba viviendo un momento revolucionario y que tanto su disciplina, como la sociedad en general, tendrían que adaptarse a este nuevo contexto a través del análisis y la adquisición de conocimientos específicos para usar los nuevos medios. También parecía consciente de que estaba en sus manos desarrollar una metodología de enseñanza que permitiese cimentar, a la siguiente generación de arquitectos unas bases desde las cuales pudiesen desarrollar un proceso de auto educación que a partir de ahora duraría toda su vida. Ese aprendizaje debería ser una actividad "divertida, creativa, social y cultural". Ya en el 2000 hablaba de la necesidad de hibridar trabajo y juego y crear espacios que lo permitiesen. También sabía que el pensamiento abstracto nos resulta más difícil, pero creía que se facilitaba si lo asociamos a una buena narración. Para ella, una historia hacía más fácil la transmisión de conceptos, pero también contribuía a un mejor diseño porque tras ella debía haber un análisis. El científico del MIT, Marvin Minsky, era uno de sus modelos a seguir. M. Minsky fue uno de los padres de la inteligencia artificial y de la realidad virtual. Ya en 1963, había patentado un casco de realidad virtual; pero decidió superar las barreras de la academia contribuyendo a la difusión de conceptos y avances científicos a través de la ciencia ficción, como en su novela *La opción de Turing* (1992), coescrita con Harry Harrison, o ejerciendo como asesor de la película *2001: Odisea en el espacio* (1968) de S. Kubrick. A la vista de las referencias en su trayectoria, la etapa de M. Engeli en el MIT dejó en ella una honda impronta en la manera de enfocar y desarrollar su trabajo (Engeli, 2000a, pp. 83).

Consciente de que "el aprendizaje es un proceso cultural" en el que la comunicación es fundamental, marcó tres aspectos clave en ese proceso: "la observación, el juicio y la invención". Conocer el contexto y las demandas específicas del cliente, saber discernir cuál de las múltiples opciones es la más adecuada y ser capaz de generar una idea son para ella igual de importantes a la hora de diseñar un espacio. Para poder hacerlo de la mejor manera posible, los arquitectos tendrían que saber "tanto como les fuera posible sobre el potencial de los ordenadores, redes y su uso" para llegar a poder desarrollar "las posibilidades, el espíritu y los efectos de este nuevo medio". Ella rechazaba abiertamente la enseñanza de un software concreto. La única manera de aproximarse a la computación, como medio que aún estaba y está desarrollándose, era investigar sus límites a través de procesos que permitiesen ir sentando bases para el futuro. Se inspiraba directamente en la metodología propuesta por N. Negroponte, siguiendo el principio de John Dewey de *aprender haciendo* y que ella misma había vivido en el MediaLab del MIT: "demo or die" (algo así como, "pruébalo o muere"). Allí, M. Engeli había aprendido cómo los estudiantes tenían que implementar continuamente prototipos de sus ideas y presentar varias demostraciones semanalmente. Según ella misma narró, los visitantes y artistas invitados, como Peter Gabriel o Laurie Anderson, también participaban en ellas y se quedaban sorprendidos ante los resultados que se obtenían. Esto entraba dentro de la lógica de la *artesanía tecnológica* que describió el sociólogo Richard Sennett en *The Craftsman* (*El Artesano*, 2008). Él defendió que toda habilidad procedía en sus inicios de una experiencia física y "la comprensión técnica (…) de la imaginación". Así, los alumnos de M. Engeli debían desarrollar una práctica directa y propia con las herramientas en el tiempo. Esta les permitiría establecer una relación más consciente con sus instrumentos para llegar a entenderlos y utilizarlos de la manera más adecuada para alcanzar sus objetivos (Engeli, 2000a, pp. 84-86, 34; Sennett, 2008, p. 10).

Otra de sus referencias podría ser de nuevo M. McLuhan, quien defendió que los nuevos medios demandaban un cambio en la educación ya que los alumnos aspiraban a una "implicación total": "Mientras el público se convierte en participante del drama eléctrico total, el aula puede convertirse en un escenario donde el público realice una enorme cantidad de trabajo". Lo que propuso M. Engeli para sus propios alumnos fueron proyectos en los que ir aprendiendo a través de la creación de narraciones. El propio hecho de querer transmitir y cómo hacerlo, generaba preguntas, nuevos temas que repercutían en el diseño y llevaba a los estudiantes a aprender a trabajar con programas específicos. Buscaba construir una reflexión sobre arquitectura en el ordenador desde la experiencia propia, en lugar de hacerlo desde unas herramientas de software cambiantes. Este tipo de aproximación suponía un reto continuo para el profesorado, porque se convertían en mediadores, "facilitadores en lugar de suministradores de conocimiento". De esta manera, M. Engeli aspiró a expandir los límites de la arquitectura abandonando su "*Sachlichkeit*[118] funcionalista y mecanicista" a través de la construcción de *narraciones* y *significados.* Es decir, identificaba la arquitectura como un "hecho de comunicación" (McLuhan, 2008, p. 101; Engeli, 2000a, pp. 88-89, 6).

6.2.1. El entrenamiento. Las primeras aproximaciones al videojuego en la CAAD de la ETH Zürich.

En 1998, G. Schmitt fue nombrado vicepresidente de la Universidad. Para sustituirle en la dirección del grupo de Arquitectura y CAAD de la ETH ZÜRICH durante los años que ocupó esa posición, se nombró a M. Engeli cabeza del equipo. Los proyectos que nos interesan directamente por su implicación directa con el mundo del videojuego, empezaron a realizarse una vez que M. Engeli empezó a dirigir el grupo. Tras ellos, se hace evidente su propio discurso teórico, una perspectiva muy próxima a la que años después desarrollarían los *juegos serios*. D. Kurmann, compañero de equipo de M. Engeli, indicó que "después de haberse enfrentado con espacios tridimensionales interactivos, virtualmente realistas, en los videojuegos, los diseñadores imaginaron posibilidades similares para sus proyectos". Aquí D. Kurmann, reivindicaba la importancia del videojuego como inspiración, hasta tal punto que señalaba que fue gracias a este medio que los arquitectos habían sido capaces de llegar a entender las posibilidades que los llevarían a usar definitivamente el diseño tridimensional y experimentar con la realidad virtual. Se dieron cuenta de que los videojuegos permitían una comprensión *intuitiva* y que, a través de la interacción hacían que la experiencia fuese *inmersiva*. Es más, él señalaba este hecho como un punto de inflexión dentro de las herramientas de diseño digital ya que permitían experimentar el espacio y el tiempo en la arquitectura digital, haciendo posible la apertura de nuevas exploraciones más allá de una representación en tres dimensiones. Esta búsqueda provocó el interés en desarrollar herramientas que permitiesen diseñar este tipo de entornos de forma más sencilla desde mediados de los noventa y, con la aparición de internet se pudo facilitar la exploración del desarrollo del trabajo colaborativo. De hecho, *Sculptor*, el propio software de D. Kurmann en el que había colaborado M. Engeli, siguió evolucionando hasta el año 2000, incorporando continuamente avances, como internet y a través de él, el trabajo remoto y en equipo. Unas características que también estaban presentes en los juegos en línea (Kurmann, 2001, p. 9).

En este contexto, no resulta sorprendente encontrar proyectos que empezaron a reconocer la influencia del videojuego. En 1998, Fernando Burgos, un arquitecto sevillano nacido en 1968, empezaba su proyecto de posgrado *ActionZ* en la ETH Zürich, bajo la dirección de M.

[118] *Sachlichkeit* es un vocablo alemán que podemos traducir como "objetividad". Fue un término acuñado por el crítico de arquitectura moderna, Adolf Behne en 1927. Su significado se acerca al concepto de decoro vitruviano en el sentido de adecuación de la obra a un fin (García Roig, 2011, p. 13).

Engeli y Leandro Madrazo[119]. En él, pretendió "difuminar los límites entre contenido académico y entretenimiento" proponiendo un sistema informático que organizase y permitiese acceder a la información de forma ágil y muy visual. Su propio autor reconoció que el sistema tomó de los videojuegos el uso del ratón del ordenador para navegar entornos tridimensionales, simulando los desplazamientos y la velocidad. El mapa de navegación del propio sistema en el que se marcaba la localización del usuario en el diseño también recordaba a ellos. Otro de sus proyectos, *theOtherSide* (1999) fue un sistema que buscaba ofrecer nuevas experiencias y establecer *nuevas relaciones entre la acción física, las dinámicas y el espacio, y la forma generados por ordenadores*. El usuario transmitía datos sobre sus movimientos en el espacio a través de dos mandos, un concepto similar a los controladores que años después incorporó la consola Wii de Nintendo (2006). Dos ordenadores filtraban esta información con varios programas, transformándolos en formas abstractas que un proyector permitía visualizar en una pared. En este sentido, su planteamiento era similar al modo *Handdrawspace* de *Trans-Ports* de K. Oosterhuis e I. Lénárd. Este sistema permitía incrementar la fluidez de la comunicación entre el diseñador y el ordenador. Los mandos se complementaban con un sistema de cámaras capaces de moverse en el espacio recogiendo más información sobre la posición del usuario. Además, el software permitía aplicar diferentes parámetros para alterar los resultados. El sistema estaba compuesto por dos elementos *Birder* y *Aleph*. El primero se encargaba de la traducción de las acciones a través de controladores y el segundo, mediante cámaras. Una cuestión interesante es que el propio F. Burgos se refirió a algunos de los controladores como *pájaros* y hablaba de *bandadas*, una metáfora que también usaba K. Oosterhuis (Burgos, 2001a, pp. 191, 192; Burgos, 2001b).

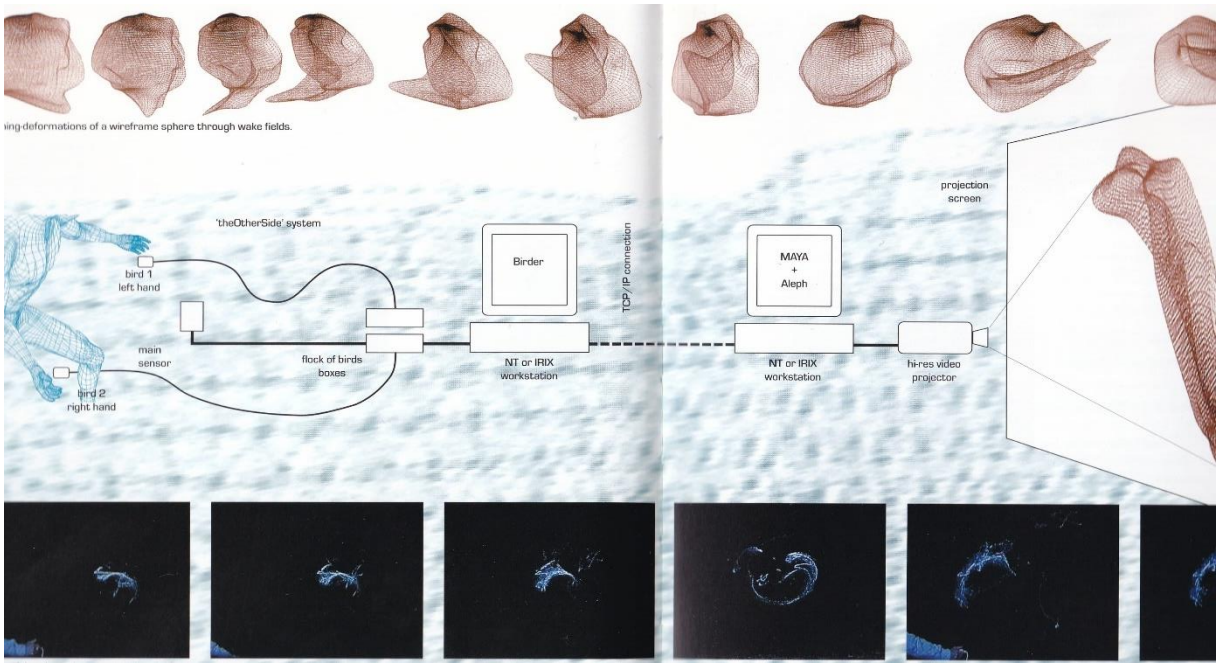


Figura 168. Fernando Burgos, *theOtherSide* (1999). En el medio se ve el funcionamiento del sistema. En la franja superior en deformaciones de una esfera en representación *wireframe*. En la parte inferior, como las partículas reaccionaban a las acciones del usuario aplicando diferentes principios físicos.

[119] Leandro Madrazo es arquitecto por la Universitat Politécnica de Catalunya, obtuvo dos Másteres en arquitectura en Harvard y la University of California y finalizó su doctorado en la ETH Zürich en 1995. Fue uno de los profesores de F. Burgos en el posgrado *Structures* de la ETH Zürich en el curso 1998-1999.

El proyecto permitía un *feedback* continuo entre la acción en el espacio físico y lo que aparecía en la pantalla, "implicando al usuario a nivel físico y mental". La intención de este proyecto era que orientase al usuario en el proceso creativo. Así, tal y como había defendido G. Schmitt el ordenador se convertía en un compañero más para el arquitecto. La experimentación de la transformación y traducción del lenguaje corporal en una imagen visual por un software invitó a los usuarios del sistema a tener una experiencia lúdica en la que intentaban desentrañar las reglas, por ejemplo, cómo se componía la imagen, o qué resultados generaba cada movimiento. A su vez, este sistema permitía unir las gestualidades de varios participantes para hacer una propuesta aún más compleja. Los diseños resultantes eran volúmenes de geometrías complejas. *theOtherSide* no aspiraba a ser una herramienta generalista, sólo abrir nuevas vías en el proceso de diseño. Según su autor, el proyecto atrajo y desconcertó a sus usuarios por igual (Schmitt, 1998; Burgos, 2001b, p. 23; Burgos, 2001a).

Figura 169. Cornel Widlin, Cartel de la exposición *Game Over* del Museum of Design de Zürich (1999).

En mayo de 1999, se inauguró en el Museum of Design de Zürich la exposición *Game Over*. La muestra ponía en valor la historia y la relevancia cultural del videojuego. Más que ofrecer una visión exhaustiva, buscaba desvelar al público "el mundo escondido" tras el fenómeno del videojuego, como las interacciones entre jugadores, el fenómeno fan ante un juego o personaje del mismo o los diferentes trabajos que se generaban en torno a esta industria. La exposición se dividió en tres áreas, "interacción, inmersión e información" y se dieron unas reglas de interacción. Los contenidos iban cambiando y expandiéndose, adaptándose a las temáticas que iban apareciendo porque el comisariado se delegó a posteriori en la propia comunidad de jugadores, siguiendo la idea de cultura abierta y libre. Este hecho permitió tener una visión viva y rica del fenómeno. Esta fue una de las primeras exposiciones en las que participaría el colectivo eboy, famoso por sus versiones de ciudades *pixeladas* y con estética de videojuego. M. Engeli trabajó como consultora para esta exposición, en la que también colaboró M. Zehnder[120]. A finales de ese mismo mes, se dedicó otra exposición con un simposio en paralelo a los videojuegos en Public Netbase t0 Media Space[121] en Viena, *Synworld playwork:hyperspace*. Se realizó en colaboración con el Architektur Zentrum Wien y el Ministerio de Ciencia e Investigación. En este caso, su objetivo era mostrar cómo los videojuegos estaban vinculados con avances científicos y sociales y cómo este nuevo medio estaba cambiando "nuestras ideas tradicionales sobre el aprendizaje y la educación e influencian diariamente procesos de trabajo". Se trataba de los tímidos inicios de un reconocimiento por parte de las instituciones museísticas al fenómeno del videojuego en Europa. No olvidemos que, en 1997, el Computerspielemuseum (Museo del videojuego) había abierto sus puertas en Berlín. Esta fue la primera propuesta expositiva dedicada al entretenimiento digital con voluntad de ser permanente (Zehnder, 2011, p. 10; Baumgärtel, 1999; Public Netbase t0, 1999; Computerspielemuseum, s.f.).

[120] M. Zehnder y F. Gramazio, se encargaron del diseño espacial de la exposición. (Zehnder, 2011; ETH Zürich, 1999a).

[121] Desde 2006 se ha convertido en el World-Information Institute un nodo interdisciplinar de cultura abierta y libre que investiga desde los años noventa los diferentes temas asociados a arte y cultura digitales, educación cívica, información política y transferencia de la información cuestionando las formas tradicionales y privativas de trabajo. Más información: https://world-information.net/

6.2.1.1. Los juegos como herramientas pedagógicas para trabajar de forma colaborativa en línea: *Build-it*.

Maia Engeli siguió trabajando, supervisando los proyectos de alumnos, pero también en su propia investigación sobre la reflexión de cómo expandir los límites del diseño o la incorporación de la intuición al diseño. Desarrolló un proyecto de investigación sobre una interfaz para diseños colaborativos junto con Kerstin Höger, otros equipos de la ETH Zürich de departamentos muy dispares[122] y la colaboración de empresas[123]. Lo llamaron *Build-it* (2000). A través de una proyección de un escenario 2D o 3D, a elección de los usuarios, y mediante el uso de treinta ladrillos, lo virtual y lo físico se conectaban. Era como construir con piezas de LEGO o Meccano sobre un escenario digital. Su objetivo era que la interacción fuese muy intuitiva para facilitar la espontaneidad y el "prototipado" rápido. De esa forma, cualquier interesado en un proyecto podía compartir ideas rápidamente y entender las de los demás. M. Engeli mantuvo esta inquietud y, como veremos, fue uno de los elementos que la atrajeron de los editores de niveles de videojuegos. En la primavera del año 2000, *Build-it* estaba lista para ponerse a prueba. Para ello, el equipo de Arquitectura y CAAD propuso un concurso entre los alumnos de arquitectura. Su objetivo era ver cómo de útil era la herramienta en las *fases tempranas de diseño y buscar posibles aplicaciones nuevas*. En el espacio de trabajo se proyectaban dos bibliotecas digitales, una para los diferentes objetos y otra con las opciones para manipularlos y navegar entre ellos. El *feedback* en tiempo real daba la sensación a los participantes de que tanto los ladrillos, como el escenario proyectado eran materiales con la misma importancia e igual de accesibles. Así, lo físico y lo virtual se mezclaban de manera muy orgánica y directa, superando la artificiosidad de un teclado y un ratón (Höger, 2001, pp. 26-31).

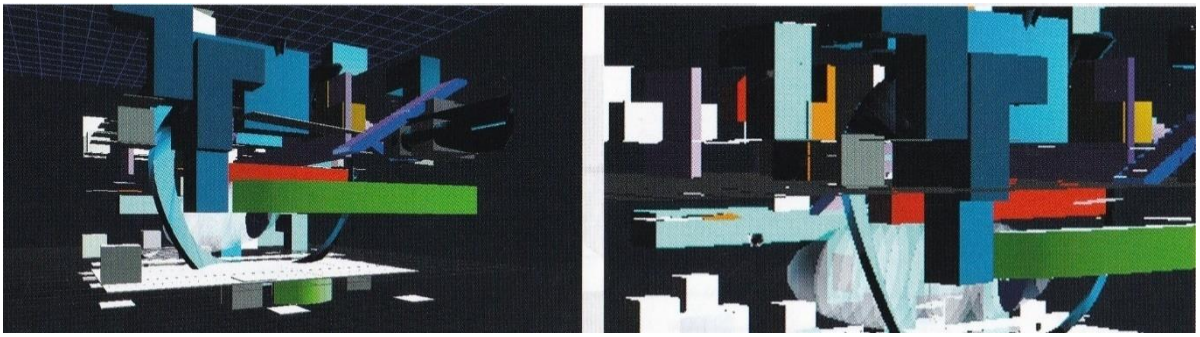


Figura 170. Olli Bertram, Martina von Tipperlskirch, Thomas von Pufendorf y Odilo Schoch, *Dreambox* (2000). Esta obra recibió el primer premio del concurso *Build-it*.

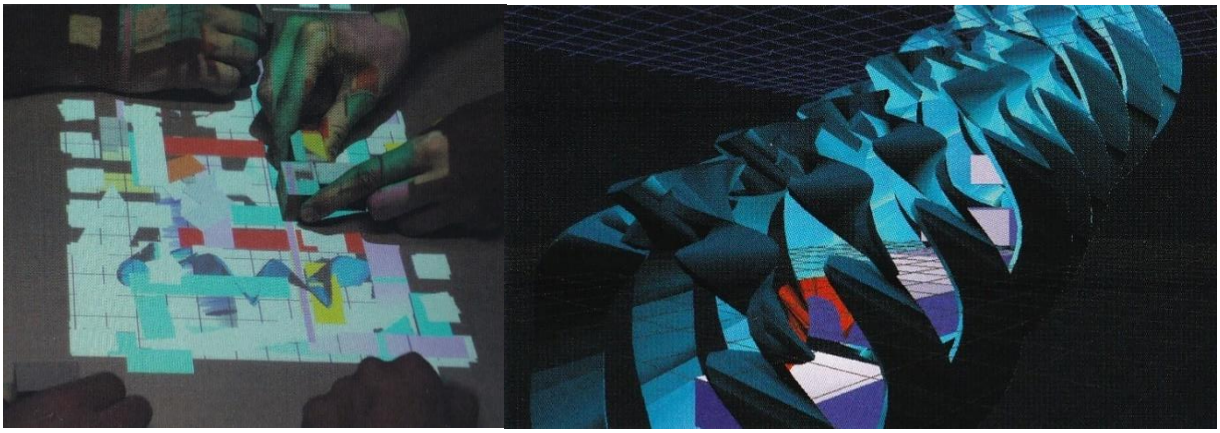
Lo que nos interesa realmente de este proyecto es el comportamiento que se generó a través de la competición. Esta se estableció en dos fases: en la primera todos los participantes diseñaron elementos en diferentes programas de CAD, que luego estuvieron a disposición de todos los equipos. En la segunda fase, se formaron grupos de entre tres y cinco personas que con los objetos desarrollados tuvieron que hacer un diseño libre. Tras una breve introducción sobre cómo funcionaba *Build-it*, tuvieron dos horas para desarrollar su proyecto. Todas las sesiones se grabaron para poder analizarlas después. Los primeros minutos sirvieron para explorar y descubrir su funcionamiento casi jugando, al final, todos los equipos se enfocaban hacia un objetivo. Pero esta aproximación lúdica, ayudó a nivelar a los diferentes miembros del equipo, que expresaran sus ideas, tuvieran que negociar e ir cambiando de roles para dar *coherencia* al proyecto.

[122] El de Psicología de la organización y del trabajo, el Centro de Desarrollo de Producto o el Instituto para la higiene y la fisiología aplicada.

[123] La editorial Birkhäuser, la Mueblería Modular USM y la informática Tellware.

> "Como en un juego, los participantes crearon su propio lenguaje para comunicarse. Sus reglas fueron definidas por el equipo de 'jugadores', que estaban interactuando simultáneamente con el otro y el entorno que estaban construyendo. Estableciendo este campo de juego equilibrado, la competición rompió las tendencias jerárquicas o de manipulación de los medios de diseño colaborativo convencionales y llevó a la concepción de nuevas formas en las que la cohesión y el consenso pueden generarse" (Höger, 2001, p. 31).

El jurado estaba formado por cuatro miembros de diferentes disciplinas vinculadas con el diseño y los nuevos medios. Se premió un proyecto más experimental y lúdico, en el que se había trabajado con más elementos y había habido un proceso de consenso. El ganador fue uno de estos últimos. El hecho de que viesen el impacto de este tipo de colaboraciones con actitudes propias de un juego y los resultados que generaban, propició el interés del grupo por este tipo de aproximaciones.



Figuras 171 y 172. Maia Engeli y Kerstin Höger en colaboración con investigadores del Institute for Work and Organizational Psychology, el Center for Product Development y el Institute for Hygiene and Applied Physiology, *Build-it* (2000). A la derecha, la obra que presentaron para el concurso Michael Fox, Pau Sola-Morales y Miriam Zehnder, *Entrada de Metro ScarpaLynn* (2000).

6.2.1.2. Investigando sobre la cocreación en arquitectura.

Nos detendremos un momento en analizar cómo la colaboración creativa y la autoría de diseño compartida se convirtieron en un eje de trabajo e investigación para el equipo de Arquitectura y CAAD. Ante el contexto altamente competitivo, el alumno estaba, y está, cada vez más, bajo la presión de aprender y producir más y mejor, pero, además, en el campo creativo se encontraba ante la necesidad de proteger sus ideas. Ante esta situación, G. Schmitt decidió sustituir el modelo de enseñanza tradicional en diseño y artes, en las que los alumnos seguían a un maestro. Su propuesta era aprender y construir desde mirar y analizar el trabajo de otros, fueran compañeros o profesores. Creía que esto mejoraría las relaciones interpersonales, facilitando concentrarse en el trabajo. Para que se pudiera dar un intercambio constructivo, propuso que se usasen herramientas que garantizasen la transparencia de las aportaciones individuales en el proceso creativo, como bases de datos que recogían el progreso del trabajo en equipo y quién ha aportado cada cosa. Para ello, habría que generar entornos que propiciasen este tipo de trabajo, con unas normas específicas, un lenguaje común y plantear tareas que invitasen y motivasen a los participantes a colaborar entre ellos. Debían demostrar a los alumnos que el esfuerzo de entenderse y ayudarse entre ellos reforzaría sus debilidades, mejoraría sus condiciones de trabajo, y daría resultados de mayor calidad. G. Schmitt pensaba que contaba con cierta ventaja, porque en la arquitectura ya existía una tradición de trabajar en equipo por necesidad. Su idea era llegar

a exportar las metodologías de la arquitectura a otras disciplinas. Además, G. Schmitt tenía claro que el CAAD dejaría de ser una herramienta para especialistas de la arquitectura para convertirse en una "disciplina convencional para una comunidad artística y científica creativa, de conocimiento y capital-intensiva" por lo que quería encontrar la manera de convertirla en accesible al mayor número de personas posibles. Esto explicaría también la experimentación con interfaces y herramientas de diseño (Schmitt, 2001a, p. 6).

6.2.1.3. El curso *EventSpaces* (1999-2000).

De los diferentes cursos y proyectos propuestos por el equipo de Arquitectura y CAAD para explorar la enseñanza de colaboración creativa, nos centraremos en dos cursos: *EventSpaces* (1999-2000) y *Digital Territory* (2000). Ambas formaciones se desarrollaron a través de una plataforma web. Esta fue heredera de esa primera propuesta que había realizado, en 1995, Florian Wenz para el primer curso de este tipo del grupo de investigación. En este apartado analizaremos *EventSpaces*, dejando *Digital Territory*[124] para un poco más adelante. *EventSpaces* invitaba a los estudiantes a participar en un entorno de diseño colaborativo con el objetivo de construir un juego entre todos. A la cabeza de esta propuesta estaban Fabio Gramazio, Urs Hirschberg, Kerstin Höger, Michele Milano y Benjamin Stäger. La plataforma de trabajo y enseñanza tuvo su base en la web, que, a su vez, albergaba la base de datos, permitiendo a todos los participantes poder acceder cuando quisieran a ella. Desde la web podían diseñar espacios y generar *scripts*. Además, contaba con un mapa que permitió ver las relaciones entre las contribuciones de los participantes y una perspectiva de sus estrategias, facilitando la transparencia en el proceso de trabajo en el proyecto. También contó con una herramienta de seguimiento de novedades y un foro (Gramazio y Höger, 2001).

Figura 173. Fabio Gramazio, Urs Hirschberg, Kerstin Höger, Michele Milano, Benjamin Stäger y alumnos de la ETH Zürich y Harvard University GSD, *EventSpaces* (1999-2000). Mapa que muestra todos los escenarios y sus conexiones.

Al analizar el proyecto, parece claro que la idea de juego fue una mera excusa, para enseñar a los estudiantes a diseñar diferentes espacios y a trabajar en equipo: "El juego EventSpaces no es un juego de ordenador ordinario. Desde el momento en el que sus autores son estudiantes de arquitectura y no diseñadores de juegos, el juego sirve como un vehículo para explorar los espacios arquitectónicos en relación con los eventos y acciones que ocurren en él". Tomaron una definición de juego simple y limitada, "En términos abstractos (…) consiste en una colección de

[124] Ver apartado 6.2.2.2. La exploración del juego como herramienta pedagógica por Maia Engeli: *Digital Territory*.

reglas según las cuales uno o varios jugadores interactúan. (…) Esas reglas forman el espacio del juego". Siguiendo ese razonamiento casi cualquier interacción social podría ser un juego, por lo que, de nuevo, quedaba en evidencia que no profundizaron en el concepto de juego. Este se usó como elemento para motivar a los alumnos para trabajar en equipo, sobre el trabajo de otros y desarrollar modelos 3D en los que reflexionar sobre cuestiones clásicas de la arquitectura como la luz, la materialidad, el movimiento, etc. y temas más novedosos, como la animación o la interacción en tiempo real con el diseño (Gramazio y Höger, 2001, pp. 67-68; Engeli, s.f.b).

Los espacios del juego podían ser imágenes o modelos tridimensionales. Esos espacios se conectaban a través de pequeños textos y acciones, inspirándose en el modelo de las aventuras gráficas, como podría ser *Day of the Tentacle*, (*El día del Tentáculo*,1993) de LucasArts. De esta manera, se generaba una "hiperestructura" que conectaba "espacios y eventos" que, haciendo referencia a B. Tschumi, reivindican como "inseparables y complementarios". En *EventSpaces,* las acciones generaban "sonidos, palabras o imágenes" y podían "activar o desactivar interruptores"; estas acciones binarias alteraban la evolución narrativa del juego. Para mantener una cierta lógica interna dentro del juego, se llevaban a cabo "ciclos de refinamiento iterativo", que depuraban las posibles incoherencias. Estos ciclos permitían a los estudiantes dar y recibir *feedback* sobre su trabajo e ir mejorando sus diseños. M. Engeli mantuvo este concepto a lo largo de su trayectoria. Al principio se repartían entre los estudiantes un tema, las tareas de diseño, se daban unas reglas y marcaban unos límites. Esto facilitaba hacer un seguimiento. Cada estudiante desarrollaba un argumento para su escenario y se volvía en propietario del mismo. A partir del escenario propuesto por el "propietario", los diferentes alumnos podían interaccionar sobre el trabajo de su compañero, que tenía que ir supervisando y adaptando los cambios. Ante la frustración que esto generó en la primera edición, se decidió dar la última palabra sobre la aceptación de los cambios a los dueños de los escenarios. Y a partir de las siguientes ediciones sólo se admitieron cambios en los elementos que generaban acciones, y que, aun así, tenían que ser negociados entre los alumnos (Gramazio y Höger, 2001, pp. 67-68).

Figura 175. *El día del tentáculo* (1993), Lucas Arts.

Figura 174. Dimitri Kaden, *EventSpaces* (1999-2000). Escenario "magnificent". A la izquierda se ve el editor de *scripts* y a la derecha la vista de jugador.

La idea de juego sirvió como excusa para generar una competición entre los propios alumnos. El orden de sus nombres aparecería en los créditos según el éxito que obtuviera su trabajo entre sus compañeros en los diferentes ciclos de refinamiento. Este reconocimiento se mediría en porcentajes mediante las "transformaciones, evaluaciones y puntuaciones" que se daban entre ellos. Según F. Gramazio y K. Höger, esta competición permitía mantener el reconocimiento al trabajo individual, la motivación para seguir mejorando su propuesta y funcionaba como mecanismo para proponer soluciones alternativas a un problema. Este planteamiento parece un poco ingenuo y contradictorio teniendo en cuenta que entre los principios buscados detrás de *EventSpaces* estaban la transparencia y la coherencia en los procesos de diseño, ¿no resultaría un tanto limitado evaluar el trabajo de los alumnos por las veces que sea modificado por un compañero? Cabe preguntarse si ese sistema, soportaba coherentemente la finalidad principal que era el desarrollo de una comunidad y de un trabajo colaborativo. ¿No se beneficiarían entre sí los alumnos según sus afinidades o por ser más o menos popular? De entre los diferentes tipos de juego, ¿es el modelo competitivo el ideal cuando se quiere generar un trabajo colaborativo? Sólo hay que ver las frustraciones y conflictos que debió generar el sistema para que tuvieran que ir adaptando, las interacciones sobre los escenarios de los alumnos. Si observamos juegos en línea que intentan promover la colaboración entre usuarios vemos cómo usan otro tipo de estrategias. Por ejemplo, en *Pokémon Go* (2016-) de Niantic, cada jugador elige pertenecer a uno de entre tres equipos. Cada cierto tiempo, se lanza un reto colectivo a nivel mundial por equipos. Si un equipo logra superar el reto, desbloqueará un logro que beneficiará a todos los jugadores. Esto provoca una competitividad sana, en la que en parte por la recompensa y en parte, por orgullo de equipo, los diferentes miembros de equipos saben que sus avances beneficiarán a todos los jugadores (Gramazio y Höger, 2001, p. 67).

Hubo tres ediciones de *EventSpaces*, dos en la ETH Zürich y, entre ellas, una en la Graduate School of Design de la Universidad de Harvard. En cada una se iba refinando tanto la plataforma en sí, como la propuesta por parte del profesorado. En la plataforma se eliminaban cosas innecesarias y se incorporaban herramientas que se echaban en falta. La propuesta fue evolucionando desde una reflexión sobre la vivienda unifamiliar, para acercarse al concepto de vecindario mediante el modelado de las propias casas de los estudiantes, hasta llegar a la ciudad. La primera edición proponía una aproximación surrealista al hito del Movimiento Moderno, la *Villa Savoya* de Le Corbusier, se invitaba a los estudiantes a cuestionar el edificio. En la segunda, se planteó una reflexión sobre el propio espacio vital de los estudiantes, permitiendo a sus compañeros trabajar como arquitectos para ellos, transformando hasta cierto punto, los espacios privados en públicos. Finalmente, en la última edición se generaron mapas que permitieron entender el sistema complejo que suponía convertir una ciudad en múltiples escenarios, ninguno de los mapas era general, queriendo hacer ver que no existía una única mirada o experiencia válida de lo urbano, invitando a dedicarle más tiempo.

No cabe duda de que *EventSpaces* conseguía generar un intercambio de ideas en un proceso de diseño colectivo que implicaba negociar con el objetivo de producir un único producto. En él, se podían proponer todo tipo de historias y hechos surrealistas en relación con los espacios diseñados por los alumnos. Esto permitía trabajar sobre las ideas de cómo las acciones que suceden en un espacio lo caracterizan y generan diferentes tipos de conducta entre sus usuarios. También parece evidente que se demostraba como un escenario, el trabajo de un individuo, por muy brillante que sea, o por pequeñas que sean las intervenciones de los otros, siempre se enriquecía con estas interacciones. Esto debía hacerse especialmente evidente en una escala mayor, cuando se insertaban los proyectos individuales en el proyecto colectivo, haciendo que la obra individual cobrase nuevos matices y significados. Pero ¿sería necesariamente siempre así? ¿Se aceptaría una propuesta arriesgada pero interesante aplicando la metodología de la primera

edición? Por otro lado, si en las posteriores ediciones sólo se podían cambiar determinados elementos puntuales preservando la individualidad, ¿el resultado era un verdadero diseño colectivo o un collage? Si miramos al mundo del videojuego, cuyo producto es una obra colectiva, hay cabezas visibles que dan coherencia al producto final. Los jefes de los diferentes equipos se encargan de hacer reuniones con sus compañeros para consensuar, elegir entre las ideas y garantizar una uniformidad en el juego. El mayor conflicto en *EventSpaces* llega cuando analizamos la afirmación que lo definía como "un espacio de diseño único donde jugar es competir y construir espacios"; sobre simplificando esta supuesta mecánica de juego, hagamos un paralelismo con un grupo de personas que con sus piezas de LEGO construyen cada una un modelo que es variado por los otros, el modelo en el que interviniesen más personas, ¿tendría que ser necesariamente el más interesante? Aun aceptando que el objetivo no era hacer un videojuego al uso "ya que sus autores son estudiantes de arquitectura y no diseñadores de juegos" y su objetivo no es generar un buen juego, si no "explorar los espacios arquitectónicos en relación con los eventos (…) que ocurren en ellos", ¿por qué evaluar el éxito de las propuestas en base a evaluaciones y puntuaciones entre los estudiantes? ¿Qué sentido tenía usar el juego más allá de ser una excusa para hacer más atractiva una tarea de diseño colaborativo? ¿Por qué no intentar entender y profundizar sobre esta posible nueva herramienta? Puede que estos conflictos y dificultades expliquen que, con un año de diferencia, la primera de las ediciones de *EventSpaces* contara con más de una treintena de alumnos, y la tercera no alcanzara la quincena (Gramazio y Höger, 2001, pp. 73, 67).

6.2.1.4. *Level 5*. Empieza la partida. El hallazgo de los editores de videojuegos como herramientas pedagógicas.

Como hemos visto, M. Engeli no fue la primera en introducir el mundo de los videojuegos dentro del aula. Pero sí lo fue en introducir los editores de videojuegos para realizar propuestas en la cátedra de Arquitectura y CAAD. En noviembre de 1999, ella junto a Eric van der Mark y Patrick Sibenaler organizaron *Level5* (*Nivel5*), un seminario de una semana sobre las simulaciones, "la cultura del juego y el diseño". Entre los alumnos que participaron destacaron a Benjamin Stäger y Miriam Zehnder. Desconocemos exactamente el grado de implicación que tuvo M. Engeli en este proyecto docente, ya que era habitual que actuase como supervisora. En cualquier caso, este equipo investigó sobre "el diseño y la percepción de los espacios arquitectónicos" en el videojuego. Invitaron a los estudiantes, de entre primer y cuarto año de carrera, a desarrollar sus propios niveles de videojuego. Usaron el editor QuArK (Quake Army Knife) del videojuego de disparos en primera persona *Quake II* (1997), de id Software. Este software era relativamente simple y con una interfaz visual que permitía generar ambientes, insertar monstruos en ellos y ver a los jugadores en el modo previsualización. Durante una semana, los estudiantes trabajaron en parejas diseñando niveles y explorando los diferentes elementos que los componían: "elementos móviles, mapas de texturas animadas, elevadores invisibles, formas orgánicas y el remodelado de arquitectura real". Cada grupo exploró uno de esos elementos asociado a una intención. Esto les sirvió primero, para observar la generación

Figura 176. Maia Engeli, Eric van der Mark, Patrick Sibenaler y alumnos de arquitectura de la ETH Zürich, *Level5* (1999). Ejemplos de varios niveles desarrollados en el taller.

de comunidades tanto para construir niveles, como para jugar y, en segundo lugar, para explorar "ideas abstractas" o la introducción de "nuevos conceptos arquitectónicos en el entorno del videojuego". Al final, todos los niveles se unieron en un gran nivel que permitía, tras superar una serie de retos, acceder a una galería desde la que se podían explorar los diferentes niveles diseñados por los estudiantes. Los profesores sólo vieron ventajas en los editores de videojuegos, eran "fáciles de aprender, da[ba]n *feedback* rápido en tiempo real y generalmente (…) [eran] gratuitos". Habían encontrado una nueva herramienta didáctica para pensar sobre el espacio y la creación de comunidades (Zehnder, 2001, pp. 198-199; ETH Zürich, 1999b; Engeli, 2002, p. 220; Engeli, 2003a; ETH Zürich, s.f.a).

6.2.2. La revolución de los cursos de Maia Engeli: De las plataformas web a los editores de videojuegos.

Volvamos con nuestra protagonista, M. Engeli. Mientras sus compañeros experimentaban con *EventSpaces*, ella impartió varios seminarios a lo largo del curso. La arquitecta era consciente de que la información "necesita una arquitectura, un espacio – medio", lo digital, cuyas "posibilidades" y características todavía había que describir (Engeli, 2000a, p. 87). No sabía cómo, pero estaba convencida de que este espacio digital.

> "influenciar[í]a nuestra arquitectura física en múltiples formas. Cambiará la manera en que se crea la arquitectura, se comunica el diseño, y se está volviendo cada vez más y más parte de nuestra arquitectura construida. La arquitectura digital y la física están convergiendo" (Engeli, 2000a, p. 87).

Si la revolución ya estaba pasando, tenía que preparar a los futuros arquitectos para tomar sus riendas. De ahí la importancia de estos talleres que permiten ver cómo evolucionó, introduciendo elementos que la llevaron a decidir, en un momento determinado, que la mejor herramienta para preparar a sus alumnos era el videojuego

6.2.2.1. *Information Landscape* (1998-1999) y *Dreamscapes* (1999).

El primero de los cursos que analizaremos fue un curso de introducción a la informática de seis semanas para estudiantes del primer curso de la carrera de arquitectura. Lo impartió junto a otros nueve compañeros, entre los que se encontraba F. Gramazio. *Information Landscape* (*Paisaje de Información*, 1998-1999) se celebró durante tres cursos académicos, entre los años 1998 y 1999. En él, utilizaron como referentes teóricos, entre otros, *The Neuromancer* (*El Neuromante*), de W. Gibson, *The Medium is the massage* (*El medio es el masaje*), de M. McLuhan, o *City of Bits* (*Ciudad de bits*), de W. Mitchell. Estos libros se acabaron convirtiendo en las lecturas básicas para cualquier persona interesada en la relación entre nuevos medios y arquitectura. El propio W. Gibson ha declarado que "los futuros imaginarios son siempre, independientemente de lo que puedan pensar los autores, sobre el día en que fueron escritos". Desde esta perspectiva, entendemos que las exploraciones aparentemente futuristas a la arquitectura usando las nuevas tecnologías, buscaban responder a inquietudes contemporáneas (Gramazio, 2001; Gibson, 2012).

Information Landscape trataba de ofrecer a los recién llegados las primeras nociones sobre "sistemas, comunicación, información y arquitectura de la información". En "sistemas" se presentaban las características de los nuevos medios, "interfaz, interacción, redes" y cómo aplicarlas al trabajo colaborativo. "Comunicación" analizaba las características y limitaciones cuando era mediada por un ordenador. "Información" les iniciaba en el manejo de internet con una actitud crítica. Y en "arquitectura de la información" se les introducía en la idea de que los "principios arquitectónicos" podían aplicarse "para hacer la información accesible, diseñar y

estructurar datos" para facilitar a otros encontrarlos. Cada estudiante se encargaba de una parcela en una interfaz llamada *MAP*, que funcionaba como un cadáver exquisito digital. Cada alumno iba dando forma a su parcela a través de cinco ejercicios, para al final conectar sus trabajos dando resultado a un *Paisaje de Información*. El objetivo era familiarizar a los alumnos con los ordenadores desde una perspectiva crítica y creativa; evitando enseñar softwares específicos porque el equipo estaba convencido que cada uno aprendería el software que realmente necesitase según sus necesidades e intereses. Durante el proceso, se establecía una actitud lúdica en las comunicaciones entre los estudiantes, en ellas, además, se entremezclaban sus vidas no mediadas por ordenadores. Este fenómeno llamó especialmente la atención de M. Engeli (Engeli y Miskiewicz-Bugajski, 2001, pp. 75-76).

En 1999, M. Engeli decidió llevar esa experiencia al campo de lo onírico y cambió el nombre del curso a *Dreamscape* (*Paisaje onírico*). En esta evolución intentó dar un salto de una interfaz textual a una más gráfica y visualmente más atractiva. Esto implicó una mayor comunicación entre los estudiantes a la hora de conectar sus parcelas, por lo que buscaron nuevas estrategias de comunicación y de negociación a través del ordenador (Engeli, s.f.c).

Figura 177. Maia Engeli, Malgorzata Miskiewicz-Bugajski, Mark Rosa, André Müller, Andreas Weder, Patrick Sibenaler, Fabio Gramazio, Maria Papanikolaou, Andrew Vande Moere, Cristina Besomi y alumnos del curso *Dreamscape* (1999-2000). Los alumnos empezaban dibujando *splines* y rellenándolas con texturas. En el centro de la composición se aprecia un *Space Invader*, la *criatura* se movía por el entorno encontrando atributos y abriendo las webs.

6.2.2.2. La exploración del juego como herramienta pedagógica por Maia Engeli: *Digital Territory*.

En el año 2000, estos cursos desembocaron en la primera exploración pedagógica del juego en un formato más extendido en el tiempo por parte de la arquitecta: *Digital Territory* (*Territorio Digital,* 2000). El mismo equipo de profesores que había trabajado en las ediciones anteriores, propuso usar desde el principio una herramienta de diseño 3D, Cosmoworlds. Este software estaba integrado en la web para potenciar la experiencia virtual, evitando una transición progresiva desde el mundo físico. Lo justificaban porque en las ediciones anteriores la breve duración del curso limitaba profundizar en el mundo digital. También porque así podían trabajar completamente en la experiencia digital, dejando de lado las reglas del mundo físico. Dividieron las tareas para los estudiantes en cuatro acciones principales: "crear una ID, jugar al juego de negocios, y diseñar un nodo y una vecindad en un entorno virtual". Igual que en las ediciones anteriores, las propuestas de los estudiantes, en este caso diseños 3D, se unieron al final para generar un nuevo *territorio*, que era el objetivo final del curso. Implantaron dos novedades que cambiaban la dinámica de trabajo mínimamente: los estudiantes trabajaron en parejas y participaron en un juego de intercambio (Engeli, 2001b, p. 83).

En esa búsqueda por diferenciar el diseño para el mundo físico de aquel para entornos digitales, propusieron a los alumnos que trabajasen con diferentes cualidades del diseño tridimensional y del propio medio; por un lado, "transparencia, unilateralidad, distorsión" y por el otro, "texto, animación y sonido". Estos conceptos iniciales se iban complejizando

progresivamente y se incluían otros, como lo *líquido*, la relatividad de la *escala* o el *ritmo* asociado a la animación y que complejizaban las propuestas de los alumnos. Una vez que obtenía un modelo tridimensional, el equipo tenía que construir un *vecindario*, el resultado de unir cinco proyectos. Los alumnos tenían que decidir cómo se relacionar los proyectos entre sí, podían seguir modelos bidimensionales y distribuir los diseños en "línea, cruz, círculo y abanico" o bien hacer un modelo tridimensional aplicando conceptos sobre los que habían estado trabajando y proponían composiciones piramidales, encapsuladas, como si se tratase de una *matrioska*, o a través de intersecciones. Según indicaba M. Engeli, los equipos que habían trabajado con animación y sonido eran elegidos frecuentemente porque generaban un ambiente. El atractivo que generaba el trabajar con el tiempo y evocar emociones también impulsó el interés de la profesora por las posibilidades narrativas que desplegaban (Engeli, 2001b, pp. 84, 86).

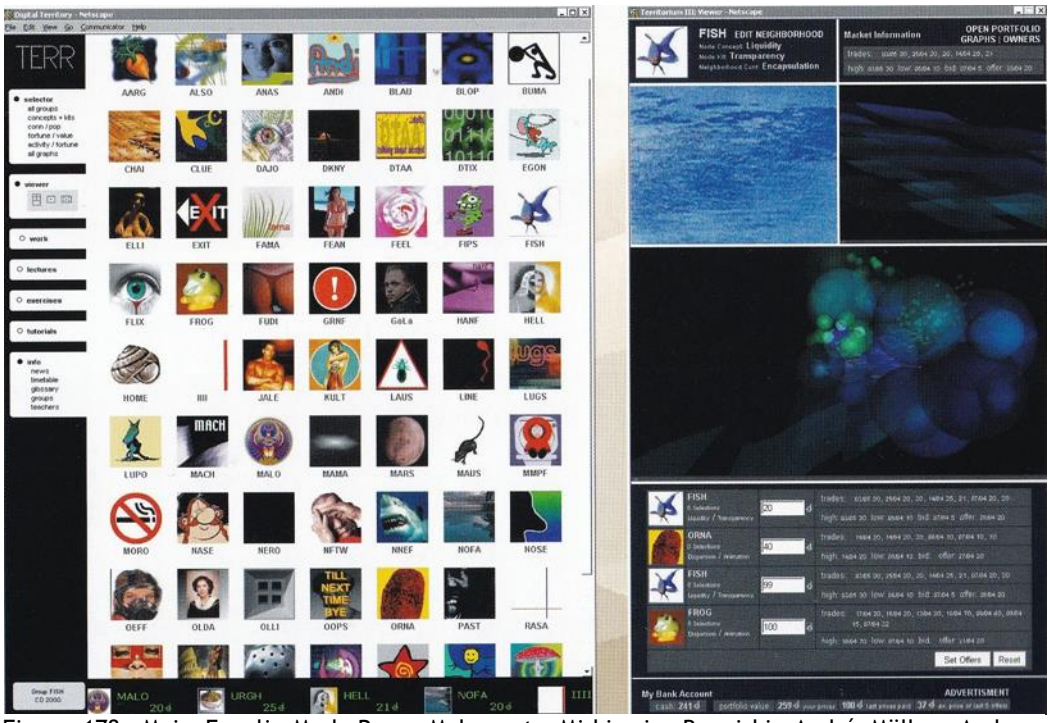


Figura 178. Maia Engeli, Mark Rosa, Malgorzata Miskiewicz-Bugajski, André Müller, Andreas Weder, Patrick Sibenaler, Fabio Gramazio, Maria Papanikolaou, Andrew Vande Moere, Cristina Besomi y alumnos de la ETH Zürich, *Digital Territory* (2000). A la izquierda la interfaz principal que, entre otros, daba acceso al juego de intercambio. A la derecha, la interfaz que mostraba el mundo a diferentes escalas (nodo y vecindad) y la interfaz de intercambio de un equipo.

Siguiendo el libro *New Rules for a New Economy: 10 Radical Strategies for a Connected World* (1998) de Kevin Kelly[125], M. Engeli reconoció que el mundo digital tenía sus propias *reglas nuevas y desconocidas*. Aspiró a que sus alumnos fuesen conscientes de esta realidad. Para ello, los profesores desarrollaron un juego muy sencillo, y que desarrollaba en paralelo al trabajo de diseño. Los estudiantes eran los protagonistas y aunque jugaban con unas normas preestablecidas, podían decidir variarlas o crear otras. El objetivo era ganar iconos para el perfil que cada equipo de estudiantes. Estos se podían comprar o vender con una moneda virtual específica de la web del curso. Mediante un sistema de oferta y demanda, como si se tratara de

[125] Fue uno de los cofundadores y, en ese momento, era el editor de la revista *Wired* (1993-), un referente sobre nuevas tendencias en la sociedad en la era de la información. En el libro defendió el avance hacia una "economía de la red", donde la comunicación y no los ordenadores serían los protagonistas.

una puja en eBay[126], podían comprar o vender iconos. El propio sistema organizaba el intercambio y hacía un seguimiento de la evolución en el mercado de los iconos. Estos aumentaban o disminuían de precio de acuerdo con el mercado. Esta mecánica fue una versión rudimentaria de, por ejemplo, el mercado de nabos dentro del videojuego *Animal Crossing: New Horizons* (2020) de Aya Kyogoku para Nintendo. En este, existe la posibilidad de abrir la venta de estas plantas a otros jugadores para ganar dinero y poder realizar mejoras en la ciudad del jugador. En *Digital Territory*, los profesores valoraron la posibilidad de ampliar el juego a comprar parcelas, *vecinos* o *vecindarios*, pero desecharon la idea porque si un equipo no jugaba bien por cualquier motivo, eso repercutiría en el trabajo sobre su parcela y la composición del vecindario y, por lo tanto, en su aprendizaje. Por otro lado, las reglas de funcionamiento diferentes para el juego y para el diseño mostraban "que diferentes sistemas cualitativos podían coexistir y que, entre ellos, ocurrían relaciones sutiles". M. Engeli explicó que, si un alumno se hacía visible mediante el juego, era más probable que alguien lo seleccionara para su vecindario. Ella interpretó que el objetivo final del curso se había transformado en conseguir que el mayor número de compañeros posibles quisieran ser vecinos de la parcela de un equipo, ya que esto validaba su trabajo. Esta visión de la arquitecta parece sesgada, ya que omitió otras cuestiones como la amistad o la popularidad entre estudiantes. Pero, su reflexión sobre el valor añadido, el interés y motivación que generaba el juego, junto con el análisis de las características propias del diseño digital llevaron a la profesora a buscar otras herramientas pedagógicas para poder ahondar de forma eficaz en ellas (Engeli, 2001b, p. 83).

6.2.2.3. La importancia de la narración: *[roomz]* y *[connectionz]* (2000).

En paralelo a *Digital Territory*, M. Engeli estaba participando en cursos para estudiantes de segundo de arquitectura centrados en la relación del discurso arquitectónico con los nuevos medios. Tras esta propuesta subyacía la idea de que la experiencia y la percepción eran únicas y personales y, por lo tanto, su transmisión también lo era. La premisa era que las visiones múltiples y novedosas sobre un mismo tema contribuían a encontrar "nuevas soluciones". Por ello, como tantos otros arquitectos, encontró un modelo en *Las ciudades invisibles* (1972) de Italo Calvino; en concreto, por su exposición de la capacidad de crear múltiples escenarios urbanos mediante la imaginación de su narrador. En *[roomz]* (*[habitaciones]*) y *[connectionz]* (*[conexionez]*) los alumnos diseñaron "escenarios narrativos en un entorno tridimensional" en una plataforma web. Estos dos cursos estaban unidos entre sí y se impartieron en semestres consecutivos. De nuevo, eran la evolución de otros ciclos; en concreto, de *Room Stories* (*Historias de habitaciones*) y *Hyperspaces* (*Hiperespacios*) (1997-1998). En ellos, los alumnos elaboraron narraciones a través de la sucesión de imágenes generadas a partir de proyectos preexistentes. Para la nueva edición de sus cursos sólo contaron con dos horas durante seis semanas. Esta limitación temporal dificultó trabajar desde cero. Por eso, el equipo de M. Engeli se centró en que los alumnos reflexionaran sobre las características de los espacios digitales. Habían iniciado esta aproximación en 1998, dos años antes de *Digital Territory*. Los docentes quisieron alejarse del mundo físico, generando espacios "menos realistas" en estas nuevas formaciones. Para ello, en *[roomz]* emplearon como punto de partida la escultura *Rapport de*

Figura 179. George Vantongerloo, *Rapport de volumes* (1921).

[126] eBay (1995-) fue una de las primeras webs dedicadas al comercio electrónico y que ofreció la posibilidad de subastar bienes.

volumes (*Relación de volúmenes*) (1921) de George Vantongerloo. Este artista había estado en contacto con el grupo de De Stijl y se interesó por la representación del espacio usando un lenguaje abstracto. *Rapport de volumes* estaba compuesta de once volúmenes en forma de "L". Una vez más, el arte fue la inspiración para la experimentación arquitectónica (Strehlke, 2001, pp. 89; Engeli, 2001b).

Los alumnos eligieron tres de esos volúmenes como espacios para su historia. A partir de ahí, optaban entre explorar cuatro opciones: (1) las posibilidades de la luz, (2) la confrontación de la representación frente al espacio original, (3) la introducción de elementos dinámicos en el espacio o (4) la introducción de movimiento y animaciones en el espacio. Todos los trabajos eran navegables, pero los alumnos tuvieron que reflexionar sobre cómo presentaban su proyecto, cómo construían un recorrido por él. Eso los obligó a valorar la importancia de los diferentes puntos de vista, la velocidad o el montaje. Los resultados fueron variados, desde imágenes o videos, hasta proyectos en 3D. Sabemos que, al menos, uno de los proyectos fue realizado con un editor niveles de videojuegos. Se trató de la propuesta de Miriam Zehnder, Ben J. Hendriksen y Jan Henrik Hansen que reprodujeron unas termas en el software de *Quake II*. Los tres habían participado en el taller *level5*. Cabe imaginar que su propuesta no fue la única que experimentó con el videojuego, pero no hemos podido comprobarlo (Strehlke, 2001; ETH Zürich, s.f.a; Engeli, s.f.c).

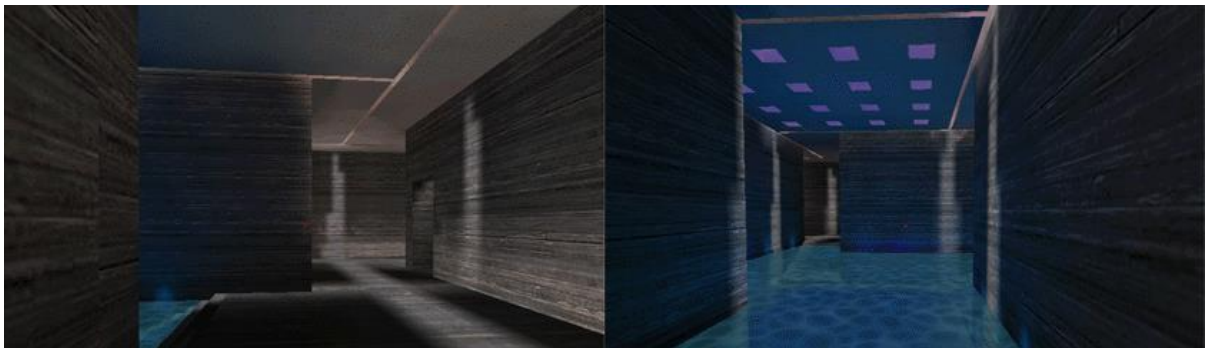


Figura 180. Miriam Zehnder, Ben J. Hendriksen y Jan Henrik Hansen, *[roomz]* (1999-2000). Termas modeladas como si fuesen un nivel en el editor del videojuego *Quake II*.

En *[connectionz]* los alumnos pudieron profundizar sobre el tema trabajado en *[roomz]* o elegir otro y, además, tuvieron que conectar sus escenarios con los de otros compañeros. La relación de espacios heterogéneos generó un escenario más amplio y cuya propuesta de navegación era estimulante y sorprendente para sus usuarios. A pesar de variar las temáticas, los modelos de los cursos de la ETH Zürich eran bastante parecidos entre sí. Repitieron, al menos, cinco elementos: (1) El interés por trabajar desde el principio con herramientas digitales, para sumergir al alumno en esta casuística de trabajo. (2) La voluntad de explorar las dinámicas de trabajo colaborativo en línea, con mayor o menor éxito. (3) Un modelo de cocreación en el que se partió del desarrollo de trabajos individuales que luego se unían para hacer una obra colectiva. (4) La inquietud por analizar y caracterizar las múltiples herramientas y el diseño de los espacios virtuales. (5) Finalmente, su objetivo era que los alumnos generasen una visión crítica hacia las herramientas y el diseño digital. Al unir estas cuestiones con otros tres intereses del grupo de investigación, no resulta sorprendente que M. Engeli se fijase en los videojuegos como herramientas para sumergir a los alumnos en la espacialidad virtual. Nos referimos a (a) la narración como instrumento para caracterizar los espacios y explorar nuevas posibilidades; (b) la inquietud de cómo introducir y trabajar conceptos propios de lo digital de la manera más atractiva y eficiente entre alumnos de arquitectura; y, (c) el propio éxito que generaron las dinámicas de juego del curso *Digital Territory* y las exploraciones de los editores de

videojuegos en otros talleres, El caldo de cultivo estaba listo para que los videojuegos cobrasen una nueva relevancia dentro de las aulas de la Facultad de arquitectura de la ETH Zürich. Sólo había que esperar la chispa que encendiese la mecha.

Figura 181. Maia Engeli y alumnos de la ETH Zürich, *[roomz]* (1999-2000). Interfaz de elementos (izquierda) y visión (derecha).

6.2.3. El efecto 2000: La consolidación del videojuego como herramienta de aprendizaje, exploración y expresión en Maia Engeli.

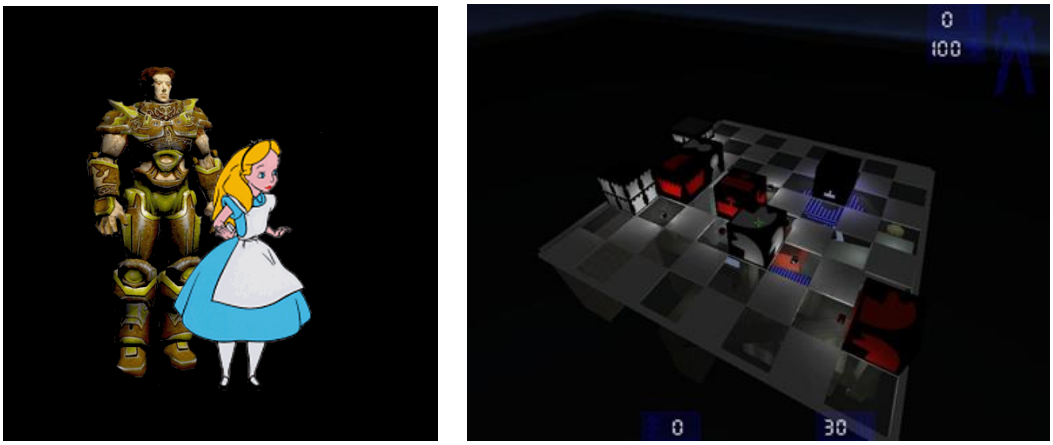
A partir del año 2000, M. Engeli profundizó en la utilización de videojuegos para explorar temas arquitectónicos. Lo hizo en una serie de talleres basados en una "estrategia lúdica de juego con juegos para [conseguir] diferentes efectos en el aprendizaje". A través del *modding*[127], la modificación de videojuegos, buscaba explorar con sus alumnos diferentes aspectos creativos y las repercusiones de su desarrollo en la jugabilidad, llegando a crear pequeños videojuegos en sí mismos. "El *modding* incluye la necesidad de entender la esencia del juego a mano y la toma consciente de decisiones sobre la manera de alterarlo". Así, M. Engeli trasladó la reflexión sobre el uso de editores de videojuegos en arquitectura de una posición marginal y secundaria a una posición central en la ETH Zürich. Ella reivindicó la necesidad de profundizar a nivel teórico en este medio, para desde el conocimiento de su lenguaje y características, poder hacer propuestas que tuviesen valor para la disciplina arquitectónica. Para esta labor colaboró en una etapa inicial con gente vinculada al equipo de Arquitectura y CAAD de la ETH Zürich, como M. Zehnder, E. van der Mark, P. Sibenaler y Silke Lang, y en una fase posterior, con artistas (Engeli, 2000b, 2002).

6.2.3.1. El punto de inflexión: *nextLevel. Through the looking glass* (2000).

Desde 1957, la compañía de supermercados suizos Migros tiene un programa por el cual destina una parte de sus ventas a proyectos culturales y de educación. El migros kulturprozent del Instituto Gottlieb Duttweiler[128] de Rüschlikon en Zürich, dio la oportunidad a la Cátedra de Arquitectura y CAAD la ETH Zürich de llevar un paso más allá las investigaciones iniciadas en *Level5* sobre la cultura del videojuego. Ese proyecto se plasmó en la exposición 'playground03'. Esta muestra entremezcló una instalación física y con una propuesta virtual, generando un espacio híbrido en "la mente del visitante". La instalación se llamó *nextLevel. Through the looking glass* (*siguienteNivel. A través del espejo, 2000*) y fue desarrollada por M. Engeli, E. van der Mark, P. Sibenaler y M. Zehnder, tres de los cuatro encargados de desarrollar *Level5* y una alumna de ese taller. Este proyecto fue el detonante definitivo del salto de M. Engeli al trabajo con los editores de niveles de videojuegos. Como en *Level5*, el grado de implicación de M. Engeli en el proyecto resulta incierto. Ella lo incluyó en su currículum como

[127] El uso de los términos *mods* y *moddings* indistintamente es común.
[128] La empresa fue fundada por el empresario y político Gottlieb Duttweiler.

su primera aproximación[129] al trabajo e investigación sobre videojuegos. Se refirió a los tres desarrolladores del nivel como "el grupo que lo ha implementado", dando a entender que ella habría desarrollado una función más teórica. Además, a lo largo de los siguientes años, lo citó constantemente como una pieza clave en su trayectoria. Lo que estaba claro es que, para ella, supuso un punto de inflexión en su carrera y en la relación con los videojuegos (Migros Kulturprozent, s.f.; Zehnder, 2001, p. 199; ETH Zürich, 1999b).



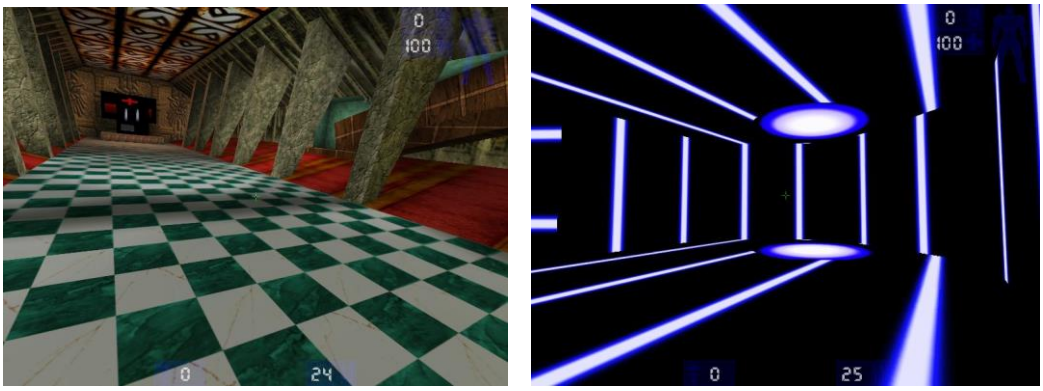
Figuras 182 y 183. Maia Engeli, Eric van der Mark, Patrick Sibenaler y Miriam Zehnder, *nextLevel, Through the looking glass* (2000). Izquierda: detalle de la página principal de la web. Derecha: *Overview*.

nextLevel exploró la relación entre "juego, arquitectura y narrativas". Se trataba de "recontextualizar el espacio del juego interviniendo en la lógica del juego y reinterpretando el concepto y la forma del entorno del videojuego". Quisieron profundizar en el medio en sí y en sus características espaciales, intentando aprehenderlo en su complejidad. Propusieron una narrativa "ergódica"[130], una reinterpretación de la historia de *Through the looking glass, and What Alice Found There* (*A través del espejo y lo que Alicia encontró al otro lado*, 1871), de Lewis Carroll. El equipo hizo una lectura de la historia y de los personajes, tomando sus elementos esenciales y adaptándolos al medio del videojuego; Alicia, la protagonista de la historia, sirvió como modelo de un individuo que exploraba un mundo paralelo en el que los diferentes elementos reaccionaban ante su presencia o acciones. De la misma forma, cada jugador podía generar su propia interpretación y lectura de su experiencia en el mundo del juego. La elección de *A través del espejo* no parecía casual. En un artículo de 1988, John Walker, el director de la empresa de software Autodesk, presentó *Cyberia*, un proyecto sobre realidad virtual. En un artículo de nombre homólogo al título de la obra de L. Carroll predijo los hitos de las interacciones entre humanos y ordenadores. También John Perry Barlow, uno de los pioneros de internet, habló de su experiencia visitando Autodesk haciendo un paralelismo con la historia de Alicia: "Cuando interaccionas con un ordenador (…) Estás explorando otro mundo" (Engeli, 2003a, pp. 60-62; Engeli, 2003b; Engeli 2003d; ETH Zürich, s.f.b; Zehnder, 2001, p. 199; Engeli, 2003d; Sperlich, 2001, p. 102).

[129] Más información en: https://maia.enge.li/gamezone/

[130] Las experiencias o narraciones ergódicas son aquellas en las que para poder avanzar en la historia el usuario necesita hacer un esfuerzo, completar una tarea o reto. Este tipo de narraciones tiene sus propias reglas y, por lo tanto, se diferenciarían de una narración digital simple en que el usuario no necesitaría realizar ninguna tarea para poder avanzar en ella. Muchos videojuegos son narraciones ergódicas, pero no todos lo son. Este concepto fue acuñado por Espen J. Aarseth uno de los pioneros en la investigación sobre videojuegos, en *Cybertext. Perspectives on Ergodic Literature* (*Cibertexto. Perspectivas sobre la literatura ergódica*, 1997).

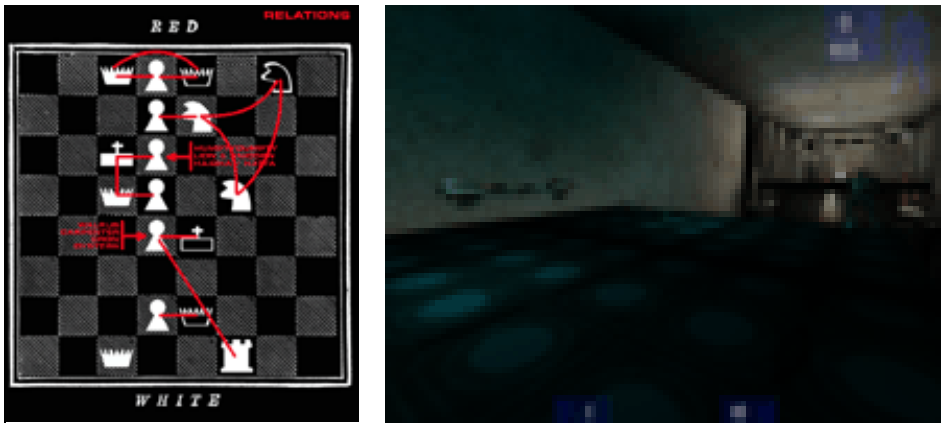
Para desarrollar *nextLevel. Through the Looking Glass* usaron el editor de niveles UnrealEd que venía incluido en el propio juego *Unreal Tournament* (1999) de Epic Games. Este editor permitía una mayor personalización que *QuArk*, el editor del videojuego *Quake* que habían usado en *Level5*. Esto les permitió un "mejor control de las influencias sobre los jugadores". Además, *Unreal Tournament* (*UT*) era un juego de disparos en primera persona, que había sido nominado y galardonado por múltiples plataformas como "juego del año". Algunos desarrolladores de videojuegos estaban poniendo a disposición del público editores de niveles de juego o de *scripts*, que permitían a las comunidades de jugadores desarrollar sus propios niveles o *mods*. El equipo de la ETH Zürich describió *UT* como "conocido por sus patrones de comportamiento altamente agresivos y movimientos rápidos" (Engeli, 2003a, p. 62; Engeli 2003b; Engeli, 2000c; ETH Zürich, 1999b; ETH Zürich, s.f.b; Zehnder, 2001, p. 199; Engeli, 2003d).



Figuras 184 y 185. Maia Engeli, Eric van der Mark, Patrick Sibenaler y Miriam Zehnder, *nextLevel, Through the Looking Glass* (2000). Izquierda: *Red King*. Derecha: *White King*.

Organizaron el trabajo de tal manera que cada uno de los miembros del equipo desarrolló dos o tres mundos, que se unieron en un gran nivel. Un gran tablero de ajedrez sirvió como plataforma para acceder a esos niveles. A su vez, un mundo podía llevar a otro, enlazándolos como si fueran hipervínculos, generando lo que llamaron "hiperentornos". Tras analizar la historia de L. Carroll, propusieron un diseño en el que Alicia se imaginaba mundos diferentes para cada una de las piezas del ajedrez y sus movimientos. Esto les sirvió de excusa para traducir la historia empleando diferentes entornos que buscaron generar emociones diferentes en el jugador. Entre ellas, quisieron transmitir "énfasis, sorpresa, desesperación y alivio". Diferenciaron entre, al menos, cuatro tipos de intervenciones en el videojuego: (1) en la propia lógica del juego, disparar; (2) en sus espacios, rediseñándolos y adaptándolos al mundo que imaginaban para la historia de Alicia; (3) en las estructuras y recursos narrativos, por ejemplo, alterando los comportamientos de los "enemigos" o colocando texturas de espejo en las que el jugador podría confundir su propio reflejo con otro personaje; y, (4) en los desplazamientos, modificando cómo respondían la gravedad o la aceleración. Su trabajo mezclando estos elementos dio lugar a una obra compleja e impredecible. Según se jugase, podía ser leída e interpretada de diferentes maneras. En su propuesta, permitieron a los jugadores o bien, recorrer y explorar el espacio diseñado o, interactuar entre ellos mientras disparaban, manteniendo la acción principal de *Unreal Tournament*. Igual que en un proyecto arquitectónico se podía orientar al usuario o promover ciertos usos en la arquitectura física, el equipo defendió que se podía hacer lo mismo en el espacio de un videojuego. Eran conscientes de que el diseño de los espacios y arquitecturas de *Quake II* o *Unreal Tournament* eran una excusa para enfatizar los elementos narrativos, de ambientación e incluso, las mecánicas del juego. Pero también que lo contrario era cierto, al igual que en la arquitectura física, la manera en la que los jugadores usaban y se desplazaban por el espacio del videojuego, *lo definía*. Para estos arquitectos los

editores de juego permitieron experimentar con "interacción rápida, compatibilidad multijugador y *rendering* de alta calidad en tiempo real" (Zehnder, 2001, pp. 198-199; Engeli, 2003a, pp. 60-62; ETH Zürich, s.f.b; Engeli, 2003d).



Figuras 186 y 187. Maia Engeli, Eric van der Mark, Patrick Sibenaler y Miriam Zehnder, *nextLevel, Through the Looking Glass* (2000). Izquierda: *Target window*. Derecha: *White Castle*.

En su propuesta se encontraban "diferentes niveles de narración": el mundo del otro lado del espejo, el ajedrez y los personajes que reproducían los movimientos de sus piezas. Otra posibilidad permitía hacer dos lecturas diferentes, según la perspectiva del juego que se eligiese: una mostraba el exterior del diseño y la otra, el interior. Desde el exterior se obtenía una visión global del diseño, una especie de esquema que ubicaba en el espacio a los personajes y sintetizaba la historia. Había puertas que conectaban el exterior con el interior. Pero la verdadera historia se desarrollaba en el interior, donde el jugador encontraba a los personajes caracterizados, con comportamientos específicos que *formaban la arquitectura*. Aunque tomaron como referencia el mundo y los personajes de *A través del espejo* alteraron su narración y contexto en el juego. Pero, las alusiones al libro hicieron que parte de los jugadores reconociesen elementos de la historia. Esto llevó a algunos a intentar replicar ciertos comportamientos vinculados con la narración original. Un ejemplo de la traducción de conceptos fue un tablero de ajedrez. En él, en lugar de seguir las reglas del juego, intentaron desconcertar al jugador cambiando las normas. Su objetivo era doble; en primer lugar, continuar el espíritu lúdico y surrealista que envuelve la historia de Alicia; y, en segundo lugar, jugar con los conocimientos y *expectativas del jugador*. Además de Alicia, el jugador podía explorar ese mundo a través de otros personajes de la historia, lo que alteraba de nuevo la lectura de la historia. Para el equipo se trataba de abrir el juego a nuevas emociones y experiencias, superando la mecánica de disparar, desafiando al jugador, difuminando también el juego original. Estos principios resultaron de capital importancia a la hora de aproximarse a la exploración del videojuego como herramienta para los arquitectos, ya que implicaron análisis de este medio que lo legitimaron como una herramienta de trabajo y de experimentación. Exploraron tanto si los mismos mecanismos del mundo físico funcionaban en el mundo digital, como las diferentes maneras de percibir un mismo espacio según el rol del jugador en él o las diferentes posibilidades de representación de un espacio para transmitir emociones diferentes (Zehnder, 2001, pp. 200-201; Engeli, 2003c; ETH Zürich, s.f.b).

El nivel se presentó en tres exposiciones. Se presentó en una instalación donde "las pantallas de ordenador se rodeaban de proyecciones de los niveles desde las perspectivas de diferentes jugadores del tamaño de las paredes". Era una manera de ofrecer otras lecturas sobre el propio nivel y jugar con el tema del espejo que inspiró a la propia novela. Los jugadores se encontraban

ante una aventura con múltiples lecturas y posibles juegos, todo dependía de la experiencia que quisieran tener. De nuevo, el resultado estaba en la frontera difusa entre la experimentación arquitectónica y la obra artística. El editor de niveles UnrealEd tenía sus limitaciones a la hora de concebir los espacios porque privilegiaba la experiencia dinámica y la navegación antes que un gran realismo. No obstante, *nextLevel, Through the Looking glass* demostró la potencialidad del videojuego como soporte para explorar espacios y ambientes o generar sensaciones jugando con contrastes de colores, luz o texturas. Además, los espacios se podían diseñar con cierta rapidez y se contaba con el apoyo de toda una comunidad de jugadores que colaboraban con conocimientos técnicos. Esto era especialmente útil si se quería probar algo o el arquitecto encontraba cualquier problema. También la modificación del comportamiento de los personajes contribuía a cambiar la actitud de los jugadores. Estos se encontraban en las exposiciones en un espacio híbrido en el que lo físico, se conectaba con la experiencia de la pantalla, que a su vez se asociaba con sus conocimientos sobre el mundo de Alicia. La experiencia con *nextLevel* marcó enormemente a M. Engeli y la empujó a reafirmarse en aquel principio de G. Schmitt y N. Negroponte de que lo físico y lo virtual convergerían de forma inevitable. Aunque con el paso del tiempo el hardware permitió el desarrollo de diseños espaciales mucho más sofisticados, las bases del videojuego como herramienta para que el arquitecto aprendiese a relacionarse con la animación, la navegación, el diseño de espacios virtuales y en línea, ya estaban presentes en este proyecto. Con el paso los años, M. Engeli debió darse cuenta de la potencia de su propuesta y de que habían sido uno de los primeros equipos en desarrollar estas experimentaciones en su disciplina. Probablemente este fue el motivo por el que siempre volvía a ella para reivindicarla en diferentes artículos y presentaciones. Como veremos, muchos de los talleres que desarrolló después tuvieron su germen en las ideas de *Level5* y, en especial, *nextLevel* (Engeli, 2003a, pp. 60-62; Engeli, 2003d; ETH Zürich, s.f.b).

6.2.3.2. Una búsqueda espacial en el videojuego: *The Hobbit* (2000).

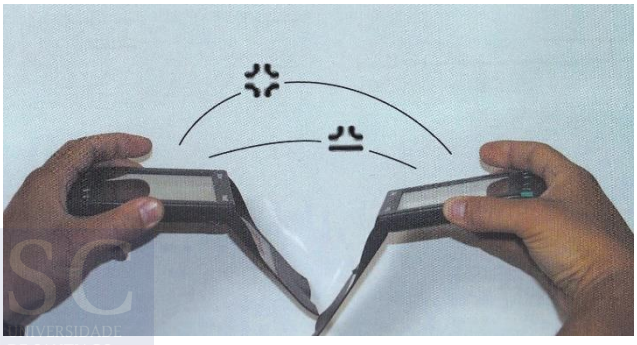
Durante el mismo año 2000, S. Lang empezó a trabajar en su proyecto de posgrado *The Hobbit* (2001) y lo presentó un año después. De nuevo, M. Engeli lo incluyó en "Gamezone", el apartado de su currículum dedicado a su trabajo con videojuegos. También lo usó como ejemplo en varios textos, pero, otra vez, sin aclarar cuál había sido su vinculación con este trabajo. Por el tipo de proyecto, entendemos que fue, al menos, una de las supervisoras o

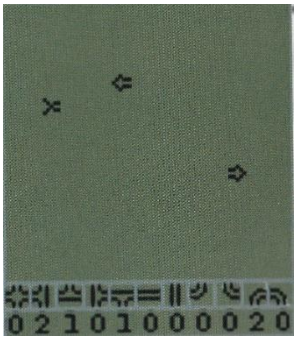
Figura 188. Silke Lang, *The Hobbit* (2001). Varias escenas de los mundos con los que tradujo la historia de J.R.R. Tolkien a niveles de *Unreal Tournament*. De izquierda a derecha, fila superior: *Mirkwood, Riverway, Lonely Mountains*. Fila inferior: *Riddles in the dark, Dragon smug y Memories*.

asesoras del mismo. Aunque fue un nivel para *Unreal Tournament* realizado con UnrealEd, en *The Hobbit* buscaron trabajar desde una perspectiva diferente a *nextLevel* y a una escala mucho menor. Trataron de replicar una historia contándola en un nuevo medio. S. Lang usó el libro de J.R.R. Tolkien porque era una aventura a través de diferentes localizaciones, que le permitió trazar un camino lineal. A su vez, le facilitó trabajar sobre diferentes emociones, porque el libro hablaba de un camino de conocimiento, tanto del mundo que rodea al protagonista, como de sí mismo. Esta era la experiencia que S. Lang quiso ofrecer al jugador: una aventura temporal y espacial, frente al "frenesí hipercinético de confusión y destrucción" que, según la autora, caracterizaba a *Unreal Tournament*. Para ella, el objetivo del nivel era dar "un sentido a este lugar" a través de la resolución de acertijos y la experiencia espacial. La autora generó un itinerario, que mantuvo las diferentes etapas del viaje de Bilbo, el hobbit protagonista de la obra de J.R.R. Tolkien. Usó los elementos violentos que le ofrecía *Unreal Tournament* para reforzar la narración. Finalmente, cuando el jugador llegaba al último espacio, "Memories" (Memorias), encontraba una línea de cajas en las que podía ver los diferentes entornos por los que había pasado y "revisitarlos" (Engeli, 2002, p. 222; Engeli, 2003a, p. 63; Lang, 2001; Warne, 2001; Engeli, 2003d).

6.2.3.3. Otros proyectos de alumnos: *Swap.p Palm Game* (2000) y *Recombinant Interiors* (2000).

M. Engeli dirigía proyectos de posgrado desde hacía años. Por eso, no resultaría sorprendente que esa fuera la relación con el proyecto de S. Lang. Uno de los que dirigió en el 2000 fue *Swap.p Palm Game*, realizado por Mark Rosa. Las *palm* eran un tipo de agenda digital de bolsillo, pequeños ordenadores de mano con funciones básicas, que no tardaron en ser sustituidas por los *smartphones*. Una de sus características era la posibilidad de intercambiar información entre ellas a través de tecnología infrarrojos. M. Rosa propuso un juego inspirado en esta tecnología. Se inspiró directamente en el juego de cartas *Waterworks* (1972) de Parker Brothers y en el videojuego *PipeDream* (1989) de Adam Doppelt. Igual que en ellos, el usuario debía hacer funcionar un sistema de tuberías, colocando correctamente diferentes piezas. En el caso del juego desarrollado por M. Rosa, en la pantalla aparecían la primera y última pieza del entramado de la tubería, a partir de ahí el jugador debía intercambiar piezas con otros jugadores a través del sistema de infrarrojos para poder conseguir todas las piezas que le permitiesen completar una tubería. De esta forma, a cuántos más jugadores se conozca y más grande sea la comunidad, más rápido y de forma más eficaz se podrá completar un nivel. Era una forma muy sencilla de enseñar actitudes colaborativas que podrían trasladarse después al diseño en línea. El sistema que proponía era muy parecido al que han seguido juegos como *Pokémon Go*, cuantos más amigos tenga un jugador, más recursos puede intercambiar con ellos y más





Figuras 189 y 190. Mark Rosa, *Swap.p Palm Game* (2000).

rápidamente puede completar su colección de *pokémon*[131]. Precisamente, lo interesante de *Swap.p Palm Game* fue que propuso explorar cómo generar y mantener comunidades de manera muy abierta en un momento muy temprano. En lugar de tener que registrarse en el servidor de un juego, bastaba con tener acceso a un dispositivo con el juego y vincularlo con el de otro jugador. Esto hizo más orgánico el funcionamiento de la potencial comunidad y permitió la existencia de múltiples grupos (Rosa, 2001).

El trabajo que estaba desarrollando M. Engeli con sus alumnos debió despertar curiosidad fuera de la ETH Zürich. Canal + y fabric ch[132] la invitaron a dirigir a varios estudiantes de la ETH Zürich para lanzar una propuesta para la galería digital de la cadena en *Deuxième Monde* (*Segundo Mundo*, 1997). Se trataba de un metaverso que reproducía París y en el que habían empezado a trabajar en 1999. El concepto metaverso apareció por primera vez en la novela *Snow Crash* (1992) de Neal Stephenson para referirse a un entorno digital inmersivo, persistente y compartido. El proyecto de *La Fabrique* era una propuesta de museo dentro de ese mundo espejo. Este fue desarrollado y gestionado por fabric ch, un estudio de arquitectura suizo formado por arquitectos y científicos. Fabric ch estaba centrado en la investigación sobre el espacio y su relación con lo digital[133]. Esto era una evidencia más de que en Suiza se estaban desarrollando múltiples aproximaciones a la arquitectura y sus relaciones con lo digital. El equipo de fabric ch quiso cuestionar la propuesta de *Deuxième Monde* en sí misma, a la que calificaron como una "aproximación banal y funcional a los 3D MMOGs[134]". Lo hicieron a través de *La Fabrique*. Es conveniente hacer una pausa aquí, porque la confusión entre los diferentes tipos de metaversos era y es bastante habitual, como sucede en el texto de fabric ch (Fabric y Canal+, 2001).

Se considera que existen, al menos, cuatro tipos de metaversos: los mundos virtuales, los mundos espejo, la realidad aumentada y el *lifelogging*. Mientras los mundos virtuales reproducen un mundo en el que los usuarios se relacionan a través de avatares en entornos multiusuario, los mundos espejo, intentan reproducir lo más fielmente posible el mundo físico y su objetivo es ofrecer información sobre el mismo, por ejemplo, *Google Maps*. Por su parte, la realidad aumentada proyecta sobre el mundo físico elementos virtuales, como los juegos *Ingress* o *Pokémon Go*, y los *lifelogging* (*hojas de vida*) son plataformas que recopilan todo tipo de datos de las vidas de sus usuarios, como la que suministran, los relojes inteligentes. Los mundos virtuales se dividen, a su vez, entre MMOGs, que tienen unas reglas y objetivos definidos, como *World of Warcraft*, y los mundos virtuales sociales, aquellos en los que las interacciones son más libres, como *Deuxième Monde* o *Second Life* (Smart et al., 2007, pp. 6-16).

M. Engeli dirigió el trabajo junto con junto con Andrew Vande Moere, que acababa de terminar su posgrado en el grupo de Arquitectura y CAAD y había comenzado a impartir docencia en la ETH Zürich[135]. En noviembre del año siguiente, fabric ch presentó la exposición

[131] El término *Pokémon* proviene de la fusión de *pocket* y *monsters*, es decir, monstruos de bolsillo.

[132] En ese momento el estudio se llamaba alternet fabrique.

[133] Al repasar la trayectoria de fabric ch llama la atención que en 2002 desarrollaron el "campo de juego" *electroscape.org*, que tuvo hasta cuatro versiones y evolucionó en MIX-m.org (2004-2005), *y* en 2003, *Knowscape Mobile* y fueron seleccionados por la consola de Microsoft Xbox para participar en su programa "Content and Art Creators". Además, acabaron exponiendo en 2005 en el MediaRuimte en Bruselas en el ciclo *Information Architecture*, compartiendo exposición con jodi en 2010 en la 01SJ Biennial de San Jose en Estados Unidos o relacionándose con centros como el Berlage Institute de Rotterdam, invitados por Alejandro Zaera Polo en 2012, donde coincidieron con K. Oosterhuis. Esto nos permite imaginar que existió un conocimiento del trabajo que estaban realizando cada uno de ellos. Puede que llegase a producirse algún tipo de intercambio entre los arquitectos, artistas y científicos interesados en la relación entre el espacio y lo digital o, entre aquellos interesados en la relación del espacio y del videojuego (Keller y Guignard, 2021).

[134] MMOGs son las siglas de *Massive Multiplayer Online Games*, en castellano, juegos masivos multijugador en línea.

[135] Este Ingeniero en Arquitectura se especializó en diseño digital, robótica y nuevos medios en arquitectura e imparte docencia en la KU Leuven. Más información: https://be.linkedin.com/in/infosthetics

Figura 191. Maia Engeli, Andrew Vande Moere y alumnos de la ETH Zürich, *Fabrique 01 – Recombinant Interiors* (2000). Acceso a La Fabrique.

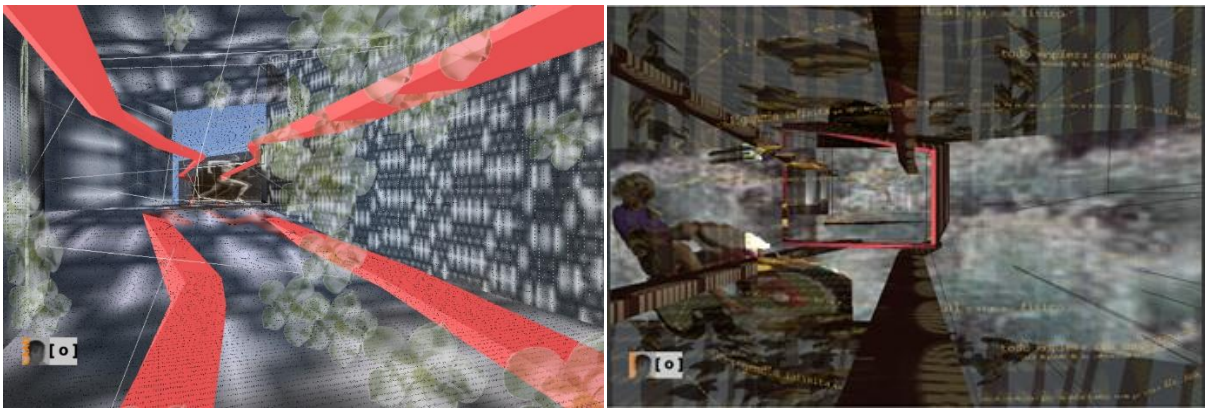
en colaboración con el equipo de la ETH Zürich, *La Fabrique 01 – Recombinant Interiors* (*La Fábrica 01 – Interiores recombinantes*, 2000). El trabajo para este proyecto tenía que haber empezado varios meses antes, ya que presentaron una versión preliminar en el congreso Siggraph[136] de 2000 en New Orleans. Desconocemos en qué consistió *La Fabrique 01 - Recombinant Interiors* con precisión. Aun así, este proyecto nos interesa porque permite ahondar en el discurso del equipo y conocer las relaciones que mantuvieron con su entorno. En el texto de presentación de *Recombinant Interiors* el grupo de Fabric ch insistió en la tendencia creciente de intercambios entre el espacio físico y el virtual. Los "interior(es) encontraba(n) su(s) expansión(es) y extensión(es) en las redes, así como en el tiempo real de los espacios virtuales / archivos de sistemas". Se preguntaron cuál era la naturaleza de esta relación, qué realidad era una "prótesis" de la otra, o si estaban ante "arquitectura aumentada", "entornos superpuestos/deformados o mixtos", o interfaces que permiti[ero]n relacionarnos con lo digital. Su conclusión fue que estaban ante un "desplazamiento" espacial hacia lo "virtual/informado". Este estaba produciendo nuevos "contextos/situaciones" que transformaban el espacio en algo "complejo y, a veces, totalmente paradójico (colapso de situaciones, distancia, tiempo…)". De nuevo, citaron como referente el libro de W. Mitchell, *City of bits* que analizaba desde una visión tecno-optimista las relaciones entre el espacio físico y lo virtual. Las imágenes del proyecto permiten intuir que reprodujeron en él las dinámicas de otros cursos dirigidos por M. Engeli. Varios grupos de alumnos elaboraban diferentes entornos virtuales y después, los conectaban para generar un mundo único muy diverso. Además, sabemos que Fabric ch impartió un taller en la ETH Zürich del que, seguramente, surgió el proyecto (Keller y Guignard, 2021).

Algunos entornos hicieron guiños a la estética de una pantalla de ordenador de la década de los ochenta o la película *Matrix* (1999) de las hermanas Lana y Lilly Wachowski, a través de un mundo compuesto por código binario en color verde sobre un fondo negro. Otros mostraban habitaciones con imágenes de objetos íntimos desde relojes o zapatos, a peluches. Una estancia reprodujo una especie de entorno acuático que animaba a *dejarse llevar*. En general, elementos tradicionales de la arquitectura, como escaleras, se superpusieron sobre volúmenes abstractos, patrones traslúcidos, ventanas de navegadores, direcciones de páginas web o fotografías de personas, por citar algunos. El resultado fue muy heterogéneo y aparentemente caótico, como en la mayoría de los resultados de cursos dirigidos por M. Engeli en la cátedra de CAAD. Ese gusto por la saturación de elementos buscando el efecto sorpresa evocaba a la estética barroca.

En los inicios de las relaciones entre el espacio físico y el virtual fue relativamente común que se hablase de prótesis. Este concepto ejemplificaba el estado primitivo de la relación entre ambas realidades que, aún, se entendían como separadas. Conforme avancemos en el tiempo, veremos como la tendencia fue a comprender este fenómeno como una serie de convergencias espaciales; la aproximación hacia una concepción de una realidad única e híbrida. Algunas de las palabras clave que emplearon para describir el proyecto fueron: "teletrabajo, trabajo o

[136] Es una de las mayores conferencias del mundo dedicada a la computación gráfica y tecnologías interactivas en sus diferentes manifestaciones. Surgió en 1974 en Estados Unidos por un grupo que compartía su interés en este campo. En el año 2000 se celebró entre el 23 y el 28 de julio.

creación compartida, espacios colaborativos 3d, comunidades digitales, metaverso, chat, (…) sexo en línea y *e-commerce*, cámaras voyeur y en vivo, telepresencia, aprendizaje a distancia, etc.". Entre esta diversidad de temáticas identificamos, al menos, dos líneas claras: (1) el interés en espacios que permitieran un trabajo y aprendizaje a distancia y compartido; y, (2) la curiosidad por nuevos tipos de relaciones e interacciones sociales que se estaban apareciendo en paralelo a la integración de las nuevas tecnologías en la vida cotidiana. Un año después, el equipo de arquitectos belga Lab[au] también participó en esta iniciativa. Sin embargo, no llegaron a completar su proyecto, ya que Canal+ cerró *Deuxième Monde* en 2001. Una década después, el artista Steve Guynup, que había colaborado en el desarrollo de *La Fabrique*, realizó una retrospectiva de la misma en la Siggraph 2010 de Los Angeles. Su objetivo fue poner en valor la contribución crítica y artística que supuso este proyecto en el desarrollo de los mundos virtuales y la reflexión sobre sus relaciones con la arquitectura (Fabric y Canal+, 2001).



Figuras 192 y 193. Maia Engeli, Andrew Vande Moere y alumnos de la ETH Zürich, *Fabrique 01 – Recombinant Interiors* (2000). Dos de los entornos que compusieron el proyecto.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

7. EL SUEÑO DE ONDAS LENTAS: 2001-2002.

2001 prometía continuar la estela de fe en la ciencia y la tecnología de los años precedentes, con anuncios de avances en campos como la genética. Pero, la especulación y las inversiones del mercado en ciertas empresas *punto.com* desencadenó una crisis económica durante estos años. Para buena parte de las personas que estábamos cerca de una pantalla el 11 septiembre de 2001, este año quedó marcado por otro evento. Millones, vimos en directo cómo se produjo el atentado contra el *World Trade Center* en New York. Este evento supuso una serie de cambios en la política mundial, basados en el miedo posibles ataques y la redefinición de las fronteras. Tras él, se sucedieron diversos atentados en varios países, guerras en Oriente Medio y un mayor control de las comunicaciones e internet. La hegemonía mundial de Estados Unidos también fue progresivamente contestada. En buena parte, porque los procesos de globalización estaban contribuyendo a configurar un mundo más interconectado y multipolar. Bajo la dirección del comisario nigeriano, Okwui Enwezor, la Documenta 11 de Kassel (2002) reflejó esta condición al reflexionar sobre la globalización y el poscolonialismo. Países emergentes, como China, Brasil o la India, fueron cobrando una mayor presencia en la escena económica y política mundial. En ese momento, se calculaba que China tenía contratadas a "30.000 personas para monitorizar y controlar la información" en el país. Este dato pone en perspectiva la importancia de los flujos de información en este momento. Así mismo, la Unión Europea introdujo el euro como moneda en varios de sus países integrantes en 2002, dando un paso más hacia una mayor integración. En ese período, el polémico propietario de un emporio de medios de comunicación, Silvio Berlusconi, fue reelegido presidente Italia (Hopkins, 2018; Watson y Hill, 2012, p. 342).

Internet ha sido una plataforma que ha permitido compartir información como nunca hasta ahora y también, de experimentación sobre el trabajo colaborativo. Un ejemplo de ello ha sido la enciclopedia *Wikipedia*, de Jimmy Wales y Larry Sanger, que dio sus primeros pasos en 2001. Por otro lado, el buscador Google, de Larry Page y Sergey Brin, se consolidó en este año, convirtiéndose en el buscador más utilizado y multiplicando sus servicios progresivamente. Además, la red permitió desarrollar plataformas *peer-to-peer* para compartir archivos, como *e-Mule* (2002-), un servicio iniciado por Hendrik Breitkreuz. Estas propiciaron el consumo y distribución de copias ilegales de videojuegos, software, libros, películas o música y la adopción de los formatos digitales. El mercado de las industrias culturales se estaba transformando con la apertura de canales de distribución y consumo digitales, como iTunes. Los mundos abiertos de *GTA III* (2001) y *GTA: Vice City* (2002) de Rockstar Games, la cuidada estética e historia del juego de rol *Final Fantasy X* (2001) de Yoshinori Kitase, la propuesta conceptual de *ICO* (2001) de Fumito Ueda o la secuela *Metroid Prime* (2002) de Shigeru Miyamoto, quien recibió el Premio Príncipe de Asturias de Comunicación y Humanidades en 2012, destacaron en la producción de videojuegos de estos años. La mayoría de los artistas que se aproximaron al mundo de los videojuegos vieron en este medio la posibilidad de empoderar al espectador, dándole poder y haciéndole partícipe de la obra. Por eso, algunos artistas exploraron sus posibilidades sociales o para promover nuevos modelos, como Andreja Kuluncic en *Distributive Justice* (2001). Sin usar este medio, otros artistas experimentaron con la estética relacional en espacios urbanos, transformando los edificios en interfaces a través de instalaciones interactivas, como el mexicano Rafael Lozano-Hemmer en *Body Moves* (2002) (Horkheimer y Adorno, 2002; Watson y Hill, 2012; Martín Prada, 2012; McQuire, 2008).

A finales de 2001, el equipo de Hyperbody organizó *GameSetandMatch*, la primera de una serie de conferencias dedicada a las relaciones entre arquitectura y videojuegos. Irónicamente, a pesar de mantener su nombre, las siguientes ediciones fueron desplazando su atención hacia diferentes aspectos de la investigación desarrollada por este grupo. Estos encuentros supusieron un punto de reunión para los arquitectos que estaban interesados en las posibilidades del videojuego para su disciplina y que trabajaban de manera relativamente aislada. En la primera edición, K. Oosterhuis y M. Engeli coincidieron y dialogaron, entre otros, con especialistas en interactividad y diseño de videojuegos internacionales. Además, en estos años Hyperbody sentó sus bases, inició su trabajo de investigación y se presentó en sociedad. K. Oosterhuis propuso el concepto *e-motive architecture* (arquitectura e-motiva) para referirse a este proyecto, término en el que, probablemente, Antonino Saggio se inspiró para calificar las experimentaciones con interactividad más vanguardistas. Entre los primeros proyectos del grupo de investigación destacaron una plataforma de trabajo colaborativa interdisciplinar y un videojuego diseñado con la excusa de imaginar los quirófanos del futuro. Sin embargo, estos mismos años supusieron el inicio de una crisis profesional para M. Engeli al disolverse su relación profesional con la ETH Zürich. Ante este panorama inició su tesis doctoral bajo la supervisión del artista Roy Ascott. Aunque colaboró en proyectos de desarrollo de espacios híbridos, se centró en el trabajo con *mods*, en los que fue evidente la influencia del mundo del arte. Mientras tanto, en Roma, el arquitecto Alberto Iacovoni comisariaba la exposición *PLAY. Il mondo dei videogiochi* (24 de abril-10 de julio 2002) desvelando su fascinación por este nuevo medio. Y Lars Spuybroek empezó a colaborar con el artista Q.S. Serafijn para un proyecto de arte público, la *D Tower* (2001-2004) (Saggio, 2013).

Despertar del sueño de ondas lentas, las últimas fases del sueño NMOR resulta difícil. El cuerpo se relaja, se enfría y los ojos se mantienen inmóviles. La persona que duerme se entrega al sueño más profundo. Estos arquitectos decidieron seguir investigando sobre las posibilidades del videojuego, adentrándose en estas exploraciones. Abrazaron este camino para integrar la tecnología en la arquitectura y se comprometieron con él. Las experimentaciones con videojuegos en el mundo de la arquitectura proliferaron estos años. En parte, como resultado de sus investigaciones previas. Su diversidad reflejó la polivalencia de este nuevo medio, empleado como herramienta de trabajo, medio de comunicación o inspiración para otros proyectos. Los objetivos de los arquitectos se clarificaron y, en algunos casos, se sistematizaron. Siguieron preparándose a través de experimentos, pero ya con una meta definida. Por eso, podemos decir que entraron en una etapa de mayor comprensión de las características de los nuevos medios. Igual que en la transición NMOR y MOR, empezaron a mostrar signos de inquietud al final de estos años. Algo estaba cambiando. Una nueva fase, la MOR, anunciaba una mayor integración del uso del videojuego en la arquitectura (Potter et al., 2020).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

7.1. 2001. HYPERBODY SE PRESENTA EN SOCIEDAD: *GAMESETANDMATCH* UNAS JORNADAS CIENTÍFICAS INTERNACIONALES SOBRE ARQUITECTURA Y VIDEOJUEGOS.

Los profesores que se incorporan a la TU Delft siguen la tradición de impartir una conferencia para presentarse y mostrar su trabajo. El primer año de Kas en la facultad debió ser, en términos generales, de adaptación. Sólo tras pasar ese primer curso, comprobar que Hyperbody se ponía en marcha, los proyectos funcionaban y se podían ver los primeros resultados, aceptó dar su discurso inaugural. Fue así como el 7 de noviembre de 2001, presentó su proyecto a toda la Facultad, en lo que consideraría como uno de los momentos "más entrañables" de su carrera. Según sus palabras, tardó un año porque quería comprobar si sus ideas funcionaban en el contexto académico (aunque, también según él, no tenía dudas al respecto tras su experiencia con *Trans-ports*, en la Bienal de Venecia). Tituló su presentación *Hacia una arquitectura e-motiva*, haciendo un guiño a Le Corbusier. Inventó el término "e-motivo", que se convertiría en una constante en su discurso a partir de este momento. En él podemos ver varias referencias. La primera el uso del prefijo "e" refiriéndose a que era algo electrónico, como en "e-mail". La segunda, el lexema "motivo" que lo relacionaba con el movimiento. La tercera, al leer juntos prefijo y lexema, "emotivo", tenía que ver con las emociones. Por lo tanto, la arquitectura que proponía Kas se movía de forma electrónica y quería establecer un vínculo emocional con sus usuarios.

Figura 194. Imagen de la portadilla de la edición de su conferencia por 010 Publishers (2002) en la que se distingue a Marlon.

Tanto Ilona, como el arquitecto Sander Boer que trabajaba con ellos en ONL, como sus estudiantes C. Kievid y M. Bittermann, le ayudaron a prepararla. La plantearon como una conversación con un amigo virtual proyectado en una pantalla, Marlon[137]. La intención era que pareciese algo espontáneo que sorprendiese al público y le hiciese soñar con las posibilidades de los nuevos medios. Por supuesto, todo estaba preparado al milímetro. Kas iba vestido de negro riguroso para "representar la sabiduría" o, tal vez, emulando el código de arquitectos reconocidos con la intención de legitimarse, como el propio R. Koolhaas. Marlon le hizo 25 preguntas, algunas sencillas, otras complejas, pero todas pensadas por K. Oosterhuis. Junto a Marlon se proyectó en la pantalla una representación del cerebro de Kas[138] que permitía ver las relaciones entre la selección de proyectos que iba a presentar. El cerebro estaba conectado a un "archivo HTML" con textos, imágenes y películas de los mismos. Mientras Kas hablaba, Marlon parecía seguir con atención la conversación, asintiendo y ladeando su cabeza. En realidad, el propio arquitecto lo manejaba como si fuese una marioneta guiada por los movimientos del ratón del ordenador. Años después, narraba como los asistentes se habían quedado "atónitos", incluso desconcertados, por algunos de sus proyectos, en especial el *Saltwaterpavilion*. A su vez, sus palabras trasmitían un atisbo de victoria al explicar la frustración de parte del público porque la tecnología no hubiese dado ningún problema durante la presentación (Oosterhuis, 2002a, p. 38; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 18; Oosterhuis, 2012a, pp. 17-20).

En realidad, Kas presentó las ideas en las que llevaba trabajando años en su estudio. Explicó la organización de ONL, como se dividía en tres secciones, una dedicada al arte y

[137] Marlon y después Cindy, serían avatares construidos usando el software de la empresa "Haptek", *K.A.T.E. IM Avatar Character System*. Este permitía crear personajes en 3D que emulaban comportamientos humanos (Oosterhuis, 2011a, p. 135).

[138] Para hacerlo Kas usaría el "software *Personal Brain*, desarrollado por The Brain Technologies iniciado en 1988" (Oosterhuis, 2011a, p. 135).

dirigida por Ilona, y dos gestionadas por él, dedicadas a la arquitectura y a los nuevos medios. Describía su trabajo como "la fusión electrónica de arte y arquitectura". Por otro lado, expuso que el objetivo del Hyperbody Research Group[139] (grupo de investigación Hyperbody) era "posicionar activamente (…) [sus] ideas sobre arquitectura, intuitiva, inmediata y en tiempo real en el discurso arquitectónico internacional". Habló de cómo un edificio era un cuerpo que procesaba información y que tenía elementos móviles, como las ventanas, que regulaban el flujo de la misma. Para él, la información podía tener diferentes formas desde luz y aire, hasta palabras e imágenes. Mostró su *Estación máquina de clasificación de basura Elhorst-Vloedbelt* (1995) para señalar cómo la forma y la función podían recibir, procesar y emitir información. Los seres humanos, igual que los edificios, transmitiríamos información. En esa analogía como seres vivos entre la arquitectura en tiempo real y la humanidad daba especial importancia a "la memoria y la historia" por su importancia durante el crecimiento y desarrollo. Por ello, los edificios deberían mantenerlas "activas", porque serían parte de su genética (Oosterhuis, 2002a, pp. 38-40).

Después de esa introducción, afirmó a modo de eslogan que "la arquitectura e-motiva produce un hipercuerpo". Recordemos que Kas tenía un bagaje trabajando sobre las posibilidades de la aplicación del ordenador a la arquitectura. Ya había encontrado referentes en las vanguardias y en los pioneros de los años sesenta que fusionaban arte, espacio y cibernética como N. Schöffer o Archigram. Pero, en este momento, estos autores eran o bien desconocidos para muchos, o sus propuestas se consideraban utópicas para el gran público. Kas acababa de dar un salto con el que era fácil imaginar caras de desconcierto entre público: Consciente de la reacción que acababa de provocar en los oyentes, empezó a desmenuzar su afirmación en conceptos clave, intentando clarificar su mensaje. Primero, dio varias definiciones para hipercuerpo, que no siempre ayudarían a mejorar la situación del auditorio. La primera que dio fue que un hipercuerpo "e[ra] el cuerpo de un edificio programable que cambia su forma y contenido en tiempo real", las siguientes repitieron la idea de diferentes formas. Frente a otras, esta era una definición simple y concisa que facilitaba la comprensión del concepto. Explicó que el hipercuerpo era el equivalente para la arquitectura de los hipertextos. Pensaba que, sólo concibiendo la arquitectura como un cuerpo programable capaz de recibir, procesar y emitir información, llegaría a funcionar relacionando sus diferentes partes. Criticaba que, hasta entonces, los arquitectos sólo hubieran aplicado las posibilidades de programación de un edificio para controlar factores ambientales. En su lugar, abrió la puerta a la posibilidad de usarlas para construir edificios capaces de moverse para adaptarse a las necesidades cambiantes de sus usuarios y su entorno a lo largo del tiempo. Este tipo de edificios procesaría continuamente información y respondería a la misma a través de los movimientos de sus partes, teniendo un impacto en sus espacios y su entorno. Lo que le llevó a hablar de su concepción de la arquitectura de enjambre (Oosterhuis, 2002a, p. 41).

El siguiente punto de su explicación era más radical y, seguramente, levantó alguna ceja entre los oyentes. Kas hablaba de un cambio en la concepción de la arquitectura y en el rol del arquitecto. Cabe hacer una pequeña digresión previa, Kas incorporó a sus referencias teóricas al físico, Murray Gell-Mann, Premio Nobel en 1969 por su trabajo sobre partículas y autor de *The Quark and the Jaguar. Adventures in the Simplex and the Complex* (*El quark y el jaguar. Aventuras en lo simple y lo complejo*, 1994). M. Gell-Mann señalaba que la característica común entre los diferentes tipos de sistemas adaptativos complejos era que todos "tomaban información sobre su entorno y sobre su propia interacción" con el mismo. A partir de la misma, el sistema buscaba de regularidades y al encontrarlas, construía un modelo sobre ellas que le

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[139] A veces se referiría a él por sus siglas "HRG".

permitiría funcionar. Kas lo aplicaba al pie de la letra y, sin aclarar la procedencia de sus ideas, lanzó al público su planteamiento. En el instante en el que se encontraban patrones en los datos de un proyecto, se podía formular una "hipersuperficie". Después, esta era "programada y guiada" a través del diseño para generar un "hipercuerpo". Para Kas, ese era el punto de inflexión porque "la arquitectura se convertiría en un juego y los usuarios en sus jugadores. [En el que] Los arquitectos serían los programadores de este juego" (Oosterhuis, 2002a, p. 42; Oosterhuis, 2003a, p. 90).

Figura 195. ONL, *Trans-ports, modo Floriade* (2000).

Por una parte, un hipercuerpo se convertía en un entorno mediado que, gracias a la tecnología, interactuaría con sus usuarios con la finalidad que le diese el arquitecto. El edificio debía mostrarse proactivo y lanzar propuestas a sus usuarios, como si se tratase de un videojuego serio en un espacio tridimensional. En términos de B. Latour, Kas quería que sus proyectos se transformasen en "mediadores" en la red de actores, no en meros "intermediarios". Esto quería decir que la respuesta que ofrecían debía ser diferente y adaptarse a cada situación específica, en otras palabras, debía hacer una traducción. Mientras, los intermediaros eran meros transmisores, en los que el input determinaba el resultado; podríamos ejemplificarlo con un interruptor que, al accionarse, encendía o apagaba la luz, sin transformar el significado. La duda en la comparación entre arquitectura y juego que establecía K. Oosterhuis sería hasta qué punto y cómo implementaría la vertiente lúdica. Por otro lado, aunque hablase de programadores, el trabajo al que atribuía a los arquitectos era el de diseñador del juego. Es cierto que desde Hyperbody ofertaron cursos de programación y buscaron programas que permitían un acceso sencillo a la misma para acercarla a los futuros arquitectos. Eso los llevó a usar software de desarrollo de videojuegos casi desde el principio. Pero igual que en la historia del videojuego, no bastaba con tener unas nociones básicas de programación para implementar proyectos grandes o complejos. La colaboración con ingenieros informáticos era necesaria. No obstante, todos los alumnos de Hyperbody tenían unas nociones que les permitían entender la problemática y el trabajo del programador, aunque no todos tuviesen conocimientos técnicos (Latour, 2005, p. 39).

Existen temas que cuando surgen generan ciertas actitudes y sugestionan a los participantes en una conversación. Cabe pensar que, de la misma manera que cuando hablamos de comidas que nos gustan, empezamos a salivar, cuando hablamos de otra experiencia satisfactoria, como es jugar, nuestra actitud cambia y se activa la evocación de recuerdos. De hecho, el psicólogo Peter M. Lewinsohn llevaba años demostrando la correlación entre la realización de "actividades agradables", como jugar, y la mejora de los estados de ánimo. Esto se debía a la segregación de dopamina que se activaba con el sistema cerebral de recompensa y que, en el caso del juego, se veía reforzado por elementos inesperados. Por eso, Marlon abría sus ojos, enormes y expresivos, mientras preguntaba a Kas sonriendo si podían jugar a *Trans-ports*. Kas se dispuso a proyectar varios vídeos *Trans-ports*, entre ellos, la versión *modo Efteling* (2002), en honor al parque de atracciones más grande de Países Bajos (2002). El arquitecto holandés hacía un guiño más a las relaciones entre la arquitectura y lo lúdico. Contó como con una misma instalación, pero diferentes programaciones, habían conseguido transformar *Trans-ports* en Venecia. Para él, esto demostraba que un edificio podía ofrecer

diferentes experiencias y soluciones en segundos, era cuestión de "sintonizarlo". Esto le llevaba a preguntarse cómo percibíamos estos espacios mediados y dónde quedaba la importancia de la forma de un edificio con su propuesta. "La forma permit[ía] la función", según cómo se gestionase podría servir para diferentes usos. En su visión, el edificio "cambiaba" respondiendo a los inputs que recibía, convirtiéndose en un "amplificador" de los mismos para proponer funciones. Por fin, llegaba al otro elemento clave de su eslogan, este tipo de arquitecturas serían "e-motivas". Ellas producirían hipercuerpos. Su amigo virtual le diría que "molaba" y que demostraba que su propuesta provocaría un "cambio de paradigma" en arquitectura (Lewinsohn y Libet, 1972, p. 294; Oosterhuis, 2002a, pp. 44-45, 53).

Figura 196. ONL, *Trans-ports, modo Efteling* (2002).

Marlon se preguntaba hacía dónde iba esta arquitectura. Para el director del grupo de investigación, el primer paso de Hyperbody debía consistir en buscar antecedentes o ejemplos de hipercuerpos. Después, recurría a Ch. Darwin, K. Kelly o R. Kurzweil para justificar la importancia de prestar atención a la evolución y saber hacia dónde dirigirse a partir de ellos, para desarrollar nuevas posibilidades que llevasen a la arquitectura al futuro. Lo explicaba usando una de sus aficiones, los automóviles y sus componentes. Creía que había llegado el momento en que la vertiente académica de la arquitectura se responsabilizase y abrazase la imparable realidad que se imponía ante ellos. Si bien, él mismo se había formado en el Movimiento Moderno y el funcionalismo y se estaba dirigiendo a un público que seguía trabajando con las bases del mismo. Consciente de ello, se adelantaba a la crítica de la pertinencia de una arquitectura en continuo movimiento y respondía con la posibilidad de la quietud o la lentitud extrema. Su propuesta era radical porque reivindicaba una relación fluida entre forma y función, el uso de la técnica y una arquitectura con valores democráticos, pero llevado a unos niveles que, para la mayoría del público, debían sonar irreales. Probablemente por eso, Kas sacó la artillería pesada y empezó a citar a referentes como Ch. y R. Eames y su corto documental *Potencias de diez* (1968-1977), los *blobs* de G. Lynn e, incluso, a su antiguo director, R. Koolhaas. Cabía esperar que los utilizase para apuntalar su discurso, pero, en su lugar, criticaría su visión porque creía que podían haber ido más allá.

Para Kas, el trabajo del matrimonio Eames estaba inacabado, gracias a los ordenadores podíamos conocer absolutamente todo de una realidad, la virtual. Por eso, la veía como una "hiperrealidad" o "más real" que la física. Después, afirmaba que una ilustración de *Scientific American* habría sido clave para G. Lynn y R. Koolhaas. En ella se veía un cubo que representaba un trozo del espacio y su finalidad era plantear una nueva aproximación al mismo, entendiéndolo como una realidad construida. Él mismo la había usado en su artículo "Spacetimevolume", que había escrito por encargo del arquitecto "Joost Meuwissen (…) para la revista *Wiederhall Architectural Serial*". Creía que esta imagen había influido formalmente en el pensamiento sobre los *blobs* y como estos podían formarse por la unión de muchas capas. La veía reflejada incluso en el desarrollo del proyecto de la *Très Grande Bibliothèque de Paris*

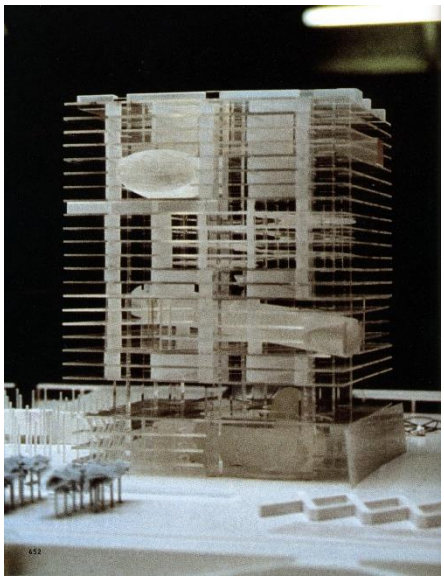


Figura 197. O.M.A., *Proyecto para la Très Grande Bibliothèque de Paris* (1989).

(1989) de R. Koolhaas, en la que varios cuerpos elipsoides irrumpían en un cubo. Sin embargo, la intención de K. Oosterhuis era probar que nuestra aproximación a la realidad y nuestras concepciones eran fruto de nuestro contexto. Inspirado por S. Hawking, pensaba que cada punto del universo podía albergar múltiples posibilidades y se planteaba la existencia de universos paralelos. Estaba convencido de que esta reflexión tenía que repercutir en la arquitectura. Ese interés estaba adelantando una de las futuras líneas de investigación de Hyperbody sobre arquitectura y física cuántica. En un momento de humildad, a través de su amigo Marlon, Kas se autoinvitaba a volver a hablar de lo que sabía: arquitectura (Oosterhuis, 2002a, pp. 47-48).

A partir de ahí, explicó cómo concebía la realidad física, que él llamaba "natural", y la virtual como "mundos paralelos". Hablaba de cómo llevaba intentando buscar formas de unirlos durante la mayor parte de su carrera, como en *Sculpture City* o el *Saltwater Pavilion*. De hecho, aprovechó la ocasión para denunciar el estado de deterioro en el que se encontraba ya de esta última obra. Daba a entender que todos los elementos interactivos habían sido desmantelados y sólo quedaba su caparazón. Por ello, reclamaba la intervención del NAi, el Instituto de Arquitectura de Países Bajos, para restaurarlo y protegerlo. Acto seguido, presentaba su último proyecto, el *North Holland Pavilion* (Pabellón para Holanda del Norte) para la feria Floriade. En este momento, aprovechando la presencia de los principales poderes de la Facultad, los animaba a hacerse con él una vez finalizase el evento. Su objetivo era transformarlo en el futuro laboratorio de Hyperbody y albergar *ProtoSpace*, su sistema de diseño colaborativo. Para desarrollar hipercuerpos necesitaban una nueva metodología y, según su experiencia, esta debía basarse en un proceso de diseño fluido, "e-motivo", en tiempo real, y que permitiese hacer prototipos o construir rápidamente. Reconocía las buenas intenciones de sus colegas que construían a partir de diagramas, como UN Studio. Creía que estos eran una herramienta que ayudaba a organizar la enorme cantidad de datos de un proyecto en su fase "conceptual", pero que no iba más allá. Kas creía que era una metodología equivocada porque seguía congelando la obra en un instante de tiempo, olvidándose de que era un proceso. Esto los llevaba a correr el riesgo de caer en un "nuevo tipo de formalismo". De hecho, en *Digital Culture and Architecture* (*Cultura digital y arquitectura*) de 2010, A. Picon indicaba como esta vía acabaría demostrando que "en la práctica, (…) raramente habían mantenido sus promesas", tal y como había presagiado K. Ooosterhuis. "No era posible construir la realidad de un derivado" por lo tanto, debían encontrar un método que les permitiese diseñar en 3D y que mantuviese un proceso en tiempo real en marcha. Sólo a partir de un modelo así, podrían construirlo (Oosterhuis, 2002a, pp. 48-49; Oosterhuis, 2003a, p. 11; Picon, 2010, p. 82).

El equipo debía saber que Kas estaba sembrando un campo de minas porque, en su siguiente pregunta, Marlon le pidió, sin tapujos, que le explicase qué sentido tenía su propuesta y cuáles eran sus "beneficios". Kas intentaría acercarse a su público con un ejemplo conocido y cuya practicidad fuese indiscutible. Cabía esperar que todos los presentes considerasen los avances en sistemas antisísmicos a través de cilindros y sistemas computarizados como una gran aportación. El arquitecto argumentó que la arquitectura e-motiva importaba esos avances tecnológicos a otros aspectos de la arquitectura para "activar el edificio y su percepción del

espacio" y "estimular física y mentalmente" a sus usuarios. Debían ser capaces de establecer una comunicación entre ambos, hacer una arquitectura realmente interactiva. Para ello, sus comportamientos debían ser "impredecibles" hasta cierto punto, con el objetivo de generar cierta "incomodidad" en sus usuarios para evitar correr el riesgo de manipularlos o de convertirlos en "pasivos". Esto convertiría a "la arquitectura en un juego multijugador". Por una parte, el arquitecto propondría unas reglas, una "estructura semántica"; por otra, los jugadores y el propio entorno irían cambiando con sus acciones los datos recogidos por la base de datos del edificio. Finalmente, el edificio los procesaría a partir de la programación del arquitecto y se adaptaría continuamente en un ciclo de comunicación continua en tiempo real. Las posibilidades de respuesta del edificio serían múltiples, "dependiendo del juego al que jugasen". Para Kas, la vida en sí era un juego, en el que "edificios y usuarios eran jugadores" "y la buena noticia e[ra] que no conoc[ía]mos las reglas", lo que permitía jugar a descubrirlas. Enfatizaba que la arquitectura podía y debía ser más que el escenario de una partida, para convertirse en jugador. Tal y como lo veía, uno "juga[ría] el juego y defini[ría] los parámetros para encajarlos con (…) [sus] deseos". En esta presentación y juego de traducciones podemos intuir la posible influencia de la teoría actor-red y la obra de B. Latour. Si bien, el arquitecto no los citaría, otros miembros de Hyperbody lo hicieron más adelante (Oosterhuis, 2002a, pp. 50-51).

Kas presentaba una arquitectura que debía desafiar y satisfacer a sus usuarios, igual que se hace con las curvas de aprendizaje en los videojuegos. Un juego demasiado fácil o evidente resultaría aburrido, uno demasiado difícil, sería frustrante. Por eso, los diseñadores de juegos proponían un aprendizaje progresivo por niveles en los que incluso, en ocasiones, el jugador podía adaptar la dificultad a su nivel de destreza. Con este sistema, se esperaba facilitar y mantener la inmersión del jugador. A la vez, los edificios e-motivos debían responden no sólo a las necesidades de sus usuarios, también a sus deseos. Aquí es donde encontramos la pieza que faltaba para ver la conexión completa entre arquitectura y videojuegos en la comparación de K. Oosterhuis. Si un usuario quisiera jugar, o tener una interacción con un componente lúdico con la arquitectura, esta debería ser capaz de proporcionarle dicha experiencia. Por lo tanto, el arquitecto debería haberla programado teniendo esto en cuenta o debería implementar esta nueva posibilidad, así que la equiparación entre arquitecto y diseñador de videojuegos también encajaría. Kas y Marlon acababan su diálogo con agradecimientos. Como colofón, Marlon añadía "Juego. Set. Partido. Kas, tú ganas", de nuevo planteaban su comunicación como un juego. En esta partida, el arquitecto reafirmaba su convicción de que estaba realizando una aportación novedosa y revolucionaria a la disciplina, por eso, se declaraba vencedor. Finalmente, invitaba al público a asistir a las Conferencias *Gamesetandmatch*, en la que debatiría sobre las relaciones entre arquitecturas y videojuegos y que tendría lugar sólo un mes después.

7.1.1. *GameSetandMatch*, el primer encuentro sobre arquitectura y videojuegos.

Kas dejó claro en su presentación que entendía toda la arquitectura como un juego, "especialmente (…) la interactiva". Además, desde Hyperbody habían empezado a experimentar con softwares de desarrollo de videojuegos y querían que fuese una de sus principales líneas de investigación. El ingeniero de construcción Hans Hubers acababa de incorporarse al grupo como profesor asociado. Había sido el último director de la "Union of Computer Using Architects in the Netherlands" (Unión de Arquitectos Usuarios de Ordenadores de Países Bajos) hasta su disolución en 1995. Hoy una asociación con ese nombre se nos antoja casi inocente al resultar inconcebible disociar esta disciplina del trabajo con ordenadores. Pero en la fase previa a la popularización de esta herramienta, cualquier

especialista de una disciplina ajena que no fuese la ingeniería informática se encontraba ante la ardua tarea de manejarse en interfaces poco amigables en inglés. Tras esta experiencia, H. Hubers decidió emprender y fundar su propia empresa de software. Poco después de su incorporación en Hyperbody descubrió que, organizar un encuentro internacional entre dos personas que tienen otros trabajos, no era una tarea sencilla. Empezó a preparar con K. Oosterhuis las primeras jornadas internacionales dedicadas a la relación entre videojuegos y arquitectura en abril. Se encontró con que Kas propondría el programa, pero él se encargó de lo demás. Habían marcado el trece de diciembre como fecha de celebración del evento. Debió pasarlo mal, porque años después continuaba insistiendo en los problemas de tiempo, el poco margen que habían tenido, la necesidad de repartir el trabajo entre más personas y en las dificultades que habían supuesto la falta de recursos económicos y apoyos. Al final, se tomaría esta primera experiencia como un aprendizaje, un ensayo para próximos eventos (Hubers, 2012a, p. 261; Hubers, 2012b, p. 572).

Durante los siguientes meses, trabajaron para poder traer a Delft a ocho conferenciantes internacionales: el desarrollador de videojuegos francés Xavier Boissarie; la arquitecta y profesora suiza que experimentaba con videojuegos en sus clases, M. Engeli (ver apartado 7.2.1); a Kynan Eng, uno de los desarrolladores del *espacio ADA*, el primero en usar inteligencia artificial y que era capaz de jugar con sus usuarios; los arquitectos especialistas en interactividad Michael Fox y Ted Krueger; el especialista en música y danza interactivas que había colaborado con B. Bongers, Edwin van der Heide; O. Bouman que actuó como moderador y fue el contrapunto teórico; y el británico y antiguo miembro de Archigram, P. Cook, que finalmente, canceló su asistencia en el último momento.

Figura 198. Actas de la jornada *GameSetandMatch* (2003).

Conocemos con bastante precisión cómo se desarrolló y cuáles fueron los principales temas tratados gracias a la publicación resultante de la jornada. Cada dos intervenciones, hubo un "intermedio" en el que se presentaron proyectos artísticos, del grupo de investigación o de estudiantes del mismo. También sabemos que el encuentro acabó con un diálogo entre los participantes, que dejaría ver algunas de sus dinámicas e interacciones. K. Oosterhuis y O. Bouman realizaron la presentación y contextualizarían el evento. Ambos habían colaborado en *Trans-ports*, para el que se había usado software de desarrollo de videojuegos en su versión física y albergaba un juego para relacionarse con el proyecto en su web. El arquitecto empezó diciendo que la definición de arquitectura de Le Corbusier estaba obsoleta debido a la "Revolución Digital" y que actualizada debía ser: "La arquitectura es el hipercuerpo programable jugado con habilidad por sus dueños[140], a la velocidad de la luz". Incidía en que en este nuevo contexto "la arquitectura se convertía un juego jugado por sus usuarios" en tiempo real y que lo mismo sucedería con todas las disciplinas afines que implicaban diseño espacial. Aunque en sus escritos se palpaba el concepto, era ahora cuando insertaba su producción dentro de la economía de la experiencia. Este concepto, acuñado en 1998 por Joseph Pine y James H. Gilmore, planteaba el advenimiento de una nueva fase en la economía. En ella, las empresas, en vez de ofertar solamente productos a sus clientes, ofrecían

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[140] El arquitecto usó la palabra "masters" que podría traducirse también como maestros o eruditos.

experiencias, añadiendo una dimensión psicológica a su oferta. Kas veía en sus proyectos la respuesta por parte de la arquitectura a la economía de la experiencia. Ante esta realidad, explicaba la razón del nombre de las jornadas. En realidad, era el lema que proclamaba para la nueva era de la arquitectura y que debía repetirse una y otra vez: "Game, set and match" ("Juego, set y partido"). Así, el juego se situaba en la primera fila de su propuesta (Pine y Gilmore, 1998; Oosterhuis, 2003b, p. 9).

Por su parte, O. Bouman disparaba una serie de preguntas que ponían en cuestión la validez del discurso arquitectónico dominante en relación con las repercusiones que las nuevas tecnologías estaban teniendo a todos los niveles, desde espaciales y sociales, hasta económicos. Él subrayó tres aspectos: la cuestión de los grandes grupos de inversión como principales promotores y, por lo tanto, su reticencia ante cualquier proyecto arriesgado; la disolución de los cuerpos de valores comunes y su impacto en los usos y códigos de la arquitectura; y el creciente predominio de lo virtual que encaminaba a la sociedad a estar cada vez más tiempo en los espacios digitales en detrimento de los físicos. Para este historiador, la arquitectura estaba en "riesgo de perder su relevancia cultural", su única posibilidad era "redefinirse" incorporando "el mundo digital" (Bouman 2003, p. 12).

Figura 199. Ole Bouman interviniendo en la jornada *GameSetandMatch* (2001).

Kas abrió las jornadas con una intervención muy similar a la que había realizado en la presentación de Hyperbody, un diálogo con otra amistad virtual. Esta vez sería Cindy[141] la encargada de cuestionarle sobre su trabajo. Su conversación empezó abruptamente, como si existiese una cierta confianza y complicidad previa entre ellos. El eslogan "Sí, construimos naves espaciales" daba pie a que Cindy preguntara cómo, siendo arquitecto, se dedicaba a eso. Había aprendido a usar este tipo de frases impactantes de R. Koolhaas. Por un lado, las usaba como técnica publicitaria y por otro, resultaban difíciles de rebatir por su contundencia. Kas estaba convencido de que el lenguaje empleado en arquitectura era importante porque no era "neutro, [ni] objetivo, [o] sin carga emotiva". A partir de esa afirmación, la fascinación del arquitecto por la ciencia ficción y la ciencia a secas le llevaron a construir un relato fantástico para explicar su trayectoria. Kas, le respondía que, en 1994, había construido "un edificio para procesar basura en la región de Twente". Lo había diseñado totalmente por ordenador, sin tener en cuenta la gravedad. De esa manera, el edificio se había proyectado flotando en el espacio digital, como si se tratase de una nave espacial. Esta intercambiaba información con su lugar de aterrizaje para que todo fuese correctamente. Para K. Oosterhuis, esa era la primera de muchas naves, que aterrizarían, o lo intentarían, "en numerosos lugares a lo largo del planeta". Cindy le preguntó si eso significaba que él era un extraterrestre y dónde construía sus naves. Kas veía a su equipo como "navegantes espaciales en la Tierra" que querían "construir lo desconocido" para "sorprender" a sus clientes y a sí mismos, y demostrar lo que se podía llegar

[141] Era el nombre de otro avatar que aparecía en la pantalla durante la presentación; un personaje imaginario que simulaba ser una amiga de Kas.

Figura 200. Hyperbody, *Cindy*, el personaje con el que Kas Oosterhuis dialogó en su conferencia para GameSetandMatch (2001).

a hacer con los recursos técnicos de su momento. Reconocía la enorme influencia de I. Lénárd en su trabajo, y como juntos se habían marcado como objetivo "entrenar (…) [su] intuición para que dirij[iese] (…) [su] lógica". Cindy, confusa, le rebatía diciendo que entonces, construían esculturas, no edificios. Kas le replicaba que una de las premisas de su estudio, desde los años noventa, era "fusionar electrónicamente arte y arquitectura"; creían en hibridar conceptos y renegaban de los cajones estancos. La primera obra en la que habían conseguido plasmar este principio había sido el *Saltwater pavilion* (Oosterhuis, 2003c, pp. 30-31; Oosterhuis, 2011a, p. 92).

Kas soltaría otra de sus frases lapidarias: "construimos ciencia ficción concreta". Por supuesto, Cindy reaccionaba, sorprendida, replicando que eso era una contradicción. El arquitecto aprovechaba para contarle como lo llevaba haciendo desde su proyecto de fin de carrera, *The Strip* (1980). Según él, todo lo que se pudiese describir en "términos concretos" podía construirse. Forzó una referencia a los atentados del 11 de septiembre de 2001, un "acto extremadamente concreto" que parecía ciencia ficción y que para él suponía "un ejemplo impresionante de cómo lo inimaginable podía hacerse". Kas debió ser consciente de que algunas susceptibilidades podían haberse molestado con este ejemplo, pudiendo provocar críticas. Es probable que, por este motivo, en la publicación subrayaría, literalmente, que no estaba interesado en la destrucción. Aun así, continuaba, rozando lo políticamente incorrecto, constatando su atracción por los eventos donde resultaba "difícil distinguir la realidad y lo virtual". Además, comparaba la respuesta estadounidense y sus consecuencias en las células islámicas con la serie *Star Trek Voyager* (1995-2001), donde cada vez que las naves enemigas Borg eran atacadas, podían regenerarse hasta un setenta por ciento. Proponía responder "ignora[ndo] y neutraliza[ndo las redes islámicas] con otras, redes positivas" (Oosterhuis, 2003c, pp. 31-33).

Por suerte, Cindy recondujo la conversación saltando a un punto clave "cómo deberíamos lidiar con las nuevas técnicas y los nuevos medios". Kas pensaba que, con los avances en computación, "se desarrollarían formas de vida más inteligentes". Los humanos debíamos aceptar que no controlábamos a las máquinas, porque ellas ya estaban modificando nuestras conductas. Debíamos aceptarlas como prótesis. Y lanzaba otro de sus eslóganes: "construimos máquinas oníricas". Cindy no entendía nada, y le preguntó si se refería a la "realidad virtual". El arquitecto le respondía que aspiraba a que el resultado de su propuesta generase "un nuevo tipo de experiencia", en el que los edificios y sus componentes se comunicasen entre sí y con sus usuarios y su entorno, "influenci[ándose] los unos a los otros en tiempo real". Serían como un enjambre y contarían con la fortaleza y resiliencia que les proporcionaría trabajar como nodos de una red. Este funcionamiento le llevaba de nuevo a las "estaciones espaciales Borg" de *Star Trek Voyager* (Oosterhuis, 2003c, pp. 33-37).

Figura 201. Cindy, el personaje con el que dialogaba Kas Oosterhuis estaba en *Trans-ports* (2001).

Finalmente, Cindy le preguntó quién era su público o sus clientes. Kas aprovechaba para hacer una arenga y llamada a posibles inversores: "Construimos para gente que ha aprendido a

jugar. Para los niños, para los que es natural moverse sin esfuerzo entre realidad e imaginación. Y para la gente con una perspectiva abierta sobre el futuro, para aquellos que no han olvidado cómo jugar". El juego se situaba en el centro de su discurso, como motor de la motivación de la experiencia que esperaban ofrecer con sus proyectos. Según él, sus clientes serían pioneros e inversores capaces de ver los beneficios de sus propuestas desde la economía de la experiencia. Después, fue un paso más allá, y afirmó que nos dirigíamos hacia una "economía de la transformación". Esta ofrecería experiencias significativas capaces de cambiar a quienes las viviesen; en este caso, se trataría del juego "de la arquitectura e-motiva programable". La conversación se cerraba con una réplica de Kas a Cindy, después de que ella señalase que parecía disfrutar de su trabajo, él exclamaba: "¡Totalmente cierto! Lo hacemos". La diversión volvía al discurso sobre su praxis (Oosterhuis, 2003c, pp. 37).

Figura 202. Imagen de un proyecto de Chris Kievid, uno de los primeros alumnos de Kas Oosterhuis.

A continuación, en el primer intermedio, cuatro estudiantes de Hyperbody presentaron sus proyectos. Entre ellos, se encontraban C. Kievid y M. Bitterman de nuevo. Estos proyectos dejaron ver las preocupaciones y motivaciones presentes durante el primer año de trabajo de Hyperbody: la necesidad de definir los "papeles de los jugadores, sus objetivos y necesidades"; la voluntad de ofrecer soluciones a aquellas personas que se aburren rápidamente, de forma que todos los días pudieran sentirse como "héroes de un videojuego"; la concepción de los edificios como organismos con un metabolismo propio y dinámicas interactivas y cierto grado de aleatoriedad; o diseñar espacios capaces adaptarse a las necesidades psicológicas, emocionales, de sus usuarios y contribuir a su bienestar. También nos dieron pistas de algunos de las referencias teóricas que usaban, como la inclusión de una cita de W. Mitchell, para señalar la influencia que las redes tienen sobre nosotros o los paralelismos con las teorías actor-red. A continuación, Kas hizo una presentación sobre la arquitectura de enjambre, seguramente, para sustituir el vacío dejado por P. Cook (Nelson et al., 2003, pp. 20-23).

Bajo el título de *Swarm Architecture*, K. Oosterhuis repasó catorce conceptos clave que daban forma a la propuesta de Hyperbody. Esta conferencia permitió conocer en detalle su discurso teórico como docente y dio pistas de los cauces por los que seguirían las investigaciones del grupo de una forma más organizada y precisa que sus presentaciones anteriores. El primero de los puntos era considerar que los ordenadores eran seres bajo el "síndrome del sabio", una condición que determinaba nuestra relación con ellos. El segundo era el reconocimiento de la inoperatividad del "acceso directo a la base de datos del proyecto". No sabemos el momento exacto en el que Kas había descubierto el síndrome del "idiot savant" (idiota sabio). El médico John Langdon Down lo había descrito y nombrado por primera vez en 1887. En 1988, la película *Rain Man* de Barry Levinson había dado a conocer al gran público este trastorno. Uno de los mayores especialistas en este trastorno, el psiquiatra Darold Treffert, había asesorado al equipo del filme durante su desarrollo. Un año después, de su estreno el Dr. D. Treffert publicó un libro de divulgación, *Extraordinary People: Understanding "idiot savants"* (*Gente extraordinaria: entendiendo a los "idiotas sabios"*, 1989), en el que explicaba su experiencia con varios casos y su investigación en el área (Oosterhuis, 2003d, p. 24).

Casi una década después, la psicóloga especialista en arte, Ellen Winner publicaría un artículo en *Scientific American Presents* titulado "Uncommon Talents: Gifted Children, Prodigies and Savants" ("Talentos poco comunes: Niños con dones, prodigios y sabios",

1998)[142], en el que citaría las investigaciones de D. Treffert. El uso del término "idiot savant" por parte de Kas indicaría que su principal fuente de conocimiento sobre el término era anterior al artículo de E. Winner porque, por fin, se había abandonado el calificativo peyorativo de "idiota" pasando a conocerse como "síndrome del sabio". El Dr. D. Treffet definiría este trastorno como "una condición" de algunas personas con "discapacidades mentales graves" que, sin embargo, mostraban grandes capacidades en áreas muy concretas que contrastaban "con la discapacidad general". A pesar de la variedad de manifestaciones de esa genialidad "siempre esta[ba] vinculado a la memoria masiva". A Kas le había fascinado este concepto, hasta tal punto, que lo incorporaría en su discurso para describir en un principio a los ordenadores y las bases de datos y, después, a los arquitectos (Treffert, 2009, p. 1351).

La disponibilidad de una cantidad descomunal de datos no serviría de nada de por sí, ya que no podríamos gestionarlos. Lo interesante, sería seleccionar sólo aquellos que nos interesasen para transformarlos en información y poder trabajar con ellos. Por ello, el software se transformaría en "nuestro espacio de transacción social". El tercer aspecto clave para el grupo era el trabajo con "los sueños y la intuición". A Kas le fascinaban los aspectos no racionales de la mente, como demostraba su interés en la psicodinámica. Pensaba en los deportistas de élite y cómo, tras mucho entrenamiento, eran capaces de reaccionar en milésimas de segundo de forma intuitiva y eficiente. Si los humanos querían adaptarse a la velocidad de las máquinas, debían entrenar su intuición para encontrar en la base de datos de sus mentes las mejores soluciones de las formas más precisas. Kas equiparaba un "buen diseño (…) [con] el deporte de élite", debía entrenarse hasta que fuese fruto de la intuición. El cuarto punto era la seguridad del aumento exponencial de la capacidad de procesamiento de los ordenadores y como transformaría nuestra relación con ellos. Pensaba que serían "exo-cerebros", extensiones del nuestro propio. El quinto punto era la necesidad de trabajar con un único modelo 3D que permitiese describir todos sus elementos en una base de datos. Cualquier cambio en el modelo se vería reflejado inmediatamente en la base de datos y viceversa. No descartaba que se llegasen a codificar y poder hacer modelos de aspectos tangibles o de "su olor". ONL llevaba una década trabajando, basándose en datos. Eso los había llevado a incorporar otros conceptos clave: "el diseño paramétrico, la intuición artificial, el comportamiento en tiempo real, las estructuras activas, los juegos multijugador y los espacios de transacción" (Oosterhuis, 2003d, pp. 25-29).

El sexto punto explicaba las ventajas del trabajo con "procesos dirigidos por datos". Estos permitían establecer un lenguaje común para las diferentes disciplinas que colaboraban en el proceso de diseño y construcción arquitectónicos. Kas comparaba la base de datos con una "mente colmena" a la que todas las personas implicadas en el proyecto podían conectarse, convirtiéndose ellos mismos en "nodos" de la red. Cada uno de esos miembros retroalimentaría la base de datos con sus intervenciones y su trabajo, haciendo de su trabajo un proceso accesible y actualizado al resto del equipo. El séptimo punto era la consecuencia del anterior, "el flujo" de datos permitiría que todos los elementos que formaban parte de esa red podrían comunicarse entre ellos. El arquitecto retomaba su propuesta de *Trans-ports*, de crear redes de edificios que pudieran comunicarse entre sí. Para conseguir materializar su idea, tenía que pulir las características de esa interacción para que fuesen eficientes. El octavo punto planteaba la necesidad de nuevos recursos y metodologías de trabajo interdisciplinares ante esta nueva realidad. Su idea estrella para Hyperbody era crear una sala de trabajo para "redes de multijugadores". En ella, todos los actores podrían conectarse directamente a la "mente colmena" a través de las interfaces que necesitaran. Ese espacio de trabajo condensaría todas sus ideas sobre la nueva arquitectura. Enumeraría las tecnologías que barajaba incluir, para

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[142] En *Scientific American Presents: Exploring Intelligence*, vol. 9, n. 4, 1998. (Pp. 32-37).

después, explicitar que rechazaba abiertamente aquellas que *restringían la libertad de movimiento*, como los cascos y los guantes de realidad virtual (Oosterhuis, 2003d, pp. 30-34).

El noveno punto se refería a las características de la arquitectura de enjambre. Tenía claro quiénes eran los jugadores, los actores de la red, del "juego de entrada> proceso>salida", desde los inversores, los fabricantes de piezas o los diseñadores. Cada uno trabajaría con su equipo, para a su vez, interaccionar con un "enjambre" mayor. La "arquitectura de enjambre" se definía por esto, el trabajo con "modelado y patrones de comportamiento paramétricos". Para poder completar su idea necesitaba que, cada hipercuerpo formase un enjambre con sus elementos propios y que, a su vez, los hipercuerpos se comunicasen entre ellos, generando su propio enjambre. Eso implicaba construir "cuerpos sintéticos" compuestos por elementos capaces de procesar datos, cuyas formas se definiesen por "vectores" a partir de los mismos, de forma que pudieran responder de forma "e-motiva". Para ello necesitarían "bases de datos dinámicas [que funcionasen] en tiempo real". Para él, este tipo de arquitectura era la respuesta a la transarquitectura propuesta por M. Novak, ya que era "emotiva, transactiva, interactiva y colaborativa". Es más, creía que su propuesta recuperaba el puesto de relevancia cultural de la arquitectura porque estaría en el centro de la economía de transformación. Si los arquitectos debían "construir espacios de transacción", no se le ocurría mejor forma de conseguirlo. Su siguiente frase resultaría intrigante porque los identificaría con "diseñadores de vehículos que ejecuta[ba]n un juego de vida y muerte". El desarrollo posterior de su discurso daba a entender que se refería a una especie *samsara*, un ciclo de renacimientos continuos, en los que la arquitectura respondería cambiando y adaptándose una y otra vez en tiempo real. Por lo tanto, para ejercer su disciplina ya no sería suficiente construir un "entorno físico", también tendría que "diseñar su comportamiento, las reglas del juego" (Oosterhuis, 2003d, pp. 34-35).

Afirmaba que su propuesta de arquitectura capaz funcionar en "realidad aumentada"[143] sólo sería viable a través de su concepción y desarrollo paramétricos. Por eso, en un décimo punto reivindicaba la importancia de la conexión entre el modelo 3D, la base de datos y el edificio mediante los datos para generar un "espacio de comunicación" capaz de "abrir" el proceso de diseño "a interacciones significativas" de especialistas, pero también de "clientes y usuarios". Sólo usando el diseño paramétrico podrían alcanzar el punto once, la fabricación de los elementos de la arquitectura "de archivo a fábrica". Esta consistiría en poder enviar directamente los datos de las piezas a la fábrica o, incluso, códigos que indicasen la manera de elaborarlas directamente a máquinas de modelado o corte de materiales. De esta forma, ahorrarían tiempo y costes de fabricación. Explicaba cómo habían conseguido aplicar esta metodología en varios proyectos como el *Monumento TT* (2002) o el *Pabellón Web of North Holland*. Aspiraba a diseñar un único elemento, que a través de modificaciones paramétricas diera como resultado las diferentes piezas de un edificio, como si se tratase de un puzle. Sería lo que llamaron "personalización masiva" (Oosterhuis 2003d, pp. 34-36).

Los tres últimos puntos de su discurso resultan clave para esta investigación porque eran "el juego", "las reglas del juego" y la "democracia directa". Kas definía el juego como "una forma de arquitectura abierta en tiempo real". Era consciente de las buenas intenciones existentes a la hora de hablar de la colaboración entre disciplinas, pero también de su dificultad a la hora de ejecutarla. Estaba convencido de que la respuesta estaba en los videojuegos. Los arquitectos, debían "pensar como programadores" (…) "desarrollando simultáneamente el diseño y la comunicación" entre los participantes. Para conseguir hacerlo, usarían un software de diseño de videojuegos, la evolución de Nemo, "Virtools". Kas creía que el conjunto de

[143] En el texto original en inglés, K. Oosterhuis emplea "enhanced reality", no "augmented reality". Aunque "enhanced" se puede traducir como aumentada, también puede significar "mejorada" o "realzada", lo que otorgaría un matiz adicional de positividad a esa realidad.

"procesos de interacción, comunicación y diseño colaborativo (…) [eran] un juego paramétrico". Era "diversión seria", recordemos que ya se había interesado por los conceptos de juegos serios como demostraba las lecturas de las investigaciones de M. Schrage (Oosterhuis, 2003d, pp. 36-37; Oosterhuis, 2005a, p. 104).

Los arquitectos debían diseñar una "fórmula", unas reglas, sobre las que luego jugar introduciendo o modificando sus parámetros. Así, el resultado no sería "la elección aleatoria" de un arquitecto. En su lugar, los arquitectos / "jugadores" encontrarían "una multitud de posibles esquemas arquitectónicos, en los que todos ser[ía]n tan válidos y hermosos como los otros". Intentando legitimar la validez de su método, se contradecía y elaboraba un razonamiento criticable. Si bien, tenía la voluntad de codificar todos los datos que el arquitecto consideraba relevantes para el diseño, o de establecer una fórmula que se adaptase a las necesidades del cliente y al entorno, o de una adaptación continua de la arquitectura a su entorno, al final, siempre estaría detrás el criterio subjetivo del diseñador. Estaría esa otra faceta, que él reivindicaba, de diseñar a través de la intuición y el desarrollo de una arquitectura-escultura. Lo subjetivo, por muy entrenado que se esté, siempre subyacería. La elección de los datos y la manera de interpretarlos a través de unas reglas, siempre implicarían que un individuo tomase una serie de decisiones y, por lo tanto, dejase una impronta personal. El propio K. Oosterhuis acabó calificando su metodología como híbrida porque mezclaba el sistema *top-down* y *bottom-up* (Oosterhuis, 2003d, pp. 36-37).

Para legitimar el uso de los videojuegos para desarrollar diseños colaborativos argumentaba que eran una "herramienta para la democracia directa". Les permitía trabajar con colaboradores, "clientes, ciudadanos, amigos, usuarios accidentales o peatones" sin tener que poseer conocimientos técnicos. Todos eran "jugadores" en el "espacio de transacción", participando en el proceso de diseño, de forma consciente o no. Este último punto del discurso de Kas es un elemento clave y revolucionario. Implícitamente, estaba reconociendo la posición de poder en la que los arquitectos se habían encontrado hasta ahora. La ordenación, concepción, diseño y gestión del espacio tienen un impacto en nuestra comprensión del mundo y nuestro desarrollo en él. Esta idea del poder transformador del conocimiento del territorio por parte de los diseñadores y conceptores del espacio es una idea recurrente en el campo del urbanismo y la planificación, desde sus inicios como disciplina científica. Algunos ejemplos de estos métodos alternativos de observación y representación del mundo han sido estudiados por Jean-Marc Besse, como las vistas de ciudades, los atlas, los jardines geográficos o los georamas. Los instrumentos ideados por Patrick Geddes son otra muestra de ellos. Este biólogo escocés había diseñado dispositivos e, incluso, un museo en la *Outlook Tower* (1892) para ofrecer herramientas a los ciudadanos para observar y analizar las ciudades de diferentes maneras y que pudiesen entender las relaciones que se producían en ellas. Igual que él, Kas buscaba nuevos instrumentos para entender, conectar y construir colaborativamente el espacio. De alguna forma, K. Oosterhuis quería convertirse en una especie de Robin Hood de la arquitectura, para redistribuir ese poder entre los usuarios de las arquitecturas. Como había dejado claro en su discurso de presentación ante la facultad, no era ingenuo; como buen aficionado a la ciencia ficción, sabía que su propuesta podía emplearse como un método de manipulación de los usuarios y transformar sus proyectos en una distopía. Aun así, en esta ocasión, no mencionaría nada al respecto. Tras desglosar todos los conceptos que vertebraban su trabajo Kas finalizaría sin más su intervención. Tal vez considerase que no se podía añadir mucho más después de afirmar que el fin último de su arquitectura implicaba fortalecer los valores democráticos (Oosterhuis, 2003d, p. 37; Geddes, 1915; Choay, 1979; Besse, 2003, 2005; Ferretti 2015, p. 682).

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

7.1.1.1. El espacio ADA como modelo a seguir.

La siguiente intervención fue la del ingeniero mecánico, informático y matemático, K. Eng, para exponer el espacio *ADA*[144]. Se trataba de un proyecto para la Expo Suiza de 2002, una muestra celebrada cada treinta años. Este espacio se había convertido en una obsesión para Kas por la proximidad a su concepción de la arquitectura e-motiva. *ADA* estaba siendo desarrollada en el Instituto de Neuroinformática de la ETH de Zürich, donde habían empezado a trabajar en ella en 1998. Curiosamente, desde una institución en principio alejada de la arquitectura, también habían reconocido la necesidad de actualizar la disciplina ante los avances tecnológicos y cambios sociales. Por su carácter pionero, el espacio había sido bautizado con el nombre de una de las precursoras de la programación, Ada Lovelace. Creían que los "edificios inteligentes" no lo eran porque su uso de la tecnología estaba muy limitado y muchas veces se limitaban a "automatizar" funciones. Para cambiar esta situación, proponían considerarlos "sistemas biológicos", capaces de "percibir, actuar y adaptarse" y de emplear un lenguaje emocional. Para ello tenían que fusionar tecnología y concepción espacial de una forma global y más íntima. Su objetivo era demostrar las posibilidades de la "tecnología basada en el cerebro". Esto sería importante porque, fundamentalmente, veinticinco especialistas de un amplio espectro de nacionalidades, ingenierías y neurociencias estarían detrás de ella, pero no arquitectos. Si bien, en una fase avanzada, contarían con "arquitectos, artistas, publicistas, escenógrafos, gestores locales y guías para gestionar la producción y operación de la exposición". Por eso, Kas encontraría en este equipo una fuente de recursos y reflexiones que complementarían su perspectiva (Eng, 2003, p. 38; Eng et al., 2003, p. 4154).

Figura 203. ETH Zürich, *ADA space* (2002).

Al tratarse de una exposición pensaban tenían que ofrecer una experiencia pedagógica, vanguardista y entretenida que tuviese un efecto llamada en el público. A la vez debían conseguir que la gente se llevase una buena imagen de las tecnologías, que mostraban y las

[144] En 2005, el psicólogo y neurocientífico especialista en inteligencia artificial, Paul Verschure, quien había formado parte del equipo que había desarrollado *ADA* fundó en Barcelona el SPECs Lab (Synthetic, Perceptive, Emotive and Cognitive Systems Lab) en la Universitat Pompeu Fabra. Para esta investigación, había concertado una entrevista con él con el objetivo de obtener información directa sobre el desarrollo del proyecto *ADA* y su relación con proyectos arquitectónicos afines. Finalmente, al llegar a la sede del laboratorio el profesor P. Verschure no pudo atenderme. No obstante, uno de los investigadores del laboratorio en ese momento, Alberto Betella, me guio amablemente por el laboratorio, presentándome los principales proyectos que estaban realizando en ese momento.

instituciones y las marcas que los patrocinaban. Uno de los "retos" a los que se enfrentaban eran las "ideas preconcebidas" sobre tecnología, arquitectura e interacción de un público muy diverso. Incluso en el caso del propio Kas, era probable que parte de sus ideas surgiesen precisamente de su afición por la ciencia ficción. Podemos distinguir, al menos, siete aspectos de *ADA* que eran especialmente relevantes para el trabajo de Hyperbody y que tendrían un eco en sus proyectos: El primero, convertir el espacio en una entidad "activa", capaz de generar una experiencia "inmersiva". El segundo, que el espacio tuviese capacidad de aprendizaje y de adaptación a partir de las interacciones con sus usuarios ampliando y enriqueciendo las experiencias que ofrecía. El tercero, que distinguiese entre sus usuarios a aquellos más dispuestos a interaccionar con él. El cuarto, la posibilidad de que cualquier persona sin conocimientos técnicos pudiera comunicarse con *ADA*. Esto implicaba que el proyecto debía mostrar un comportamiento *coherente*. El quinto, que los humanos se relacionasen con él en su totalidad, como si se tratase de un organismo vivo, en vez de tener que ajustar múltiples dispositivos; denominarían a esta característica "integración de comportamiento". El sexto, que esa comunicación entre humanos y *ADA* se desarrollase, en buena medida, a través del juego. Esto seguramente se debiera a la voluntad de despertar interés en la exposición convirtiendo la experiencia en lúdica y a potenciar el aprendizaje aplicando refuerzos positivos. Y, por último, el séptimo, y algo a lo que el equipo de la ETH Zürich daba especial importancia, que el propio espacio tuviera sus propios objetivos e intentara alcanzarlos con la ayuda de sus usuarios; en otras palabras, que fuera proactivo (Eng, 2003, pp. 40-42, 45).

Figura 204. ETH Zürich, *Brainarium* del *ADA space* (2002).

ADA se componía de siete áreas diferentes: un túnel de entrada, que preparaba a los usuarios para la experiencia; una sala de espera, donde se presentaba el espacio; el espacio de interacción, compuesto por "una sala hexagonal de 178 metros cuadrados"; un pasillo que lo rodeaba permitiendo ver lo que pasaba en el interior; dos salas de exposiciones, el "Brainarium", enfocado en el comportamiento de *ADA* y el "Explanatorium", centrado en las cuestiones técnicas; y una especie de sala de máquinas y de control. La sala interactiva era el corazón del proyecto. La dotaron de sensores que le permitían desarrollar sentidos para conocer y relacionarse con sus visitantes. Su vista eran las cámaras; su oído, los micrófonos; y el tacto, los paneles de presión en las baldosas. De la misma forma, era capaz de expresarse visualmente a través de proyectores y luces en las baldosas, y diferentes altavoces se encargaban de reproducir música que componía a partir de las interacciones usando un sistema llamado "Roboser". El equipo hacía explícito que había rechazado el uso de elementos de interacción como los "brazos robóticos", por "razones de seguridad y psicología humana" sin ahondar más en la explicación. En su lugar, usaban haces de luz para simular el tacto. En todo caso, reforzaban la idea de K. Oosterhuis de usar principalmente el cuerpo de los usuarios para relacionarse con el espacio. Como veremos más adelante, él mismo incorporaría un sistema de baldosas con sensores de presión e iluminación en algunos de sus proyectos. Este conjunto

de sensores y actuadores tenían "cuatro funciones básicas": hacer un seguimiento de los usuarios, seleccionar a aquellos más interesantes para la interacción, formar y guiar grupos, y jugar con ellos. Todo este proceso tenía lugar en tiempo real (Eng, 2003, pp. 42-44).

Aunque aún quedaban unos meses para la inauguración oficial de *ADA*, podían presentar los resultados que habían obtenido con dos prototipos previos: *Gulliver* (2001), que simulaba un vuelo sobre Suiza, y *Gulliver II* (2001) que incorporaba características de la futura *ADA*. Habían podido comprobar que, en general, su propuesta funcionaba, pero también les permitieron encontrar fallos o aspectos a mejorar. Ponían como ejemplos de esas optimizaciones repartir "el flujo de visitantes" y "comunicar las intenciones de *ADA*" con "indicaciones eficientes" y "pre-condicionamiento previo". Al visitar instalaciones artísticas interactivas[145] era común encontrar aglomeraciones en ciertas obras que despertaban especial curiosidad mientras el visitante intentaba descubrir sus reglas, se veía envuelto en la experiencia o interactuaba con ellas. Esto sucedía, por ejemplo, en el *Forest of Lamps* (*Bosque de lámparas*, 2016) del colectivo japonés teamlab en el Museo Mori de Tokio. Las características de la obra formada por una sala repleta de farolillos de cristal de murano y la afluencia de público, obligaron al centro establecer un sistema de colas y turnos de visita limitados con la intención de ofrecer una mejor experiencia de la instalación. Contradictoriamente, limitar la experiencia interactiva en el tiempo podía interferir con el proceso de inmersión y romper la percepción de curva de aprendizaje y adaptación que podía tener la instalación. En el caso de *ADA* habían calculado que la visita media durase quince minutos, de forma que sus usuarios tuvieran un cierto margen para que la experiencia no se viera empañada por dichos factores. *ADA* estuvo abierta durante seis meses, entre mayo y octubre de 2002, y fue todo un éxito, recibiendo "550.000 visitantes" y convirtiéndose en un referente de las posibilidades de la arquitectura interactiva (Eng, 2003, pp. 46-47; Eng et al., 2003, p. 4154).

Figura 205. teamlab, *Forest of resonating lamps* (2016).

El encargado del segundo Intermezzo fue el compositor Edwin van der Heide, quien había colaborado con Kas en el *Pabellón de agua salada*. En su intervención usó su investigación sobre instrumentos musicales para hablar de interacción y juego. Estaba interesado en romper la barrera existente entre "director, intérprete y público", instalando sensores en el espacio con el objetivo de *aumentar* las experiencias. Creía que la clave estaba en el "lenguaje de interacción". Presentaba diferentes proyectos, instrumentos que se escalaban, que buscaban atraer al público con sonidos y moviéndose o que sonaban por la intervención de varias personas. Acababa su exposición con su colaboración con Victor Wentink para el *Pabellón* de Neeltje Jans de ONL. Esto demostraba que Kas se había estado rodeando de individuos con inquietudes sobre las experiencias lúdicas e interactivas en diferentes ámbitos, por lo que no era de extrañar que acabase acercándose a las mismas. La siguiente conferencia corrió a cargo de M. Engeli, quien habló de su proyecto docente usando niveles de videojuegos

[145] Este razonamiento es aplicable a la experiencia de cualquier obra. Si uno visita la *Capilla Sixtina* de Miguel Ángel, o intenta ver *La Gioconda* de Leonardo da Vinci en el Museo del Louvre es común encontrarse con grandes masas de gente que condicionan su percepción y disfrute de la experiencia.

y que analizamos en uno de los capítulos dedicados a su figura[146]. A continuación, el diseñador de videojuegos francés, X. Boissarie tomó la palabra para ofrecer un discurso sobre las bases del diseño de videojuegos (van der Heide, 2003, p. 49).

7.1.1.2. El enfoque artístico de un diseñador de videojuegos, X. Boissarie.

En su intervención, X. Boissarie definía el juego como "un viaje emocional" organizado en torno a "un espacio de juegos arquitectónico y reglas". El objetivo del diseñador debía ser que el jugador mantuviese el interés, la implicación emocional, durante toda la partida. Por lo tanto, debía interesarle más "lo que pasaba en la cabeza del jugador que (…) en el juego en sí". Explicó algunos de los elementos del juego que coincidían con la concepción del círculo mágico de J. Huizinga, aunque no le citara. Con ellos, indicaba que la mayoría de los videojuegos se basaban en "estructuras de juego clásicas". Tal y como lo veía él, los arquitectos podrían contribuir a los videojuegos estudiando y optimizando dichas estructuras, investigando sobre "la arquitectura del cerebro" para ofrecer nuevas soluciones y diseñando reglas para que los jugadores, a partir de ellas, se convirtieran en arquitectos. Kas y sus alumnos tomaron nota de esta última posibilidad que encajaba perfectamente con su idea de democratizar la disciplina (Boissarie, 2003, pp. 65-66).

El diseñador de videojuegos señaló que debía ofrecerse sensación de libertad al jugador y como esto era un reto porque suponía todo lo contrario para los diseñadores. También reivindicaba la necesidad de explorar "el placer" y sus diferentes variantes para conseguir captar la atención del jugador y mantenerla a lo largo de la partida, hasta lograr su objetivo. Eso implicaba diseñar el tiempo y un sistema de objetivos, retos y recompensas a diferentes niveles que resultasen atractivos. El resultado era que la mayoría de los juegos siguiesen una estructura de "progresión" que encontraba peligrosa. Consideraba que la mayoría de la población adoptaba el progreso como valor, por lo que creía que ese tipo de propuestas no aportaba nada al crecimiento personal del jugador. Además, podía conllevar competir y generar estructuras piramidales. Por ello, en su propia práctica buscaba modelos alternativos en los que su intención era ofrecer más libertad y poder a los jugadores. Como alternativa, presentó sus proyectos *Machines poètiques*, desarrollado en Virtools, y *The Ball* (*Máquinas poéticas* y *El Baile*, 1999) (Boissarie, 2003, pp. 69-70).

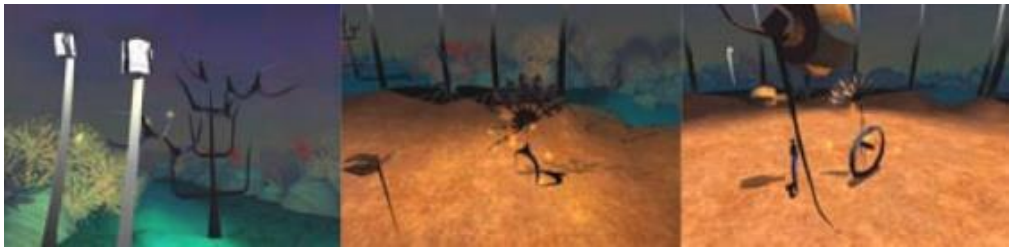


Figura 206. Xavier Boissarie, *Le Bal* (2001-2002). El proyecto recibió el premio SACD Interactive Creation 2002.

Su propuesta era hacer juegos en los que nunca sucediese lo mismo, sin objetivos, habilidades o progresiones, que no permitiesen guardar las partidas para que su memoria fuera efímera y potenciasen "la sensibilidad, la intuición y la contemplación". Creía que esto generaría "experiencias de juego muy enriquecedoras". Para ello se necesitaban interfaces muy intuitivas que permitiesen una amplia variedad de acciones, en un "mundo complejo" que con "reglas muy sencillas" fuese capaz de mantener la "coherencia" y "sorprender". Un mundo en el que cada jugador buscase su objetivo sin tener que seguir el marcado por el diseñador. De

[146] Ver apartado "7.2.1. 2001: Una creciente tendencia hacia el videojuego".

esa forma, el juego "liberaría a sus jugadores" permitiéndoles conocerse y desarrollar nuevas facetas. Su propuesta se acercaba a la experiencia artística o la exploración de la interactividad. Aun así, las dos obras que ponía como ejemplo, tenían unas ciertas reglas, y objetivos, componer melodías al unir piezas y descubrir un entorno y las consecuencias de las acciones sobre él. Este tipo de propuestas más experimentales captarían más la atención de K. Oosterhuis porque iban a contracorriente de las normas y valores predominantes en el mundo físico, posibilitando la apertura de nuevas vías que podían potenciar la creatividad (Boissarie, 2003, pp. 75-77).

7.1.1.3. Las expectativas de una generación que había crecido jugando en línea.

Hans Hubers y sus dos hijos adolescentes se encargaron del tercer "Intermezzo". Jonathan y Joris jugaron en vivo una partida en línea del juego multijugador *Counter Strike* (1999) de Minh Le y Jess Cliffe. Esta fue proyectada en la sala para mostrar sus características y posibilidades. Mientras, su padre explicaba que la generación de sus hijos estaba creciendo inmersa en estos juegos que implicaban coordinarse y colaborar en tiempo real para lograr diferentes objetivos. En ellos, los jugadores elegían las características de su comunicación, si era escrita o hablada, el encuadre de la visión de sus pantallas o podían ver la ubicación de sus compañeros y sus desplazamientos en un mapa. H. Hubers estaba convencido de que esa generación esperaría, por un lado, una formación universitaria "en arquitectura tan interactiva como ese juego" y, por otro, estarían predispuestos a trabajar colaborando interdisciplinariamente en línea, en tiempo real. En otras palabras, este ingeniero lanzaba para el futuro la misma hipótesis que sostiene esta investigación: los videojuegos generarían una serie de inquietudes, aptitudes y características metodológicas y estéticas en los futuros arquitectos que tendrían un impacto en su producción. Se preguntaba por todos los aspectos que la tecnología de los juegos podía trasladar a la arquitectura: "la increíble calidad de las texturas, de las geometrías, los efectos especiales, los diálogos y la información sobre comportamientos", podían revolucionar los trabajos y las dinámicas asociadas a la disciplina. Reivindicaba que la academia necesitaba adaptarse e incorporar estas nuevas tecnologías. Además, aunque el elemento clave de la incorporación del videojuego al discurso arquitectónico, para él, no era su aspecto lúdico, este era un punto a su favor porque facilitaba el aprendizaje. Con este discurso, no resulta extraño que H. Hubers se acabase encargando de la "gestión de la tecnología de juego" en el equipo (Hubers, 2003, pp. 78-79; Oosterhuis, 2012b, p. 509).

Figura 207. Imagen de partida de *Counter Strike* (1999) de Minh Le y Jess Cliffe.

El avance de una arquitectura cada vez "más compleja" obligaba a la colaboración de equipos interdisciplinares más numerosos. Como profesor de Hyperbody, le interesaba especialmente desarrollar una metodología de diseño colaborativo y optimizarla. Hacía diez años había trabajado en un proyecto de investigación para que todas las disciplinas que colaboraran en un edificio trabajasen sobre un sistema de bases de datos unificado. El objetivo del proyecto era mejorar la comunicación entre las partes y ahorrarles tiempo. Aunque el prototipo había funcionado correctamente, la base de datos desató una lucha de poder entre los

profesionales. Quien controlaba la gestión de la misma, al final, controlaba también al resto. El individualismo y la ambición detuvieron el proyecto. H. Hubers se implicó en el desarrollo de herramientas de trabajo colaborativo en Hyperbody, hasta el punto de que realizó su tesis doctoral sobre este tema (Hubers, 2003, p. 79).

Su experiencia le había llevado a encontrar cuatro grandes retos en el desarrollo de la metodología colaborativa: El primero era que "sin un concepto" inicial, se perdía mucho tiempo en las primeras reuniones, "hasta que la persona con más autoridad" imponía su visión. Para resolverlo, proponía establecer "un protocolo de cooperación". El segundo problema era que "sin un diseño básico", algunos especialistas, sobre todo los más técnicos, no podían empezar a realizar sus tareas. Por ello, pensaba en la posibilidad de hacer una base de datos de edificios que pudieran servir como referencias iniciales; aunque, desde su punto de vista, esto impediría diseñar algo "realmente innovador". El tercero era precisamente que cada "especialista usaba un programa diferente", dificultando el intercambio de datos. Para solucionarlo, había concluido que había que implicar a todas las disciplinas en la "descomposición de todas las partes e ítems de un edificio y la manera" en la que cada una lo usaba, para después, conectarlas con cómo las entendían o utilizaban el resto. Esto implicaría establecer un código para clasificar y relacionar los elementos. Era un sistema de traducciones. Si bien existían modelos previos de este tipo de "clasificaciones", necesitaban actualizarse y adaptarse al nuevo contexto del diseño colaborativo. H. Hubers pensaba que convencer a las "organizaciones que los mantenían" implicaría mucho tiempo y esfuerzo. Los especialistas no podrían esperar tanto, así que tendrían que llegar a acuerdos para cada proyecto. Inevitablemente, estos arreglos puntuales implicarían una mayor carga de trabajo, lo que convertirían a esta metodología en muy poco eficaz. El cuarto gran reto era cómo almacenar una base de datos enorme que fuese accesible y funcional para todos. Sin ese acuerdo previo entre disciplinas, sólo se imaginaba soluciones chapuceras que parcheaban las situaciones a corto plazo, pero no proponían una respuesta real al problema (Hubers, 2003, pp. 79-80).

H. Hubers decía que su propuesta se basaría en construir un híbrido entre soluciones "*top-down*, que representasen las uniones de las diferentes profesiones (…) y *bottom-up*, [las respuestas concretas] de los propios especialistas [porque eran los] que sabían cómo se hacían las cosas en la práctica". Pero su idea implicaba un nuevo problema, cómo conseguir la motivación o la financiación para "hacerlos cooperar". H. Hubers era optimista porque en Hyperbody ya estaban experimentando con software de desarrollo de videojuegos multijugador y el trabajo colaborativo simultáneo. Si lo estaban haciendo en "realidad virtual, se podr[í]a hacer también en la realidad". Veremos cómo K. Oosterhuis compartía su misma filosofía aplicada a los proyectos arquitectónicos (Hubers, 2003, p. 81).

7.1.1.4. El contrapunto estadounidense: arquitectura interactiva y tradición cibernética.

Las dos conferencias siguientes, a cargo de los arquitectos Michael A. Fox y Ted Krueger, dieron una perspectiva americana. El primero era investigador y miembro fundador del grupo de investigación sobre diseño cinético del MIT y uno de los pioneros en arquitectura interactiva. Por su parte, T. Krueger había obtenido su Máster en Columbia, donde después sería docente, había escrito su tesis en la RMIT University en Australia y acababa de incorporarse como profesor al neoyorquino Rensselaer Polytechnic Institute. En este último centro, acababa de fundar un laboratorio dedicado al estudio de la interacción entre humanos y sus entornos.

M. A. Fox investigaba sobre espacios capaces de responder y reconfigurarse para adaptarse a las necesidades de sus usuarios y su entorno. Su trabajo le había llevado a explorar desde sistemas de interacción muy sencillos a otros muy complejos capaces de "controlar su

autoaprendizaje". Era consciente que era un campo muy novedoso para la arquitectura. Por eso, hablaba de una "evolución" y rechazaba hablar de "revolución", ya que no se sabía qué impacto podían tener estas investigaciones. Esta posición era contraria al optimismo tecnológico de Kas. Aunque ya se podía desarrollar arquitectura cinética, creía que el gran reto era que la mayor parte de los arquitectos aún no tenían el "esquema mental necesario" para ello. Como sus compañeros, defendía la necesidad de responder a un contexto donde la tecnología era cada vez más ubicua, integrándola en el diseño de la arquitectura. Para ello, debían empezar aplicando las herramientas y recursos más avanzados; de hecho, tenía grandes esperanzas en los nuevos materiales. E igual que hizo Kas, enfatizó que su presentación "estaba basada de forma segura en ciencia y no en ciencia ficción" (Fox, 2003, pp. 83-85).

Definía la arquitectura cinética como "edificios y/o elementos de edificios con movilidad, ubicación y/o geometría variable" basados en "tres elementos: la ingeniería de estructuras, la integración de elementos computacionales y la arquitectura adaptable". Sus usos y aplicaciones eran múltiples, desde estéticos a funcionales. Hasta ahora, este tipo de propuestas arquitectónicas se habían centrado en soluciones para "militares, ancianos y discapacitados". Respetaba estas aplicaciones, pero criticaba su visión limitada de centrarse en "gestionar interacciones humanas y nuevas aplicaciones de internet", para "mejorar actividades cotidianas". Las nuevas herramientas y materiales debían implicar nuevas posibilidades, a nivel estético y funcional. En este sentido, dos de sus referentes eran el artista e ingeniero estadounidense, Chuck Hoberman, famoso por sus estructuras plegables mecanizadas y arquitecto e ingeniero español, Santiago Calatrava, cuyos edificios mostraban habitualmente elementos móviles que funcionaban con más o menos éxito (Fox, 2003, p. 85).

Categorizaría la arquitectura cinética en tres grupos: "estructuras integradas cinéticas", que se integraban en un proyecto mayor para gestionar "un sistema o un edificio"; "estructuras cinéticas desplegables", generalmente "temporales (…) y (…) transportables"; y "estructuras cinéticas dinámicas" que también se integrarían en proyectos mayores, pero serían independientes a los mismos. Dentro de esta última categoría, distinguiría tres subtipos: "sistemas cinéticos móviles, transformables e incrementales". Le interesaban especialmente aquellos edificios capaces de adaptarse, pero que lo hacían de forma inteligente, respondiendo a las necesidades de sus usuarios y su entorno. Había localizado varios precedentes de "entornos inteligentes", entre los que destacaba los proyectos para viajes espaciales. Pensaba que uno de los campos más prometedores estaba en el diseño de edificios con estructuras y sensores que permitían que reaccionase a su entorno moviéndose o con sonidos y que estaban controlados por un ordenador; justamente lo que había propuesto Kas en *Trans-ports*. De hecho, citó al ingeniero de ARUP, Guy Nordenson, porque había comparado la integración de sistemas cinéticos en la arquitectura con "crear (…) un cuerpo", por su capacidad de adaptación. También aplicaba a B. Fuller y su concepto de "efemeralización" que se refería a la reducción del uso de materiales gracias a la capacidad de adaptación de las estructuras y el aumento de su eficiencia. Aunque no se atrevía a hacer predicciones, ambas referencias le servían para reivindicar las posibilidades que podían traer consigo las arquitecturas cinéticas al tener múltiples usos, reducir los materiales empleados, y ser capaces de adaptarse a contextos concretos. Responsabilizaba a los arquitectos del desarrollo exitoso de este tipo de proyectos, augurando que tendrían que enfrentarse a múltiples rechazos y negativas (Fox, 2003, pp. 85-86, 93-94).

M. Fox finalizó su conferencia presentando varios proyectos de su equipo. Algunos eran muy funcionales como una propuesta de un interior de avión reconfigurable o un aula transportable con wifi. Mientras, otros eran más experimentales como la *Fachada interactiva del Roger Smith Hotel de Nueva York* o *The Secret Garden* (*El jardín secreto*), ambos una

colaboración entre su estudio ROART y el MIT. En la fachada, cincuenta barras imitaban el efecto de una ola a partir de las señales de unos sensores de movimiento que recogían el paso de la gente por la calle. Mientras, el *Jardín* de una escuela pública de Nueva York se convertía un espacio de creatividad y magia con la inclusión de unas "flores robóticas" que se movían siguiendo al sol y se inclinaban siguiendo a los niños. Todo, incluido su discurso, era bastante más comedido que las propuestas rupturistas de Kas (Fox, 2003, p. 98).

Por su parte, T. Krueger hizo un repaso histórico y teórico del concepto interfaz con el objetivo de averiguar qué modelo debía adoptarse para la relación entre humanos y arquitectura. El título de su conferencia dejaba clara su posición: "Elimina la interfaz", aunque, en realidad, su propuesta sería más bien "Repiensa la interfaz". Esta charla contextualizaba y daba fuerza, a nivel teórico, a las experimentaciones que estaban haciendo K. Oosterhuis e Hyperbody. En su discurso distinguía dos líneas principales de concepción del desarrollo cognitivo: una proveniente de la informática y otra, de la cibernética. Ambos modelos entendían que eran paralelos al funcionamiento de la mente humana. La corriente computacional proponía que los ordenadores se desarrollasen en base a un lenguaje simbólico y abstracto, un código con reglas lógicas "independiente de su contenido o contexto". Estas características le permitían ser "muy potente y flexible". Esa disociación de su entorno les permitía separar cuerpo y mente y, por lo tanto, hardware y software. De esta forma, surgía el paralelismo entre la mente humana y "una máquina de procesos". Este símil llevaba al impulso de trasladar el funcionamiento del cerebro a los ordenadores. Estos usaban los recursos del lenguaje humano "textos, gráficos y habla" para recrear el funcionamiento de su lenguaje simbólico. Así, desde esta perspectiva, la "inteligencia artificial" se conseguiría cuando se "duplicase la inteligencia humana". Esta visión no tardó en ser cuestionada y considerarse limitada. Kas que alguna vez había adoptado esa postura, iba a abandonarla (Krueger, 2003, pp. 99-101).

La respuesta serían los "modelos cognitivos dinámicos" que daban especial importancia a los elementos que obviaba la corriente computacional: el cuerpo y su posición en un contexto determinado influían "en el proceso cognitivo". Sus raíces se encontraban en los trabajos del biólogo chileno, Humberto Maturana, y su alumno, Francisco Varela, quienes investigaron, durante los años setenta del siglo pasado, qué definía a los seres vivos. Durante el periodo que trabajó en el MIT, H. Maturana se cruzaba todos los días con los investigadores del laboratorio de inteligencia artificial. Muchas veces escuchaba que "modela[ban] los fenómenos biológicos", pero pensaba que se equivocaban. En realidad, "imita[ban] (…) [su] apariencia" desde su percepción como "observadores". Quería evitar caer en el mismo error, así que se proponía responder "qué clase de sistema" eran los seres vivos. En la obra *De máquinas y seres vivos* (1973), acuñaba el término "autopoiesis" para definir la característica básica de los seres vivos junto con su discípulo. "El ser vivo (…) es (…) una dinámica molecular", un proceso en el que "la condición molecular es parte de su definición porque determina el dominio relacional en que existe como unidad compuesta. Los definían como "sistemas moleculares que se (…) [producirían a sí] mismos", como "sistemas discretos", "autónomos" e "independientes", o como diría T. Krueger "autoorganizados". El organismo, ese sistema cerrado, estaba en una adaptación continua a partir de los estímulos percibidos por sus elementos sensoriales y a los que respondía a través de sus "efectores". Los organismos empezaban a encontrar patrones en los estímulos y las respuestas. Esto tenía una serie de consecuencias a la hora de entender el desarrollo cognitivo de un ser vivo, ya que implicaba que aprendía a partir del intercambio sensible con su contexto, adaptándose a él, lo que llamarían "acoplamiento estructural". Por lo tanto, el uso que proponía la informática de "una representación interna de su entorno" como base del conocimiento, perdía todo su sentido. Esto llevaría a H. Maturana a afirmar

posteriormente que "la mente estaba en el comportamiento" (Maturana y Varela, 1998, pp. 11, 13, 15; Maturana y Varela, 1980, p. 15; Krueger, 2003, pp. 102-103).

La pregunta era cómo trasladar esa aproximación, basada en el desarrollo de conductas, a las máquinas. Inspirándose en la naturaleza, los científicos empezaron a diseñar cuerpos con sensores y efectores que les permitieran desarrollar comportamientos. T. Krueger narraba cómo los primeros sistemas eran muy específicos y a pequeña escala. Este trabajo se acercaba cada vez más a la "tradición de la cibernética", que se basaba en las "interacciones recíprocas". Los diseñadores tenían que plantearse que existían dos procesos paralelos, la experiencia y la gestión de la misma *en el individuo* y la relación recíproca entre este y otras *entidades*. La segunda implicaba una cierta "paridad" entre ambas partes, lo que permitía la "autonomía (…) de las máquinas interactivas". Desde esta perspectiva, el contexto en el que se producían las relaciones cobraba una nueva relevancia, por lo que empezaban a analizarse "las implicaciones socioculturales [y el entorno] en el conocimiento". Esto iniciaba toda una serie de estudios sobre cómo y de qué formas el contexto influía en el conocimiento humano. Para T. Krueger estaba claro que "las funciones cognitivas podían estar distribuidas, a una escala social", y que esta nueva visión debía explorarse también en las máquinas porque "participaban en el ámbito sociocultural". Como había señalado B. Latour, los *no-humanos* eran agentes en la red con la misma importancia que los humanos. Por otra parte, era imposible "anticipar" y conseguir "comportamientos cada vez más complejos" sólo programándolos. Por eso, los diseñadores debían lograr que cada "agente" fuese "autónomo" para que consiguiese interacciones complejas con su medio. Esto implicaba un cambio en "las relaciones con los productos de nuestra cultura material y (…) una adaptación de las interfaces", a la par que cuestionaba que el desarrollo cognitivo de las máquinas tuviese que funcionar como el humano. Cuanto más directa fuese la relación de adaptación entre humanos, máquinas y su entorno, su "acoplamiento estructural", menos problemas de comunicación podrían surgir entre ellas. Esto sería una ventaja frente al uso de un lenguaje simbólico abstracto, ya que sería más eficaz que usar modelos ideales. Insistía en que no rechazaba su uso, sólo reivindicaba la necesidad de abrir la interacción a otras vías basadas en la puesta en valor de la corporeidad y del contexto. Era una cuestión de simplificar los procesos de traducción (Krueger, 2003, pp. 104, 106-107).

Este era un campo nuevo, que debía tomar como referencia los trabajos desde otras disciplinas como "la biología, robótica, los modelos de conocimiento dinámicos, (…) los agentes autónomos", "la ecología, el comportamiento social, el arte y los medios interactivos, o estudiar las coreografías de la danza de improvisación". Los videojuegos entraban directamente en esta lista a través de la categoría de "arte y medios interactivos". Si bien, cabía preguntarse cómo adaptar los principios de los que hablaba T. Krueger a la arquitectura. Parecía claro que debían integrar la tecnología en el cuerpo de la arquitectura, con el uso de sensores y actuadores, el equivalente de los efectores para las máquinas. Esto permitiría que fuese "más ubicua y transparente", pero hacía falta llevar a cabo investigaciones para ofrecer una perspectiva informada de su aplicación. La arquitectura, a su vez, debía componerse de múltiples agentes que se comunicasen entre sí, para funcionar como una estructura mayor, un circuito cerrado capaz de autorregularse y organizarse. Lo haría gracias a un software que permitiese la percepción, procesamiento y respuesta de señales externas provenientes de otros agentes de su entorno, adaptándose a las necesidades reales que surgiesen. Estas ideas coincidían con la aplicación de la teoría de enjambre como un tipo de inteligencia artificial, que K. Oosterhuis defendía en sus proyectos (Krueger, 2003, pp. 102, 109, 111).

De esta manera, los edificios tendrían una cierta capacidad heurística y podrían empezar a desarrollar conductas que, conforme pasase el tiempo y aumentara su experiencia con distintas interacciones, se volverían progresivamente más complejas. Por lo tanto, un mismo edificio, en

dos contextos diferentes, podría desarrollar conductas diferentes, lo que permitiría un buen "acoplamiento estructural". Después de un tiempo, la arquitectura podría intuir "las intenciones de los otros" a partir de sus acciones, pudiendo adaptarse a las necesidades de los usuarios y "reduciendo la carga cognitiva" de los mismos. De esa forma, la comunicación entre el edificio y el usuario sería más natural porque se basaría en sus dinámicas diarias. T. Krueger veía en las interfaces límites para las interacciones por su tendencia a ser "fijas". Igual que Kas, creía que el futuro de la interacción estaba en una "negociación" capaz de generar "fenómenos emergentes" y, por lo tanto, la investigación sobre las interfaces. Esto implicaría estudiar "los parámetros que dan forma al espacio o el conjunto de posibilidades en el que ocurre la interacción" (Krueger, 2003, pp. 109, 111).

7.1.1.5. El debate en que el reticente es el diseñador de videojuegos.

El cuarto y último intermedio trató sobre aspectos más técnicos, cálculos iterativos para analizar estructuras. El ingeniero de construcción Nils Addink, presentó un software con una "interfaz amigable" que facilitaba este proceso y que habían probado con los estudiantes. El programa permitía estudiar los comportamientos de los elementos de las estructuras. La jornada había sido un bombardeo de información para los asistentes, pero aún no había acabo; concluía con un debate. Aunque todos los conferenciantes participaron, las posiciones de reticencia o de apertura y euforia ante las nuevas propuestas desde la arquitectura se hicieron más tangibles. Analizando las transcripciones de sus intervenciones, Kas y T. Krueger fueron los más apasionados a la hora de participar, reivindicando la necesidad de una nueva arquitectura. Los planteamientos de ambos parecían estar muy alineados. El resto secundarían esta posición con una participación menor y desde posiciones más moderadas. Sólo X. Boissarie, el diseñador de videojuegos, cuestionó al resto del panel y desconfiaba abiertamente sobre los posibles riesgos de sus propuestas (Addink, 2003, p. 114).

Figura 208. Los participantes de la jornada *GameSetandMatch* (2001).

O. Bouman actuó de moderador. Abría fuego diciendo que lo que para él había empezado siendo una propuesta de "una nueva arquitectura basada en el tiempo", a lo largo de la jornada se había transformado en "basada en el cerebro". Daba a entender que el ordenador la controlaría, imitando el funcionamiento del sistema nervioso de los seres vivos. No dejaba claro su posicionamiento ante una conferencia como la de T. Krueger. La primera intervención del público cuestionó la relación entre la realidad física y la virtual. Kas insistió en su respuesta que "no había nada más natural" que ambas convergiendo y que no se imaginaba ninguna otra posibilidad de futuro. Si el público señalaba que una imitaba a la otra y se establecía una competición entre ellas, K. Oosterhuis respondía diciendo que "copiar a la naturaleza" era una aproximación sin interés y sin recorrido. Tenía claro que no se trataba de imitarla, sino de

proponer algo diferente, como hacía *ADA*. La siguiente pregunta fue por qué no usar periféricos como guantes o cascos. M. Engeli respondió volviendo a la cuestión anterior, no le veía sentido a hacer "simulaciones" del mundo físico en el virtual. Pero sí creía que se podía investigar el uso de elementos de la realidad física en el mundo virtual para "crear (…) experiencia[s]". Y señalaba que el uso de elementos abstractos "dificultaría la comprensión" de la misma. Defendía que había que empezar a hacer nuestros "entornos [físicos] sensibles" usando sensores en ellos, sin tener que convertirlos en "hiper inteligentes" de golpe. Para ella el objetivo debía ser "fusionar" y "difuminar" ambas realidades la una en la otra. Mientras ella lo intentaba desde el lado virtual, veía como desde *ADA* lo intentaban desde lo físico (VVAA, 2003, pp. 117-120).

Por su parte, E. van der Heide veía claro como la llegada de un nuevo medio, el ordenador, había supuesto "un nuevo tipo de música" porque tenía "unas cualidades propias". Esto le parecía extrapolable a la arquitectura. T. Krueger respondería directamente a la problemática del uso de periféricos refiriéndose a "la interacción social". *ADA* proponía un espacio en el que el usuario se relacionaba físicamente con gente y con el espacio, mientras fomentaba esas interacciones. Si se hubieran usado dispositivos individuales de otro tipo, la experiencia hubiera cambiado en detrimento de la interacción con el resto de los usuarios porque ese tipo de tecnologías estaban basadas en una representación y supondrían una especie de barrera. Como había argumentado en su charla, le parecía que la interacción directa era más sólida. Por su parte, el ingeniero N. Addink apuntaba que la realidad virtual era otro medio, y "aunque su interfaz [fuese] (…) limitada, (…) las emociones (…) [que generaba, no tenían por qué serlo]". X. Boissarie destacaba el poder de evocación de emociones en el usuario a través de la simulación. Pero creía que, a los usuarios les interesarían más las experiencias "no realista[s], porque era[n] novedosa[s]", siempre que fuese "coherente[s]". O. Bouman sintetizó las diferentes perspectivas buscando un acuerdo. Estaban en una fase de experimentación, pero cabía esperar que en el futuro la realidad fuese un híbrido entre ambas y de lo que se trataba era de diseñar ese "espacio intersticial" (VVAA, 2003, pp. 120-122).

Las respuestas entre el público fueron diversas. Algunos afirmaban que siempre habíamos vivido entre diferentes realidades interconectadas y que no se podía diferenciar entre realidad física y virtual. M. Engeli puntualizaba que la "realidad virtual" de los ordenadores era diferente al concepto de virtualidad tradicional entendido como algo irreal. Y que, por lo tanto, la realidad virtual a la que se referían sí se podía distinguir de la física. Por su parte Kas, mostró interés en el discurso de T. Krueger, especialmente en el concepto de un "cerebro, atención o yo extendidos". Este implicaba que todos los seres vivos formaban parte del espacio en el que estaban y su contexto. Muchas "realidades que pasaban simultáneamente" y llevaban a una "coevolución" entre los entes que se relacionaban. Esto también atañía a la relación con todo lo digital. K. Eng le respondía que "el problema de la realidad virtual" era filosofía y "nadie lo había resuelto aún". Para él, su "cuerpo existía y le servía como punto de referencia", por lo que quería usarlo para conocer, en vez de sustituirlo por tecnología donde *perdería importancia*. Había visto que este concepto subyacía en las conferencias y creía que la arquitectura debía partir de ahí. T. Krueger y él rechazaban abiertamente la idea de *Matrix*, en la que el cuerpo se quedaba descolgado para entrar en lo virtual. O. Bouman retomaba la palabra para indicar que la generación que hablaba, había crecido a caballo entre ambas realidades. Creía que su deber sería "analizar, entender y experimentar" con la arquitectura, alejándose de las especulaciones. T. Krueger puntualizó que "experimentar siempre ser[í]a hecho con el cuerpo" (VVAA, 2003, pp. 123-124).

El público cambiaría la dirección del discurso preguntando si esta arquitectura debía centrarse "en la interacción dirigida a la experiencia". Kas respondió que la interacción sucedía entre las "múltiples partes activas (…): los actores" y eso suponía "dar energía al entorno físico".

Por su parte E. van der Heide señalaba que "la interacción estaba en todas partes". Enfatizaba que lo importante era "su calidad" para captar y mantener la atención de los usuarios. T. Krueger instaba a la necesidad de una aproximación crítica respecto a que "las máquinas" formasen parte de nuestro "ámbito social". En su primera intervención en el debate, M. A. Fox reconocía que llevaba dándole vueltas a las similitudes entre ambas realidades durante un tiempo. Y que, para él, la arquitectura "debía ser un moderador entre humanos interactuando entre ellos y con esos entornos externos". A O. Bouman le parecía que esa función de la arquitectura no era nueva y que los ordenadores eran sólo un capítulo más de la misma. El auditorio preguntaba cuál era la diferencia entre estas propuestas y las de Archigram. Kas lo tenía claro, por un lado, su propuesta "en tiempo real", por otro, que ellos ejecutaban sus ideas, mientras Archigram no. Al hacerlo, aprendían de esos procesos de construcción, permitiendo que sus conceptos evolucionasen. No le importaba su novedad, sino que podían construir conocimiento sobre ellos. Aprovechaba este foro para compartir su frustración ante el hecho de que Constant no entendiera sus propuestas. H. Hubers compartiría su postura, puntualizando que lo importante era el cambio producido "por la comunicación". O. Bouman señalaba que cada generación enfocaba de diferente manera temas clásicos como "la fe en la modernidad". Y argumentaba que se podían conectar los trabajos de Archigram con el "concepto de Totale Mobilmachung' [la movilización total] de Ernest Jünger de los años treinta y lo que hacía Nietzsche cien años atrás sobre la forma y las situaciones, etc." Con la movilización total el filósofo E. Jünger se refería a cómo la técnica estaba definiendo el siglo XX y se había empleado para movilizar a los hombres, en su discurso, para que fueran a la I Guerra Mundial. De esa forma, denunciaba sus peligros como herramientas de control (VVAA, 2003, pp. 124-128; Giubilato, 2016).

La siguiente intervención de los espectadores cuestionó los límites de esta arquitectura. A lo que T. Krueger respondió que estos dependían de las "expectativas" de los arquitectos. El proceso se había puesto en marcha con "un cambio de actitud respecto a lo que crea[ba] el cambio". Como Kas, opinaba que de momento controlábamos la tecnología, pero cabía esperar que esta se fuera independizando y tuviéramos que cambiar la forma de relacionarnos con ella. M. Engeli coincidía, "la confianza" era una cuestión clave. A los humanos nos gustaba la seguridad, lo que le llevaba a preguntarse cómo negociaríamos las nuevas dinámicas con los ordenadores. Mientras, M. A. Fox seguía enfocando todo a cuestiones más pragmáticas "los edificios se volverán inteligentes (…) por ahorrar dinero y (…) [ser] más eficiente[s]". Aunque matizaba que eso incluiría un "aprendizaje adaptativo" de los mismos, como el que sugerían T. Krueger y K. Oosterhuis. Por su parte, el director de la jornada contestó que la relación de los usuarios con sus edificios no debía ser de "control" porque la arquitectura sería un actor con carácter propio y haría "sugestiones inesperadas", como si fuera un ser vivo (VVAA, 2003, pp. 128-129).

El público preguntó "qué era una buena interacción". Para X. Boissarie consistía en una "relación sólida" y argumentaba que "las cosas exist[ía]n más por sus relaciones que por sí mismas". Hablaba de la generación de "emociones y reacciones" desde su experiencia como diseñador de juegos. También "la identidad" era importante, lo que le llevaba a preguntarse si un usuario podría llegar a "diluirse en el entorno" y se cuestionaba si nadie más veía "ese problema" con las propuestas que estaban presentando los arquitectos. Kas replicaba que la "identidad se construía a través de la comunicación" y que en esa dinámica siempre surgirían cuestiones "inesperadas". X. Boissarie decía entenderlo, pero insistía en su preocupación sobre que el individuo se perdiese. T. Krueger marcaba los límites en el reconocimiento del otro que daba cada experiencia. Sí, habría elementos con los que el usuario se identificaría, como cuando conducía un coche, pero en cuanto salía de él, era consciente de que no formaba parte de sí mismo. Aun así, X. Boissarie reiteraba "el riesgo de alienación" (VVAA, 2003, pp. 130-131).

La última pregunta se dirigió a "cómo cambiaría la toma de decisiones". Kas intervino de nuevo para señalar que se usarían "sistemas" para hacerlo "en equipo". Como habían demostrado los hijos de H. Hubers, las nuevas generaciones ya "tenían experiencia en esto (…) [gracias a] los entornos multiusuario y multijugador". O. Bouman puntualizó que era tan importante la toma de decisiones como "el método de organización" de trabajo e invitaba a Kas a celebrar un encuentro dedicado sólo a este tema. Kas le dio la razón e insistió en la importancia de construir y trabajar desde una base de datos común para favorecer el entendimiento y la colaboración entre las diferentes disciplinas. Sólo una base de datos así permitiría "visualizar, animar o jugar en tiempo real" el proceso de diseño y la propia arquitectura. Enfatizaba que no le interesaban las discusiones interdisciplinares, porque era necesario compartir los conocimientos de cada disciplina y trabajar juntos. Para conseguirlo, necesitaban "cambiar los parámetros en tiempo real" como en los juegos multijugador en línea. H. Hubers apuntillaba que era importante establecer y reflexionar sobre las reglas para la toma de decisiones. Señaló que la propia metodología de trabajo colaborativo en tiempo real haría que surgiesen algunas normas, por ejemplo, al ver las cuentas automáticas de los costes del edificio. El tiempo se acababa y O. Bouman cerraba sin miramientos la discusión. Insistió en que esperaba que se volviesen a ver el año siguiente con otro panel interdisciplinar. Para terminar, dejó en el aire la pregunta de cómo repensar la educación de los arquitectos. Cerró el evento con la frase: "Juego set y partido. La nueva arquitectura gana a la vieja con un *tie break*" (VVAA, 2003, pp. 131-133).

De las interacciones del público con los participantes parecía evidente que la cuestión despertaba interés. El tema estaba en el aire. El momento histórico facilitaba que aquellos arquitectos, con un pie en lo digital y otro en lo físico, se estuvieran cuestionando su uso e implicaciones a diferentes niveles. H. Hubers contaba que a pesar del sufrimiento que supuso la organización, recibieron felicitaciones por la jornada. Además, sirvió para dar visibilidad al grupo de investigación lo que implicó conseguir dinero para el desarrollo de proyectos, la cooperación con otros grupos, especialmente de ingenierías, y establecer vínculos personales con algunos de los ponentes. X. Boissarie sería tutor de talleres de Hyperbody y tanto M. A. Fox, como O. Bouman participaron en la siguiente, y mucho más ambiciosa, edición de *Game, Set and Match*. Revisitar el Simposio permite recorrer el estado de la cuestión en el 2000. Todos los asistentes coincidían en que se trataba de un fenómeno que estaba en fases iniciales en la arquitectura. Algunos tenían más esperanzas, otros eran más cautelosos, pero todos los arquitectos participantes sentían curiosidad y reivindicaban la necesidad de una mayor interdisciplinariedad y la experimentación con los nuevos medios, a múltiples niveles, para actualizar la disciplina. Además, la revisión de los textos de los participantes nos permite conocer las bases sobre las que Hyperbody desarrollaría su trabajo los años siguientes. A pesar de ser cuestionado en su propia Facultad, Kas se sentía legitimado, aupado por un equipo de expertos internacionales que también se habían lanzado a explorar esos espacios híbridos, entre lo físico y lo virtual.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Figura 210. Miltos Manetas, *Miracle* (1996) y *SuperMario Sleeping* (1997) (*Milagro* y *SuperMario durmiendo*).

Los videojuegos y los mundos virtuales, con componentes lúdicos como la exploración y el descubrimiento del espacio, se habían abierto camino como espacio de experimentación y se estaban colando en las aulas de las facultades de arquitectura más vanguardistas. El arquitecto griego Andreas Angelidakis, tras haber completado su formación en Estados Unidos entre Sci-Arc y Columbia, se había interesado especialmente por los mundos digitales y el concepto de avatar. "Entre 1998 y 2001", colaboró con el artista Miltos Manetas para construir el multiverso *Chelsea*, "un mundo para arte y arquitectura". Además de que su construcción tridimensional recordaba al mundo del videojuego, en él se incluían referencias directas a este medio, como imágenes de mandos y consolas. A partir de la segunda mitad de la década de los noventa, el propio M. Manetas había producido obras basadas en ellos, como *Miracle* (1996) un *machinima*[147] a partir de un *bug*[148] del simulador de vuelo para Apple, "Hornet F/A 18". A. Angelidakis se encargaría del diseño del mundo tridimensional, e invitaría a otros arquitectos a intervenir en este entorno, como su amigo François Roche, del estudio francés R & Sie que experimentaba con realidad virtual, o a Foreign Office Architects, dirigido por el español Alejandro Zaera y la británico-iraní Farshid Moussavi. Los años siguientes A. Angelidakis trasladó su fascinación por la construcción de los mundos virtuales a *Second Life* y, a finales de la década, llegó a impartir una asignatura sobre arquitectura y videojuegos en la Universidad griega de Patras. En ella, él y los alumnos analizaron las representaciones espaciales de los videojuegos para incorporar sus recursos a su vocabulario. Estos entornos le permitieron reflexionar sobre el uso del método de "copiar y pegar" para diseñar o el concepto de "ruina" en el mundo digital y que ha difundo en numerosas conferencias y talleres. Además, los espacios digitales necesitaban arquitectos que los

Figura 209. Los avatares de Andreas Angelidakis y Miltos Manetas visitando *Second Life* en 2006 y jugando, entre otros, a una adaptación de *Duck Hunt* (1984) de Nintendo. "Como dos Alicias de videojuegos en un país de las maravillas doble, estábamos dentro del espacio de un juego que, estaba dentro del espacio de un lugar que no es realmente un juego que, estaba dentro de las pantallas de nuestros ordenadores portátiles multitarea que mucha gente usa para trabajar, pero no para jugar" (Angelidakis, 2006).

[147] Machinima es una manifestación artística en la que se construye una narración a través de la grabación y montaje de escenas de videojuegos.

[148] Un *bug* es un error en el software.

diseñasen (Manetas, 2016; Cargo Collective, 2016; Angelidakis, 2010, p. 288; Angelidakis y Vitali, 2014, p. 13).

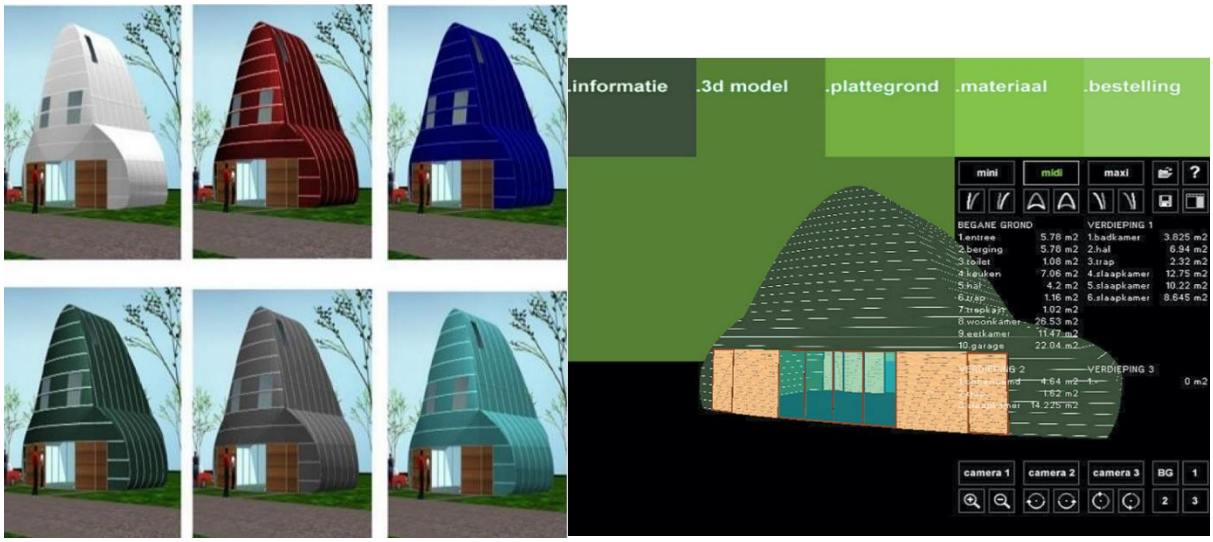
Mientras, R. Koolhaas, analizaba la influencia de los medios en las futuras generaciones de arquitectos desde sus cursos en Harvard sobre "el proyecto de la ciudad". De hecho, la publicación *Mutaciones* (2000) recogía la experiencia de un taller de la Escuela de Diseño para construir una ciudad genérica del Imperio romano a través del desarrollo de un videojuego, *Roman System*. Justificaron su uso por "la pareja objeto/acción de los videojuegos y el asombroso poder de aprendizaje estimulado por su rapidez e interactividad". Para poder desarrollarlo, tuvieron que estudiar las características y elementos que definían las urbes romanas. Lo que implicaba que los estudiantes habían realizado un análisis de estas para llegar a comprender su funcionamiento para después, poder establecer las reglas del juego. Además, la experiencia de juego permitió "una relectura" en tiempo real que facilitaba la asimilación del diseño urbano y nuevas comprensiones del fenómeno (Koolhaas et al., 2000; Attali, 2000, p. 21).

Ese mismo año, Kas fue invitado a asistir a la ceremonia de entrega de la Legión de honor, la más importante de las distinciones que otorga Francia, a R. Koolhaas por sus aportaciones a la disciplina. La relación con su exprofesor era complicada. Era evidente su admiración como referencia y también su resentimiento. K. Oosterhuis asistió con sus mejores galas a la Embajada de Francia en La Haya. Él mismo contaba como, en un momento dado, habló con su maestro para felicitarle y este le dijo: "eres el único arquitecto holandés al que realmente respeto". Kas no debía esperarse ni de lejos ese comentario, tras las críticas mordaces que había recibido anteriormente por parte de su mentor. Años después lo recordaba como "un golpe directo al corazón [como siempre], pero esta vez con un toque amable". Parecía que en ese juego de tirar y aflojar, ambos encontraban momentos de sintonía y admiración mutua (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 20).

7.1.2. ONL y el uso del software de desarrollo de videojuegos para democratizar el diseño

En su estudio, Kas siguió su línea experimental de los años anteriores. Nos detendremos en dos de sus proyectos; uno por ser uno de los escasos ejemplos de arquitecturas dedicadas a viviendas particulares en los que investigaría la aplicación de nuevos medios y el otro, por la implicación de haber sido seleccionado como un arquitecto de referencia a escala mundial. Kas presentó para la exposición de Archilab 2001 la *Variomatic house* (*Casa Variomatic*). Estaba inspirada en "el sistema de transmisión continua" desarrollado por la empresa automovilística holandesa DAF y la idea de "familias" de coches, con diseños similares que se adaptaban respondiendo a diferentes públicos objetivos. El primero era un sistema de caja automática que funcionaba con poleas capaces de acercarse y separarse, proporcionando una conducción más suave porque no se producían saltos entre las marchas. Por otro, él quería trasladar ese concepto de "familia" a la arquitectura, proponiendo diseños personalizados dentro de unos límites. Por ello, propuso utilizar variantes paramétricas de una misma forma, capaz de "expandirse o encogerse [ofreciendo] un espacio habitable variable" que respondiese a las necesidades y deseos de todo tipo de usuarios. Como hemos visto, esa capacidad de adaptación de la arquitectura era una de sus obsesiones. Quería responder a esa porción de la población que demandaba del mercado arquitectónico una cierta personalización, alejada de la producción en masa de la arquitectura moderna (Oosterhuis, 2002a, pp. 121-123; Oosterhuis et al., 2007a, p. 11).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



Figuras 211 y 212. ONL, *Variomatic House* (2001). Ejemplos de las adaptaciones entre las que podía elegir un cliente y, a la derecha, página web con la interfaz de personalización.

Variomatic era un portal web (www.variomatic.nl[149]) que servía como catálogo para los proyectos de viviendas de K. Oosterhuis y plataforma de diseño colaborativo para futuros clientes. La web permitía, a las partes implicadas, observar la evolución del desarrollo del proyecto en 3D y, si querían, hacer contribuciones a este. Era una "línea directa" "entre el cliente y el productor", que facilitaba el proceso. En otras palabras, permitía observar como un "flujo de información" iba modelando al proyecto. Había sido desarrollada con el software de diseño de videojuegos Virtools, lo que probaba que el estudio seguía investigando sobre las posibilidades de estas herramientas. Los visitantes de la web podían diseñar, jugar con volúmenes, aperturas, colores, "formas y materiales". Si finalmente decidían enviar su propuesta el arquitecto, este recibía los datos que describían su diseño, un paquete de información muy pequeño que facilitaba la comunicación. En ONL, consideraban a los "habitantes" como expertos en "vivir en un espacio y saber lo que necesitaban", así que debían poder participar en el diseño como el resto de especialistas. A partir de ellos, Kas proponía un proyecto tridimensional a través de piezas prefabricadas recogidas en una base de datos. Cada vez que el cliente o el arquitecto visitaban o modificaban el proyecto este se actualizaba. Los fabricantes y constructores estaban conectados a la web, de forma que podían acceder directamente al proyecto para producir los elementos precisos y construirlo. Inspirándose de nuevo en la oferta de algunas empresas automovilísticas como *Smart,* que habían empezado a posibilitar la personalización de sus coches a través de sus webs, usando *Variomatic* sus clientes podían elegir los colores o acabados que prefiriesen (Oosterhuis, 2002a, pp. 59, 64; Oosterhuis 2003a, pp. 37-38; Oosterhuis et al., 2007a, p. 11; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

Uno de los referentes que el arquitecto hacía explícitos, era el compositor de música electrónica Brian Eno quien, en 1992, había publicado un tema llamado *Distributed Being*. Precisamente, K. Oosterhuis tomaba de esa composición la caracterización de las bases de datos como "seres distribuidos". Es decir, como un conjunto de datos que funcionaba en conjunto como "enjambre o cerebro" "en tiempo real", sin una localización determinada. Estas también estaban "en evolución", ya que con cada interacción "se transforma[ba]n" "por su voluntad de estar en el enjambre" sin tener que estar "controladas por alguien en particular". Al igual que

[149] El portal fue desactivado y no ha podido ser consultado directamente.

un edificio, las bases de datos eran modeladas por "fuerzas vectoriales" internas y externas y que podían ser "centrípetas o centrífugas". *Variomatic* era un ejemplo de "ser distribuido". Aunque la web estaba alojada en el servidor de ONL, cada vez que un cliente accedía a un proyecto desde su ordenador, este podía modificarlo de múltiples maneras. Virtools había permitido que clientes y arquitectos hablasen la misma lengua. Esta concepción hacía que el arquitecto entendiese que era un participante más en el desarrollo del proyecto, pero no el propietario del proyecto. Kas establecía una simetría entre todos los actores participantes en la red de desarrollo del proyecto (Oosterhuis, 2003a, pp. 36, 38; Oosterhuis y Lénárd, 2003, p. 150).

Figura 213. ONL, ejemplos de algunos resultados de *Variomatic* (2001).

El arquitecto antillano asentado en Países Bajos, Carel Weeber, había planteado unos años antes el concepto de "vida salvaje" (1998), que consistía hacer partícipes a los usuarios del diseño de sus casas ofreciéndoles poder elegir diferentes modelos de un catálogo. Esta no dejaba de ser una actitud paternalista ante el usuario, que se limitaría a elegir diferentes modelos. Kas había llevado esta idea más allá, aunque todavía arrastraría el lastre de no dar libertad total al usuario como creador a su mismo nivel. Su propuesta tenía una repercusión en la idea de autoría que resultaba conflictiva a principios del siglo XXI, anticipaba transformaciones en la comprensión del trabajo y la economía colaborativa. El arquitecto ahora era como un diseñador de software libre, dispuesto a compartir todos los datos de su programa y aceptar que estaba en un proceso de transformación, desdeñando la idea de artista como responsable último de una obra, relativizando la importancia de la firma del autor. Cabría plantearse qué repercusiones tendría la generalización de esta concepción para la arquitectura como disciplina, en la que se promueven firmas de arquitectos estrella. En una arquitectura e-motiva, ¿se diluiría la imagen del arquitecto como genio creador o ciertas figuras seguirían manteniendo su estatus por la calidad, innovación o lo personal de sus proyectos? Si volvemos la mirada a la informática, aún en el movimiento del software libre, existían figuras que actuaron como referentes y se han mantenido como tales por sus aportaciones teóricas sobre el fenómeno. Un ejemplo es uno de sus fundadores, Richard Stallman. En todo caso, aunque el arquitecto tuviera la última palabra, su tradicional poder absoluto sobre la obra empezaba a diluirse. Kas estaba proponiendo cambiar el esquema de trabajo arquitectónico a través del uso de una web y el software de desarrollo de videojuegos; de una estructura piramidal a una horizontal (Oosterhuis, 2003a, pp. 36, 38; De Jong y Schuilenburg, 2006b, p. 132).

ONL por fin se situaba en el mapa mundial de los estudios de arquitectura más vanguardistas. A finales de 2001, la prestigiosa galería neoyorquina Max Protetch Gallery confeccionó una lista de los sesenta arquitectos "más influyentes" del planeta y los invitó a presentar un proyecto para la Zona Cero de los atentados del 11-S. Las propuestas fueron mostradas en la exposición *New World Trade Center: Design Proposals* (2002), "considerada la exposición en una galería privada más visitada de la historia" en la ciudad hasta entonces. Kas fue uno de los arquitectos seleccionados. Presentó una propuesta de arquitectura e-motiva,

cuanto menos, arriesgada. La premisa de su proyecto era generar sentimientos positivos y de "fascinación" en sus posibles usuarios. Quería invitarlos a encontrar en él "belleza, orgullo local y conciencia global", mientras cuestionaba "tanto la arrogancia del dominio cultural", como de "sus homólogos activistas". Buscó lograr este efecto a través de una arquitectura "programable", "de código abierto" y "basada en el tiempo". Una obra que estaría "en constante proceso de destrucción y de sanación inmediata", "en continuo estado de crisis". Su estructura "flexible" e "inclinada" sería capaz de adaptarse a los datos que recibiese de su interior y su exterior, las fuerzas de las que hablaba el arquitecto. Quienes viesen sus cambios desde el exterior pensarían que eran "irracionales" pero, tras ellos, se encontraría un sistema de análisis de datos capaz de "equilibrar" tecnología y naturaleza (Oosterhuis, 2002a, p. 29; MaxProtetch, 2015; Oosterhuis, 2003a, p. 58).

Figuras 214 y 215. ONL, en *Ground Zero 2011* propusieron doce imágenes en las que la arquitectura se adaptaba a los meses del año y las necesidades de sus usuarios. Aquí se ven enero y mayo. (2001)

Este equilibrio produciría un "espacio de transacción adaptable complejo". Además, sería una arquitectura proactiva, capaz de hacer propuestas. El hecho de que su código fuese abierto permitía, por un lado, que la obra fuese transparente en sus contenidos, y por otro, que cualquier persona pudiera hacer propuestas para la misma, democratizando el edificio. Su piel mostraría "un flujo continuo" de información "sin filtrar proveniente de (…) [todo] el mundo". Sus usuarios serían sus propietarios y sería "jugada por un enjambre multitudinario de jugadores". Asociaba el 11-S con la "ciencia ficción", teniendo repercusiones de tal calibre que ni los propios terroristas habían sido capaces de prever. Por eso, creía que "conceptos de la ciencia ficción virtual" tenían más sentido que nunca aplicados a ese contexto, proponía algo radicalmente nuevo, que no se había hecho antes, con el objetivo de causar "un impacto" capaz de contrarrestar lo sucedido tanto en el sentido económico, como de todos los valores intangibles que podría generar. Su "e-edificio" ("e-building"), era una arquitectura de "estados emocionales auto-ejecutables", capaz de "adaptar su forma y contenido". La capacidad de adaptación de la estructura hacía que se pudiese usar para múltiples funciones y que ella misma fuese capaz de generar nuevas propuestas. La exposición tuvo tal éxito que HarperCollins editó un libro sobre la misma, y el "Departamento de Estado (…) [la seleccionó] para representar (…) [al país] en la VIII Biennale di Architettura de Venezia" (Oosterhuis, 2002a, p. 29; MaxProtetch, s.f.; Oosterhuis, 2003a, p. 58).

Pero también cosechó duras críticas por el discurso banal de muchas de sus propuestas. Una de las más conocidas fue la del historiador de la arquitectura, Reinhold Martin. En su artículo "Critic of What? Toward a Utopian Realism" (2005) ejemplificaba la falta de posicionamiento ideológico de los participantes en la exposición en concreto los estudios que se habían unido bajo el nombre de "United Architects": Greg Lynn FORM, UNStudio, Kevin

Kennon, Foreign Office Architects (FOA) y Reiser+Umemoto. Entre ellos, señalaba como clarificador el discurso con el que FOA acompañaba su obra "Ni siquiera consideremos recordar… ¿Para qué? Tenemos una gran localización en una gran ciudad y la oportunidad de tener el edificio más alto de vuelta en Nueva York". R. Martin veía en este tipo de discursos una falta de reflexión histórica y de "pragmatismo post-utópico" o "realismo utópico". Basándose en la realidad, enviaban un mensaje de optimismo complaciente que confundía "progreso" y "oportunidad" porque generaban "lo opuesto". Además, proponían "un estilo sin forma". Los consideraría parte de un contexto "neoliberal" fruto de la "globalización tecno-corporativa". Aunque Kas no formaba parte de ese grupo, su propia propuesta podría recibir las mismas críticas. Estaba entrando en el juego de convertirse en un diseñador que se ponía al servicio de los poderes políticos, con un proyecto profundamente simbólico. El arquitecto Deyan Sudjic analizaba en *The edifice complex: How the rich and powerful shape the world* (traducido en castellano como *La arquitectura del poder: Cómo los ricos y poderosos dan forma al mundo,* 2006) la relación entre arquitectos y poder. En este ensayo demostraba cómo desde los totalitarismos hasta en la democracia, por ejemplo, con las bibliotecas asociadas a cada uno de los presidentes estadounidenses, los arquitectos habían contribuido con sus obras a consolidar su imagen. Si bien es cierto que K. Oosterhuis, en general, tenía un posicionamiento político claro sobre la arquitectura y aplicaba su optimismo tecnológico en favor de la democratización de su concepción y diseño, como un paso más allá en la participación ciudadana en los proyectos arquitectónicos. De hecho, se desmarcaría abiertamente de otros "post críticos" como MVRDV (Martin, 2010, pp. 354-355, 358, 361; Sudjic, 2006).

Figura 216. ONL, *Ground Zero 2011, Septiembre* (2001).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

7.2. EL BOSTEZO CONTAGIOSO DE M. ENGELI. LA DISEMINACIÓN DEL VIDEOJUEGO COMO MEDIO EN EUROPA.

El último de los tres capítulos dedicados a la trayectoria de M. Engeli se centra de lleno en su figura. Como veremos, 2001 debió ser un año agridulce para nuestra protagonista. En pleno apogeo de su actividad e iniciando a entablar relaciones con instituciones internacionales, tuvo que encarar su fase final con el grupo de Arquitectura y CAAD. Tras finalizar su relación con la ETH Zürich, la arquitecta se movió entre varias instituciones suizas y europeas, especialmente en Países Bajos y Austria, diseminando su aproximación al trabajo con el videojuego a través de talleres. En esta etapa, profundizó a nivel teórico sobre el medio a través de varios cursos, consolidando sus conceptos y métodos, que fue depurando progresivamente aplicando sobre ellos su propia metodología iterativa. Esto se reflejó en varias publicaciones científicas en las que presentó los resultados de sus talleres. Estudiaremos la evolución de sus referentes y de su trabajo, que incluyó la participación en un proyecto de investigación sobre realidad aumentada, y supuso su aproximación hacia las artes visuales. La inestabilidad geográfica y laboral que acompañó a M. Engeli durante estos años, acabó cuando fue contratada en la Simon Fraser University en la Columbia Británica, momento en el que finalizó su etapa laboral europea.

7.2.1. 2001: Una creciente tendencia hacia el videojuego.

Uno de los últimos proyectos de posgrado que dirigió fue *Zound garden* (*Jardín de zonido*) (2001) desarrollado por Richie Jindal y Johannes Nöldeke. Mediante el editor de niveles de *Unreal Tournament* generaron "un nuevo tipo de lugar" diseñado por sonidos. El espacio se escuchaba al recorrerlo. El desplazamiento generaba una experiencia única con cada interacción, "esculpiendo el espacio mediante el ruido". Su intención era que el espacio se explorase en una sala oscura y sin acceso directo a una interfaz visual. Querían que el usuario generase a través de una experiencia sonora "y su imaginación (…) un espacio virtual en su mente". Su intención era meramente lúdica, de "puro disfrute". Para ello, se inspiraron en la sencillez de los jardines zen. Sin un objetivo claro, subvirtieron la idea original de *Unreal Tournament*, como algunos artistas hicieron con los *mods*. El resultado fue una "aurealidad". El editor del juego facilitó hasta tal punto el trabajo de ubicación espacial de sonidos, que los alumnos pudieron centrarse en el proceso de diseño, explorando "diferentes combinaciones" sonoras o los "comportamientos del entorno" sonoro. No obstante, para hacerlo siguieron estrategias propias del diseño de niveles, como generar "caminos y guías, atmósferas o dinámicas y densidad". Esta obra recordaba a los inicios de la arquitecta y sus trabajos sobre sonido con M. Cooper en el MediaLab. En 2016, DOsounds y el estudio Freak instalaron en el área infantil del Hospital Poole en Dorset, *SoundWall*. Era una propuesta más sofisticada y compleja, porque, entre otras cosas, incorporaba proyecciones. No obstante, partía de la misma idea, generar ambientes a través de sonidos que se activaban interactivamente. Además, usaron el sistema de detector de movimientos de la consola Xbox para controlar las interacciones y hacerlo accesible a todos los públicos. En este caso su objetivo fue ayudar a los niños a desconectar y relajarse durante su estancia hospitalaria. (Engeli, 2002, p. 224; Engeli, 2003a, p. 64; Engeli, 2003e; DOsounds y Freak, 2016).

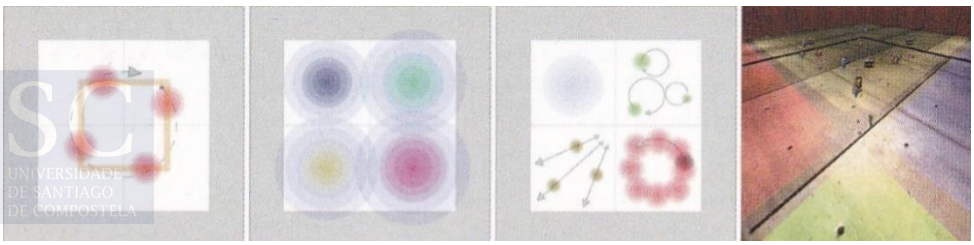


Figura 217. Richie Jindal y Johannes Nöldeke, *Zound Garden* (2001).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

7.2.1.1. El primer contacto con la TU Delft: Su participación en *GameSetandMatch* (2001).

2001 también fue el año en el que M. Engeli empezó a colaborar con la TU Delft. Fue invitada por el grupo de K. Oosterhuis al Primer Simposio *Game, Set, Match*, que se celebró en diciembre de ese año. En él, presentó el trabajo que habían estado desarrollando con editores de niveles de videojuegos en la ETH Zürich. Su contribución permite tener una perspectiva teórica de su proceso de experimentación. La autora empezó el capítulo correspondiente a su presentación citando al arquitecto Ted Naos: "Para los arquitectos y los estudiantes de arquitectura el diseño de niveles de juegos crea un número interesante de retos y giros comparables al proceso usual de diseño. La arquitectura es el arte de moverse a través del espacio". El final de esta cita sirvió a la arquitecta para enumerar las dos características principales de un videojuego *ego-shooter*: "el recorrido en tiempo real de sofisticados entornos 3D" y el tener que enfrentarse a retos y enemigos que obligaban al jugador a desarrollar diferentes habilidades. Señaló que las herramientas de CAD eran instrumentos de dibujo, "simulación y comunicación de ideas arquitectónicas" que llevaban a desarrollar "imágenes iconográficas". Pero, la evolución de la tecnología había provocado un cambio en la sociedad que se reflejaba en la arquitectura, apreciándose un cambio de "funciones y funcionalidad", llegando hasta "el comportamiento autónomo". Esto provocaba la necesidad de nuevas herramientas y medios de comunicación que se adaptasen a las nuevas necesidades. Para hablar de la evolución del trabajo del grupo de Arquitectura y CAAD recurrió a dos puntos ya señalados por G. Schmitt. El primer cambio era que, en vez de buscar aprender a "modelar" con CAD, buscaban aprender a "diseñar, expresar y comunicar" la arquitectura. El segundo cambio superaba la representación, buscaban generar proyectos híbridos en los que lo físico y lo digital se mezclasen, incorporando "sensores, procesadores y software". Estos tenían que estar presentes en los proyectos. Fue lo que él llamó del *ladrillo al bit*, una expresión seguramente inspirada en el "bits and atoms" de N. Negroponte (Engeli, 2003a, pp. 55-57; Schmitt, 2001a; Engeli, 2003f, p. 31; Negroponte, 1995, p. 11).

Para M. Engeli, el trabajo de diseño de niveles facilitaba al arquitecto explorar y adquirir habilidades con los materiales, técnicas, recursos y efectos que luego podría aplicar en otras herramientas de diseño digital más especializadas. Reconoció que era un medio con limitaciones, pero señaló sus ventajas como permitir experimentar y relacionarse rápidamente con el lenguaje de la espacialidad digital sin necesidad de grandes conocimientos. La arquitecta explicó que los editores de niveles no estaban pensados para este uso. Esto conllevaba algunos inconvenientes porque al utilizarlos, acababan apareciendo contradicciones. Aun así, los valoró muy positivamente porque abrían nuevas perspectivas para los arquitectos. Encontró cuatro elementos de conflicto principales: (1) El primero era estético. Era común encontrar lo que calificó como una "estética medieval" en los juegos. "Texturas de piedras ásperas y escasas, focos de luz de baja intensidad que se aplica[ba]n de manera general en los entornos". Un diseñador de videojuegos buscaba diseñar mundos que permitiesen una navegación dinámica y fluida. Por ese motivo, evitaría que su diseño consumiese muchos recursos de hardware. Es decir, la capacidad de los ordenadores en ese momento limitaba el desarrollo de los entornos en favor de la jugabilidad. Sin embargo, los arquitectos podían experimentar con todos los recursos que este medio ponía a su alcance, "formas, texturas iluminación y comportamiento", porque su objetivo era diferente. Esto generó otro tipo de espacios y ambientaciones a pesar de usar las mismas herramientas. (2) M. Engeli vio una segunda contradicción en la acción principal de los videojuegos. En el caso de los juegos de disparos en primera persona, era disparar. Pero, al ser usados por arquitectos, según la propuesta que hiciesen o la experiencia que quisieran diseñar

para el usuario, esta acción podía convertirse en un elemento secundario o, incluso, desaparecer (Engeli, 2003a, pp. 57-58; Engeli, 2003f, p. 31).

(3) La tercera era la relación o creación de una comunidad muy comprometida. La entendió como una de las características de los juegos de disparos en primera persona en red. Mientras en los juegos en línea se generaban fundamentalmente para jugar partidas, su interés por las comunidades era diferente. Aspiraba a aprender de la generación de comunidades de trabajo colaborativo, de cocreación y de experiencia de las obras generadas por otros miembros de la comunidad. Concretamente, le interesaban tres aspectos: (a) los jugadores que contribuían al desarrollo de *mods*; (b) aquellos que ayudaban o compartían sus experiencias respecto a cuestiones técnicas y de nuevos avances en los foros del juego; y, (c) la utilización del juego como medio o plataforma para invitar a otros usuarios para que probasen el nivel que habían diseñado. (4) La cuarta contradicción era la propia "aproximación al diseño" por parte del arquitecto. Era consciente de que se alejaba de ofrecer sólo una experiencia lúdica. Es decir, entraba dentro de una dinámica de gamificación o de desarrollo de juegos serios. Tras sentar las bases de las que partió en la experimentación con videojuegos y su reflexión sobre el medio respecto a la arquitectura, presentó los cuatro proyectos principales en los que había trabajado con sus alumnos sobre ellos y cuáles habían sido sus objetivos. En *Level5* investigaron sobre las "cualidades arquitectónicas visuales y de comportamiento"; en *nextLevel* trabajaron sobre los "hiper entornos", espacios que se conectaban fuera de una lógica geográfica; en *The Hobbit* estudiaron el uso del videojuego para contar una historia; y, en *Zound Garden* investigaron cómo caracterizar espacios a través de sonidos (Engeli, 2003a, pp. 58-61; Engeli, 2003f, p. 31).

Además, M. Engeli encontró cinco características específicas del videojuego en relación con la arquitectura. (1) La más evidente era que el cliente o usuario se transformaba en un "JUGADOR". Como tal, esperaría "entretenimiento y diversión". Aunque sin citarlo, la arquitecta siguió los principios de J. Huizinga cuando desarrolló esta idea. Indicó que el jugador debía poder entender "las posibles acciones" y que "la motivación del jugador se conv[ertía] en una preocupación clave para el diseñador". En otras palabras, las normas de juego debían interiorizarse de forma fácil y rápida y el juego debía ser interesante para el jugador con el objetivo de mantener el círculo mágico. (2) La segunda fue que un nivel estaba "CONSTRUIDO" y era equiparable con una obra a escala "1:1 – real, no virtual –". Por lo tanto, la experiencia de este espacio era equivalente a la de un espacio físico: "los niveles son entornos de juego reales para jugadores reales". Esta idea era una evolución lógica del pensamiento de G. Schmitt. Resultó significativo como M. Engeli enfatizó esta y otras ideas al ponerlas en mayúsculas. Esto daba a entender que las consideraba claves respecto a las relaciones entre videojuegos y arquitectura. Sin duda, estos conceptos debían haber sido motivo de discusión y debate con sus alumnos y otros miembros del grupo de Arquitectura y CAAD (Engeli, 2003a, pp. 60-61; Engeli, 2003f, p. 31).

(3) La tercera característica era que los niveles podían "MODIFICARSE". Reivindicó la necesidad de desarrollar un diseño iterativo, que permitiese ir depurando la experiencia y la calidad del juego en base a las opiniones de diferentes usuarios. (4) La cuarta era que "los niveles [era]n DINÁMICOS y REACTIVOS". Esto implicaba que no tenían por qué seguir las lógicas de la física. Estaban hechos de bits, lo que permitía diseñar y experimentar con diferentes comportamientos que generasen nuevas relaciones con los usuarios como, por ejemplo, había llevado a la experiencia física *Aegis Hyposurface*, de deCOi. (5) La última de las especificidades era que, un nivel podría ser también "UNA SIMULACIÓN de arquitectura construida o planeada". El videojuego permitía hacer modelos rápidos, sin detalles que podían recorrerse para "detectar cualidades, así como problemas". En un artículo posterior eliminó esta característica. Probablemente, ella misma se dio cuenta de la contradicción entre la segunda

característica y esta afirmación. O bien, consideraba la arquitectura del videojuego como algo construido y con existencia tan real como la física, o como una realidad virtual y simulada, cosa que, como hemos visto, ella misma rechazaba vehemente. A pesar de todo, este texto evidenció que estaba afianzando las bases teóricas sobre las que después siguió desarrollando su investigación y docencia. Cabría esperar que el interés mutuo de M. Engeli y Hyperbody sobre la cocreación, las herramientas de diseño colaborativas en línea, la aproximación al mundo del arte y, sobre todo, el empleo del videojuego como herramienta arquitectónica generase colaboraciones o un mayor diálogo, pero no fue así. Es probable que, el trabajo de M. Engeli basado en la narración chocase con la vertiente más pragmática de K. Oosterhuis cuya aspiración era construir en el espacio físico (Engeli, 2003a, pp. 60-61; Engeli, 2003f, p. 31).

7.2.1.2. La discreta despedida de la ETH Zürich.

El décimo aniversario de la dirección de la Cátedra de Arquitectura y CAAD en la ETH Zürich por el profesor Gerhard Schmitt en 1998 coincidió con su cambio de posición en la Universidad a vicepresidente de la misma. En ese momento, M. Engeli propuso la edición de un libro como muestra de reconocimiento a su trabajo y a la riqueza de proyectos generados por los alumnos e investigadores del equipo que había fundado. Con esta publicación brindaron una perspectiva de los mejores proyectos realizados bajo la tutela de dicha cátedra. Tras tres años de trabajo de edición, M. Engeli consiguió que *bits and spaces* (*bits y espacios*, 2001) viera la luz y, además, publicada por la prestigiosa editorial Birkhäuser. Este volumen difundió sus exploraciones y contribuyó a conservar la memoria de varios de los proyectos aquí analizados. El libro se publicó acompañado por un CD-ROM y una web que permitió apreciar los aspectos dinámicos de los proyectos (Engeli, 2001c).

M. Engeli se despidió de la ETH Zürich con otro trabajo de edición, *ETH World Mini-CDs* (2001). Editó dos miniCDs *Vision and 14 Pioneer Projects* y *Visions and Realities*, en los que se usaban interfaces inspiradas en videojuegos para mostrar qué se estaba haciendo en el ETH World Center, una institución que apoyaba a los miembros de la Universidad que investigaban sobre "la creación de la nueva presencia virtual / física". Fue entonces cuando, M. Engeli empezó a desarrollar talleres para arquitectos, pero también para otras disciplinas vinculadas con el diseño, siguiendo los principios de G. Schmitt. Sus primeras colaboraciones fueron con Hyperwerk en Basilea y en la TU Delft. A pesar de la gran influencia de esta figura sobre ella, no volvieron a colaborar tras finalizar su contrato con la ETH Zürich. Ya hacia el final de su relación, la arquitecta decidió empezar a escribir su tesis doctoral bajo la dirección del artista Roy Ascott[150] en Reino Unido. Así, de forma natural, su carrera evolucionó de la arquitectura hacia las artes interactivas, donde las prácticas experimentales con videojuegos fueron adoptadas más rápidamente (ETH World, 2002; Engeli, 2005a).

7.2.1.3. El inicio de su tesis doctoral: una arquitecta investigando sobre videojuegos.

M. Engeli decidió empezar a escribir una tesis doctoral en el Planetary Collegium de R. Ascott en 2001 y acabó su relación profesional con la ETH Zürich en marzo de 2002. Según ella misma explicó, había dedicado los veinte años anteriores al trabajo e investigación en diseño en "arquitectura, diseño asistido por ordenador, diseño de espacios virtuales, diseño de entornos en línea para colaboraciones creativas, e investigaciones sobre espacios de juego

[150] Es un artista especializado en nuevas tecnologías. Su obra ha sido expuesta en la Biennale de Venezia o Ars Electronica de Linz, entre otras. Ha sido profesor en el San Francisco Art Institute, el Ontario College of Art, UCLA, Viena, etc. Ha asesorado a múltiples organizaciones sobre nuevos medios. Algunas de sus publicaciones son *Reframing Consciousness* (1999) y *Art Technology Consciousness* (2000).

digitales". Ella destacaba esta última faceta porque le permitía analizar las herramientas y capacidad de seducción de los espacios virtuales. Como hemos visto, había asistido a un proceso de ludificación en las herramientas de aprendizaje y en los entornos de información, pero era crítica con cómo se había hecho. En su opinión, no se entendía cómo generar significado en los juegos. Por eso, para su investigación doctoral propuso "identificar y después explotar el potencial para la construcción de "significado más allá del juego" característico de los espacios de los juegos digitales". Con ese bagaje, su interés se centró en la capacidad expresiva para transmitir mensajes concretos mediante el videojuego, intentando implicar a los sentidos y generar diferentes niveles de comunicación con los usuarios / jugadores. Es probable que esta fuese una crítica al trabajo de otros compañeros, como el propio K. Oosterhuis, que nunca aspiró a trabajar desde la posición de un diseñador de juegos (Engeli, 2004a; ETH World, 2002).

7.2.2. Los talleres en Hyperwerk: *Hyperlevel* y *Metaworx Unreal*.

El mismo 2002, entre mayo y junio, realizó junto a M. Zehnder un taller en Hyperwerk Basel, el Instituto de diseño Postindustrial de la Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW, Universidad de Ciencias Aplicadas de Noroeste de Suiza)[151]. Esta colaboración inició una relación con esta institución que como veremos, se mantuvo en el tiempo. En el taller *Hyperlevel* reflexionaron sobre la conexión entre "el medio y el mensaje", una referencia directa a M. McLuhan. Quisieron "explorar el poder expresivo de *Unreal Tournament*", su capacidad para expresar y explorar ideas desde un trabajo *rápido e intuitivo* (Engeli, 2003c).

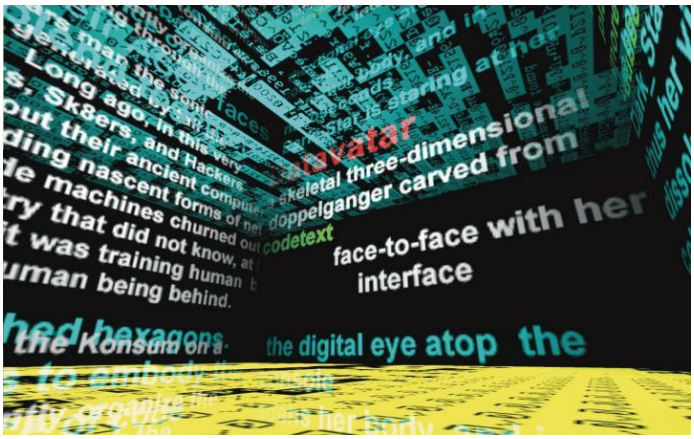
M. Zehnder era arquitecta de formación, ya había coincidido con M. Engeli en 1999, en la exposición *game_over*, había sido su alumna en el taller *level5* y habían colaborado en *nextLevel*. Durante 2001, M. Zehnder no sólo se graduó con honores en un Máster en Arquitectura en la ETH Zürich, si no que colaboró como docente en un posgrado de la cátedra de Arquitectura y CAAD. Parecía natural que decidiesen colaborar en un momento de cambios en la vida de ambas y compartiendo el interés por los videojuegos. Además, M. Zehnder empezaba a tener visibilidad a nivel internacional con sus propuestas. Había colaborado con IBM para la muestra *sWISH* (*Suiza-deseo*, 1999-2002) para la Expo.02 de Suiza. En este Pabellón se presentó al país alpino como un entorno fantástico, poblado de deseos que se proyectaban en las paredes. Al entrar en él, una ser mágico virtual acompañaba a los visitantes a través de un recorrido que desembocaba en un "lago de los deseos". M. Zehnder también, colaboró con el colectivo artístico etoy entre 2001 y 2002, en obras sobre los valores que estaban rigiendo a la sociedad. Realizaron dos intervenciones en esta línea. La primera fue para la Bienal de Arte Joven Big Torino 2002, construyendo un espacio de guardería para niños en el que analizaron la influencia de los medios en este público. Y, la segunda, para la exposición Credit Games celebrada en el InterCommunicationCenter de Tokio, donde reflexionaron sobre los comportamientos generados por las máquinas de juego japonesas tipo *pachinko*. Estas son una especie de juegos pinball disponibles en espacios similares a los casinos o salas de juegos recreativos y son muy populares en Japón. Además, M. Zehnder participó en la preparación de *postLevel* (ca. 2000), la colección de niveles de videojuego realizados con los editores de *Quake II* y *Unreal Tournamen*t desarrollados por el grupo de Arquitectura y CAAD (Zehnder, 2011; Engeli y Zehnder, 2002; ETH Zürich, s.f.c).

[151] Hyperwerk, Institute for Postindustrial Design (Instituto para el Diseño Postindustrial), en Basilea se autodefine como un "laboratorio de aprendizaje" interdisciplinar. En él se promociona el desarrollo de proyectos de alumnos, talleres y formaciones que contribuyan al "empoderamiento" de sus estudiantes a la hora de poder explorar temáticas contemporáneas en las que entran en juego las nuevas tecnologías (FHNW, s.f.a).

Figura 218. Miriam Zehnder formó parte del equipo de Morphing Systems que preparó la exposición *sWISH* (1999-2002) para la Expo.02 de Suiza.

Para el desarrollo de *Hyperlevel*, Hyperwerk puso a disposición de los alumnos seis ordenadores, con *Unreal Tournament* y su editor con licencias oficiales. Los estudiantes, por su parte, se comprometieron a jugar, al menos, una hora a este título (media hora a una partida de combate a muerte y otra media hora en una partida en línea), y a leer y hacer una recensión crítica de uno de los once textos sobre diferentes aspectos de los videojuegos que les propusieron. Aquellos con conocimientos previos en tratamiento de "imagen, video y sonido" tuvieron preferencia para realizar el curso. Doce participantes trabajaron en parejas transformando el videojuego en un medio "comprometido (…) [tratando] cuestiones culturales políticas, económicas y ambientales". El taller se celebró durante dos semanas consecutivas, en las que se dedicaron tres días y medio de cada una al mismo. La primera semana concentraba la carga teórica y técnica. Durante la misma, debieron elaborar un esbozo del *mod*. La segunda semana se centraba en el desarrollo del nivel. Además, durante el taller se proyectaron cuatro películas. Todas ellas, tuvieron una gran influencia en el imaginario de la generación que creció durante los años noventa y conectaban directamente mundo físico y mundo virtual o, en algunos casos, directamente con la cultura de los videojuegos: *Tron* (1982) de S. Lisberger, *Cube* (1997) de V. Natali, *Lola rennt* (*Corre Lola, corre*,1998) de Tom Tykwer y *eXistenZ* (1999) de D. Cronenberg. Si en *Tron* la vinculación con el videojuego aparecía ya en la propia narración cuando el protagonista se adentraba en un arcade, *Cube* (1997), de Vincenzo Natali, propuso un macabro laberinto en el que sólo se podía avanzar resolviendo acertijos o superando pruebas, como si se pasara de nivel. El planteamiento temporal de *Corre, Lola, corre*, recordaba la posibilidad que ofrecen los videojuegos de repetir, una y otra vez, el mismo nivel, o reto, variando las acciones y obteniendo resultados diferentes. Mientras, *eXistenZ* (1999), de David Cronenberg, presentaba directamente el mundo del videojuego mediante una narración distópica donde existían consolas de juego orgánicas a través de las que el jugador se conectaba a una especie de realidad virtual para jugar (Engeli y Zehnder, 2002).

El dossier que elaboró M. Engeli para sus alumnos permitió conocer sus referencias sobre el trabajo realizado desde la arquitectura con los videojuegos. Eran los proyectos que habían desarrollado en el grupo de Arquitectura y CAAD, como el Seminario *Level5* de 1999, el trabajo realizado con la propia M. Zehnder en *nextLevel. Through the looking glass* y el resto de los proyectos ya mencionados. Sus referentes a nivel de experimentación artística con el videojuego eran el dúo pionero de origen belga jodi, el proyecto *Linx3d* (1999) desarrollado también con *Unreal Tournament* de Max Moswitzer y Margarete Jahrmann y la instalación tipo cave, *World Skin* (1997) de Maurice Benayoun, ganadora de un premio Nica en el Ars Electronica de 1998. En casi todas sus aproximaciones a los videojuegos, jodi modificaban el



Figuras 219 y 220. Max Moswitzer y Margarete Jahrmann, *Linx 3D* (1999). Las propuestas de los alumnos de M. Engeli mostraron una estética similar al mundo compuesto por un texto fijo de esta instalación.

software de juegos tan conocidos como *Mario Bros.* de Nintendo y eliminaban la mayor parte de sus elementos. De esa manera deconstruyeron su lenguaje, reduciéndolo a una expresión mínima. Estas acciones permitían que el público reconociese el juego, pero generaban sensaciones muy diversas. Sus intervenciones invitaban a entrar en estados casi meditativos al ver sólo las nubes de los escenarios de *Mario* pasar, pero también despertaban inquietud en los juegos de disparos de primera persona donde dificultaban el reconocimiento del entorno o la identificación de posibles peligros. Mientras, *Linx3d* era un arcade modificado por M. Moswitzer y M. Jahrmann para mostrar su intervención en *UT* en dos pantallas. En su instalación sabotearon la intención principal del juego, disparar, y transformaron la interfaz gráfica en un texto fijo; en paralelo, entraban en los servidores en línea del juego que conectaban con una cámara, a través de la cual alteraban los propios avatares de los jugadores. Por su parte, *World Skin* de M. Benayoun reflexionó sobre el poder de los medios de comunicación y la banalización de la violencia. Introdujo a los visitantes en un entorno tridimensional que presentaba un collage con imágenes de guerras reales. Los espectadores usaban cámaras que funcionaban como armas; cada foto iba borrando parte de las imágenes que, después, podían imprimir (Moswitzer y Jahrmann, 1999).

A continuación, veremos cuáles eran las ideas principales tras los textos teóricos empleados por M. Engeli y M. Zehnder en el taller. Algunas de estas reflexiones se manifestaron en el trabajo de M. Engeli, M. Zehnder y sus alumnos. Al repasar los artículos resultaba evidente que, en realidad, las profesoras habían extraído los ejemplos recogidos por Tilman Baumgärtel[152], y añadido sus propios proyectos y los de sus alumnos. Este periodista, investigador y teórico de los medios de la comunicación, estaba preparando en ese momento una exposición sobre jodi (2003) en Basilea y publicando artículos[153] sobre el uso de los nuevos medios, incluyendo los videojuegos, como soporte artístico. Ellas mismas incluyeron esos artículos en la bibliografía para sus alumnos. En "Experimental software II" (2001) T. Baumgärtel reflexionó sobre cómo frente a la búsqueda de un mayor realismo por parte de los diseñadores de videojuegos, los artistas se alejaban de este para generar sus propias

[152] Tras ser profesor invitado en numerosas universidades, hoy es profesor de teoría de los medios en la Hochschule Mainz (Universidad de Maguncia).

[153] Estos trabajos desembocaron en 2004 en la publicación del libro *games. Computer games by artists*.

experiencias, con sus propias reglas. En este artículo recogió una cita de Anne-Marie Schleiner, en la que identificaba al artista con un hacker, un *MC*[154], que usaba el lenguaje del videojuego, se apropiaba de él, hasta manipularlo y conseguir un objetivo diferente. La referencia al mundo del rap y el papel del *MC*, era la misma que usó Marc Maurer de Maurer United Architects para referirse a su propio trabajo. T. Baumgärtel también citó al artista digital Maciej Wisniewski, quien afirmó que "el software no e[ra] neutral (…) crea[ba] una visión del mundo (…) [y] organiza[ba] nuestros procesos cognitivos". Para el periodista, la intención de estos artistas era introducirse dentro del sistema cultural predominante y subvertirlo, y lo ejemplificó a través de varios casos de videojuegos de artista con mensajes políticos. Interpretó que estos artistas estaban desarrollando de forma radical la idea de uno de los máximos exponentes del arte conceptual, Sol LeWitt de que "la idea se convierte en la máquina que hace arte" (1967). También denunció como el software que estaban desarrollando era ignorado "por el tercamente tradicional mundo del arte", al igual que lo habían sido las obras de sus predecesores que buscaron a través de la escritura de pequeños códigos generar imágenes lineares o basadas formas geométricas desde los años sesenta del siglo XX (Baumgärtel, 2001).

Otro de los textos que usaron las arquitectas fue "The future of GAMES. Who will be King?" un artículo de Owain Bennallack resultado de más de una veintena de entrevistas a especialistas del sector del videojuego. Tras una vida dedicada al diseño y la programación de videojuegos, el británico P. Molyneux reconocía que la industria caminaba hacia unos gráficos de cada vez mayor calidad, "belleza, realismo y tridimensionalidad". Señaló la velocidad de los desarrollos tecnológicos. Ya en ese momento empezaban un juego con una tecnología, pero se acababa en un contexto donde se había producido un salto tecnológico que dejaba atrás la usada en el juego que se iba a presentar. Para P. Molyneux el desarrollo de videojuegos vivía una especie de contexto renacentista en el que todas las ciencias y las artes tenderían a converger. Opinó que la evolución hacia mecanismos que permitiesen una mayor inmersión a través de interfaces cada vez más sencillas e inteligencias artificiales que reaccionasen a las acciones de los usuarios supondría una revolución. Mientras, para el diseñador de videojuegos Harry Miller, lo importante era el concepto detrás del juego, no la tecnología. Eso es lo que haría que un juego conectase, o no, con la gente, como sucedía con cualquier otro medio artístico. Reconocía que la interactividad podía ser inspiradora, pero cuestionó su capacidad de "involucrar a las emociones" por sí misma. Además, defendió que "pronto la gente sería capaz de crear sus propias áreas y experiencias". Por su parte, el diseñador de videojuegos británico y fundador de Revolution Software, Charles Cecil, reconoció que el mayor reto era ofrecer al jugador la libertad que anhelaba y compaginarla con contar una buena historia. Este equilibrio los llevaba a acabar comprometiendo a una de las dos (Bennallack, 1999).

En su artículo "Disruptive Technology: The avant-gardness of of Avant-Garde Art", M. Betancourt se refirió a los videojuegos como una tecnología y manifestación cultural novedosa que iba a revolucionar el *status quo* de los medios y de las instituciones culturales. A su vez, gran parte de la población podía acceder a ella, pero como medio de masas parte de esta industria estaba sometida al autoritarismo de las grandes corporaciones. Por eso, distinguió entre una línea más comercial y otra más experimental, la que consideraba que podía suponer un revulsivo cultural y transformarse en arte de vanguardia. En otra de las lecturas propuestas, "Pleasure Island. An instructuction booklet for a new and virtual life" de Kenneth Chen, el propio artista analizaba *Corre, Lola, corre* poniéndola en relación con su obra, *Pleasure Island*, una narración interactiva en línea. En su presentación K. Chen reflexionó sobre el canibalismo entre medios. Los nuevos medios empezaban usando el lenguaje de medios anteriores, una idea

[154] Maestro de ceremonias en la música hip hop. Más adelante, cuando presentemos a Maurer United Architects, profundizaremos en este concepto.

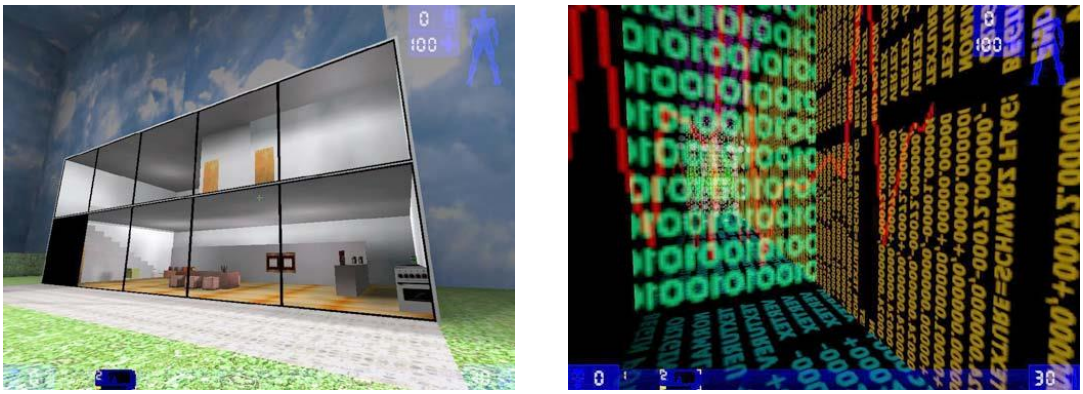
que tomó de M. McLuhan; señaló que los videojuegos estaban haciendo lo mismo. Además, planteó que la comunicación a través de chats generaba un nivel de abstracción y de inmersión entre los usuarios que facilitaba un grado de identificación mayor. Por lo tanto, esto despertaba fuertes conexiones emocionales entre los jugadores. Para él, las obras de arte interactivo se extendían por la conciencia y el sistema nervioso del usuario. Desde su punto de vista, los jugadores "claramente *creían* en el espacio que estos juegos proyectaban. Todo el mundo que trabaja con ordenadores parece desarrollar una fe intuitiva en que existe algún tipo de espacio *real* detrás de la pantalla"[155]. Esta afirmación era muy significativa para alguien como M. Engeli que estaba planteando el valor que el videojuego para la arquitectura a través de su trabajo. Suponía reafirmarse en la idea de que la experiencia física y la virtual eran equiparables. K. Chen defendió que a través de los videojuegos se alcanzaría la democracia artística porque "el público e[ra] el autor, pero no ha[bía] un autor singular, no ha[bía una] intención [única] en la obra, porque toda la obra e[ra] pura, intención agregada" que se retroalimentaba del afecto. Vio en el videojuego la posibilidad de que la interacción con el arte se ampliase. El jugador ya no sólo era espectador o intérprete, también participaba; aunque, en ese momento, aún no tuviese agencia real, sólo la ilusión de tenerla. Esa era la barrera que él y su equipo buscaron superar con su propia obra, *Pleasure Island* (Betancourt, 2002; Chen, 2000).

El texto de Bernardette Flynn analizó el cambio que debía suponer la entrada en el espacio doméstico del videojuego, haciendo un repaso por otros medios como la radio y la televisión y analizando las características del nuevo medio. Ella apuntó a que los arquitectos debían plantearse las transformaciones que supondrían estas nuevas relaciones espaciales y qué soluciones iban a ofrecer ante esta nueva realidad. Por su parte, Steven Johnson analizó cómo habían empezado a aparecer videojuegos, como *Myst* o *Doom*, que consideró de especial interés para la arquitectura porque se basaban en la exploración espacial. Para él, su atractivo estaba creciendo en paralelo a una mayor implicación psicológica y emocional. En su reflexión incluyó referencias a ciertos usos de la inteligencia artificial para generar mejores colaboraciones o comportamientos en bandada. Él los vio como instrumentos y espacios de experimentación ideales. Todos estos textos contribuyeron a legitimar las experimentaciones con videojuegos dentro de la academia. Igual que lo que le pasaba a K. Oosterhuis, es probable que M. Engeli se encontrase con compañeros que cuestionasen su trabajo con este medio (Flynn, 2001; Johnson, 2002).

El tutorial que M. Engeli propuso junto a M. Zehnder a sus alumnos era casi un manual de instrucciones de programación simplificado. En él, clasificó las diferentes herramientas en cinco temáticas y las asoció a tutoriales en línea. Sólo, en el sexto punto llamado "consejos y trucos" podemos ver un resumen de su propia experiencia, pero transmitida de forma muy aséptica. Esto contrastó con sus tutoriales posteriores. De la misma manera, sólo dieron tres puntos como guía teórica para transmitir un mensaje comprometido a través del videojuego. El primero era entender que el videojuego debía funcionar como un diseño global. En él, su estructura y su objetivo, todo lo que lo componía, debía contribuir a transmitir el mensaje que se quería dar, incluida la interacción del usuario. Es decir, debía ser una obra total y coherente. El segundo, mostraba la influencia de M. Mc Luhan, para poder transmitir un mensaje debían conocer el medio que usaban, sus características y potencialidades, reflexionar sobre ellas y las relaciones que podían establecer los usuarios con el medio. El tercero, era elegir una temática y dar una motivación al jugador para desarrollar una acción que lo confrontase y lo invitase a reflexionar sobre esa idea. Esta triada de principios estaba en perfecta consonancia con los ejemplos de arte y videojuegos que presentaron a los alumnos (Engeli y Zehnder, 2002).

[155] En una nota K. Chen indica que había tomado a su vez esta idea de los planteamientos de la psicóloga y socióloga, Sherry Turkle, y su libro de 1995, *Life on Screen* (p. 265).

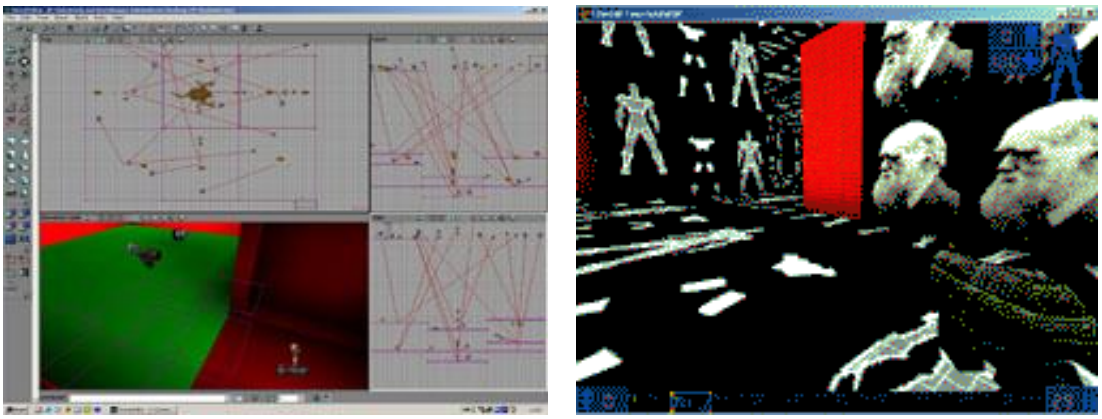
Los estudiantes desarrollaron seis proyectos, uno por equipo, cuya documentación fue muy desigual. El primero de los equipos desarrolló una reflexión sociológica sobre el espacio y la arquitectura. Marc Dietrich y Michael Huber presentaron *Dream Day. Unreal Tournament vs. Real World (Día soñado. Unreal Tournament vs. Mundo Real)*. En él, mostraron tres tipos de ambientes, entre ellos, destacó una casa llena de clichés de la vida cotidiana. Esta fue excusa para recapacitar sobre cómo la búsqueda de seguridad y confort lleva al aburrimiento y eso, a su vez, a la búsqueda de emociones extremas. Cada uno de los tres ambientes tuvo una temática. La "zona alta" era una especie de espacio etéreo, como un cielo infinito y delicado que invitaba a la meditación, a la toma de conciencia. La "no zona", un espacio intermedio, era la casa en sí, anodina y minimalista, en la que nada destacaba. Su seguridad generaba una cierta claustrofobia a través de los límites claros, de las cuatro paredes. Sobre ella, M. Engeli señaló que jugar una partida a muerte en ella "era un contraste bienvenido". Por último, la "zona baja" expuso al jugador a una sobre estimulación constante. En ella, se proyectaban palabras en paredes transparentes que cambiaban continuamente y se superponían, generando una sensación de caos. Esta zona aludía claramente a la obra *Linx3D* de Moswitzer y M. Jahrmann. La transición entre cada una de estas zonas no era sencilla y ya en ellas, el jugador debía resolver ciertos retos (Engeli y Zehnder, 2002).



Figuras 221 y 222. Marc Dietrich y Michael Huber, *Dream Day. Unreal Tournament vs. Real World* (2002). A la izquierda se ve la casa de la "no zona" y a la derecha, la zona baja.

El segundo equipo, formado por Irena Kulka y Franco Schwoerer, presentó *Drift or Die* (*La deriva o morir*), un "espejo de un estado de ánimo". Era un entrenamiento para aprender a dejarse llevar. En él, el jugador se limitaba a pasar, una y otra vez, por una secuencia de habitaciones que invitando a generar un estado meditativo. Si manifestaba cualquier otro comportamiento, era castigado. Matthis Meyer y Nadja Solari presentaron *Akkumulator*, en el que plantearon buscar un camino propio donde disparar únicamente llevaba a la oscuridad. Sin embargo, si el jugador se enfocaba en explorar descubría un mundo lleno de colores y animales. *Kunststück* (*Obra de arte (hazaña))* fue el nombre que dio el equipo de Roman Weyeneth y Simon Gautschy a su proyecto. Diseñaron un laberinto basado en la historia del arte, en el que el jugador sólo avanzaba si atravesaba las "imágenes correctas". Esta obra podría interpretarse como una crítica directa al concepto de canon. Por su parte, Anja Kaufmann y Julia Kehl desarrollaron *Darwin is dead* (*¡Darwin ha muerto!*) una propuesta para destruir el darwinismo y provocar el caos. El nivel empleó texturas de espejos y fractales que desorientaban continuamente al jugador. Cada vez que se encontraba un teletransportador y lograba cruzar al mundo dominado por los fractales, una de las imágenes de Darwin que dominaban el centro del nivel era sustituida por una imagen de la teoría del caos. Irónicamente, el juego acababa al completar ese puzle. Por último, Angie Born y Glenn Hürzeler constituyeron el último equipo,

con su propuesta *Influence* (*Influencia)*, exploraron cómo nuestros entornos y lo que hacemos en ellos, tienen consecuencias para los usuarios. Una vez más, los resultados de los talleres dirigidos por M. Engeli fueron muy heterogéneas, igual que sus calidades. Los alumnos debieron contar con una gran libertad creativa. Pero, cabe cuestionarse si la irregularidad de las obras se debía, entre otras cosas, a que esa libertad, desconcertaba a los alumnos o si sus conocimientos previos del medio eran muy desiguales y esto condicionaba sus proyectos (Engeli y Zehnder, 2002; Engeli, 2003f, p. 32; Engeli, 2006a).



Figuras 223 y 224. Izquierda, Matthis Meyer y Nadja Solari, *Akkumulator* (2002) y derecha, Anja Kaufmann y Julia Kehl, *Darwin is dead* (2002).

En paralelo a su trabajo en la TU Delft, M. Engeli impartió un segundo taller en Hyperwerk junto con M. Zehnder, *Metaworx Unreal* (2003). Esto significó que, entre mayo y junio, M. Engeli estuvo viajando los más de 700 kilómetros de distancia que separan Basilea y Delft, las dos ciudades donde estaba enseñando. Esto tuvo que suponer un ritmo de viajes cansado e intenso. El gran atractivo de este taller fue la posibilidad de mostrar los niveles resultantes en una exposición itinerante que reunió los mejores trabajos de algunas de las principales escuelas suizas de diseño y comunicación. Fue la primera vez que instituciones como la HGK Basel, Hyperwerk FHBB o la HGK Zürich colaboraron. La muestra se presentó en tres tráileres modelo Airstream y una tienda de campaña, que recorrieron diferentes ciudades, empezando en otoño en el Festival Internacional de Cine, Video y Medios VIPER de Basilea y acabando en el Transmediale de Berlín. En extractos de e-mails intercambiados entre la directora de Hyperwerk, Mischa Schaub, con artistas implicadas en el proyecto y M. Engeli, se evidenciaron las intenciones de la exposición: por una parte, motivar a los estudiantes y, por otra, publicitar los trabajos más innovadores de los estudiantes intentando captar atención sobre estas escuelas de diseño (Engeli y Zehnder, 2003a; Engeli, 2003f; Engeli et al., 2003).

La información sobre este taller se albergó en los servidores de Hyperwerk. Al no continuar activa la página del taller la información conservada sobre el mismo es menor. La premisa inicial del taller fue la misma que la del taller anterior en Hyperwerk, ser capaces de lanzar un mensaje potente a través del videojuego. No obstante, la posibilidad de participar en la exposición acabó transformando dicha motivación. La propuesta acabó siendo hacer un *mod* que se expondría como obra en sí, o crear un nivel "que sirviese como interfaz para la exposición o para partes de ella". Las referencias teóricas que les dieron a sus alumnos fueron prácticamente las mismas que habían empleado el año anterior. Lo mismo sucedió con los ejemplos que les ofrecieron del uso del videojuego como medio artístico o herramienta arquitectónica. En la lista, sólo incluyeron un par de artículos sobre la violencia en los videojuegos. Sin duda, este tema debió aparecer recurrentemente en los diferentes talleres. Además, a partir de la matanza en el instituto de Columbine (1999) en Estados Unidos se intentó

asociar ciertos comportamientos violentos con este nuevo medio (Engeli y Zehnder, 2003a; Engeli, 2003f, p. 34).

Cuatro equipos de dos personas participaron en esta edición. Nelly Riggenbach y Christoph Bütler desarrollaron un nivel llamado *Villa Wahnsinn* (*Villa Locura*), en el que reprodujeron uno de los pabellones de la Universidad, el Bockstecherhof, que albergaba la sede de Hyperwerk. Allí, los jugadores decidían cómo actuar en las diferentes salas de la universidad, si disparaban, o no. El segundo equipo estaba formado por Florian Landolt y Luca Vicente, pero pasada la mitad del taller L. Vicente se quedó solo. Esto le obligó, según sus notas, a reducir la cantidad de trabajo, haciendo una propuesta más abstracta. Su intención con *Golden Calf: Metareal* (*Becerro de Oro: Metareal*) fue "traducir a lenguaje espacial (…) posibles procesos de ideación". Su título aludió a una de las historias recogidas en el libro del Éxodo de la Biblia. En ella, algunos israelitas idolatraron la escultura de un becerro de oro mientras cruzaban el desierto. Al verlo, el profeta Moisés respondió colérico destruyéndola. M. Engeli aclaró en un artículo que este proyecto hablaba del "doloroso" proceso de escribir una tesis doctoral. Y como durante el proceso, el doctorando veía la realidad polarizada, en blanco o negro. Por eso, fueron los colores que predominaron en el nivel. Por lo tanto, cabe interpretar que para L. Vicente, la tesis era el equivalente a un dios falso ante el cual el jugador, podía tomar diferentes actitudes. El resultado fue un nivel que representó una sala de exposiciones dividida en tres espacios, con numerosas referencias al cristianismo. El primer espacio, el "nimbo", estaba compuesto de habitaciones tranquilas y colores pastel donde el jugador se limitaba a flotar. Era un refugio para los autores. Pero, si permanecían en él, corrían el riesgo de "caer en la irrelevancia". L. Vicente pretendía que el jugador acabase desesperándose y buscase una salida de este espacio. El segundo, "el infierno" era una zona oscura y caótica a la que se accedía cayendo. Estaba llena de obstáculos (creativos) y sólo se podía salir siguiendo una luz tenue. Finalmente, estaba "el cielo", al que se aspiraba llegar. En él se abrían ventanas a la exposición que ofreciendo diferentes perspectivas sobre ella. Para M. Engeli la "estética gráfica contemporánea" era deliberada; aunque, las notas de su autor generaban dudas de si el motivo de la misma no fue la necesidad de sintetizar su proyecto al trabajar solo. Por otra parte, la división en estos tres espacios, una especie de cielo, un limbo -la casa banal-, y un espacio desagradable y oscuro en el nivel inferior, recordaba al nivel *Dream Day* del primer taller en Hyperwerk (Engeli y Zehnder, 2003a; Engeli, 2003f, p. 34).

Figura 225. Luca Vicente, *Golden Calf* (2003).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

En *Studio7* Marc Champion y Matthias Branger, representaban una sala con siete puertas tras las cuales se escondían diferentes ambientes con diseños espaciales. Cada uno de ellos buscó transmitir una emoción concreta. Esta intención se reforzó a través del uso de diferentes sonidos y músicas, desde el canto gregoriano a la música electrónica. De esa forma, la música podría influir en la manera en la que el jugador se movía por el nivel, adoptando una aproximación diferente al proyecto de *Zound Garden*, también dirigido por M. Engeli. Por último, Mike Egle y Peter Whinyates desarrollaron *Trailerpark*, un nivel que incluyó la reproducción de un tráiler como en el que expusieron. Este mundo funcionó como recibidor para acceder a los otros tres niveles desarrollados por sus compañeros, y al suyo propio, oculto como un huevo de Pascua[156]. En su memoria reconocieron que contaron con la ayuda de M. Zehnder para realizar el modelo del tráiler. A pesar de que se trataba de mandar un mensaje relevante a través del medio del videojuego, en estos niveles predominó una aproximación al desarrollo espacial, frente a os resultados de otros talleres. La posibilidad de que fueran expuestos y de que no se les dedicara mucho tiempo, seguramente, limitó el desarrollo de una narración o construcción de un mensaje potente, más allá del de *Golden Calf*. Todos los niveles de *Metaworx: Unreal* construyeron experiencias espaciales llamativas que se comprendían rápidamente, mostrando las posibilidades de la experimentación con el videojuego como medio (Engeli y Zehnder, 2003a; Engeli, 2003f, p. 34; Champion y Branger, 2007).

Figura 226. Mike Egle y Peter Whinyates, *Trailerpark* (2003).

7.2.3. Los talleres en la TU Delft: *Parkstad, Parkstad II y Outside-inside-out.*

Entre febrero y julio de ese año M. Engeli impartió tres cursos en la TU Delft, dos de ellos dentro de la programación *Discursos Mediados*. Esta formación aproximaba a los alumnos a la utilización de diferentes medios para gestionar la información y comunicación en arquitectura. M. Engeli se encargó de la introducción a los videojuegos. Tres cuestiones resultaron llamativas al respecto de estos cursos. La primera que desde Hyperbody no se dejase constancia de estos talleres sobre videojuegos. La segunda, que no fuese un miembro de Hyperbody el que impartiese estos talleres. Y, la tercera, si realmente existía un rechazo al uso del videojuego en arquitectura por buena parte de la Facultad, como denunció K. Oosterhuis, que hubiesen programado estas formaciones.

El primero de sus cursos fue un taller llamado *Parkstad* (2003), que duró dos meses. En su texto de presentación decía que "los videojuegos (…) [eran] un medio poderoso y (…) [había]

[156] *Easter Egg* o Huevo de Pascua asociado a los videojuegos es aquel elemento extra que el diseñador esconde para que el jugador encuentre mientras juega. Puede tratarse de diversas manifestaciones, desde un mensaje oculto, una broma o un extra del juego, como un nivel secreto, ganar alguna característica para el avatar o minijuegos.

mucho que aprender de ellos". Con este taller aspiró a ofrecer a los estudiantes una vía para poder "involucrarse en un discurso sobre diferentes aspectos de un proyecto arquitectónico". Parkstad era una zona sin desarrollar de Rotterdam que había quedado atrapada entre varias infraestructuras, ferroviarias, para almacenamiento de aguas, carreteras, etc. En ese momento, se planteó generar un distrito "de alta densidad con un "gran" parque central"). Lo que M. Engeli propuso a sus alumnos fue trabajar sobre la organización de esta área, qué usos darle, y desarrollar sus propuestas en un videojuego. De hecho, no fue hasta 2016 cuando el Ayuntamiento de Rotterdam celebró un concurso para la gestión y desarrollo de esta zona. Durante el curso, trabajaron en parejas con el motor de diseño de videojuegos *Unreal Ed2*, la siguiente versión del que habían usado hasta entonces. La docencia se dividió en tres temáticas: diseño, aspectos técnicos y teoría del videojuego. El curso se distribuyó en siete semanas. Las horas de clase se concentraron, de tal manera que le dedicaba cuatro horas todos los miércoles, dedicando una hora a cada temática (Engeli, 2003f, p.33; Engeli, 2003c; architectenweb, 2016).

La primera semana del curso realizó una introducción al medio del videojuego. En esas clases se discutieron conceptos como "experiencias ergódicas", los diferentes elementos de edición de los niveles, los aspectos "controvertidos y subversivos de los juegos de disparos" y la generación de comunidades en sus múltiples facetas, cómo funcionaban, qué recursos generaban y cómo estos se podían usar y compartir. M. Engeli señaló en el programa del curso que los videojuegos permitían "explorar temas arquitectónicos de una manera que lleva[ba] a la subversión de los juegos de disparar en primera persona y del discurso arquitectónico", generando "cualidades" y "conflictos". Una vez más defendió que el videojuego era un medio ideal para experimentar con las posibilidades de la arquitectura, el espacio y sus cualidades, de forma económica. La parte más interesante de sus materiales fue la que dedicó al diseño de niveles ya que en ella sintetizó su propia aproximación al uso de videojuegos en arquitectura. En ellas, repitió las mismas ideas clave que en su presentación para el I Seminario *Game, Set Match*. M. Engeli siempre construyó su discurso sobre sus experiencias previas, ampliándolo, poco a poco, con nuevas referencias y las conclusiones que iba extrayendo de sus trabajos con el medio. En este caso, recurrió a los proyectos ya mencionados de *nextLevel. Through the Looking glass*, *El hobbit*, y *Hyperlevel* (Engeli, 2003c; Engeli, 2003a).

Una vez sentadas las bases teóricas, presentó las características modificables con el editor Unreal. Las dividió en cinco grandes grupos y detalló los principales elementos y las acciones que podían realizar en él, desde la personalización de espacios, sonidos, portales, disparadores, monstruos o cómo importar elementos y texturas, entre otros. Además, indicó a sus alumnos las bibliotecas a las que podían acudir para conseguir recursos. Todos los pasos y tareas aparecieron perfectamente estructurados en el dossier. Si hablaba durante una hora sobre los gatillos o disparadores, la hora siguiente la empleaba en hacer tareas para que los alumnos pudieran aplicar esa explicación. La sensación era que todo estaba estructurado al detalle, intentando optimizar el tiempo al máximo. En las notas se apreciaba la propia experiencia de la arquitecta diseñando niveles, haciendo incluso bromas y anticipándose a las posibles dudas de los alumnos, como cuando señalaba: "Disparador…!!! Selecciona "Disparador" de la Clase de Disparadores !!!"; o comentando qué partes le parecían más amenas, por ejemplo, "ahora CRIATURAS / MONSTRUOS- ¡aquí viene la parte realmente divertida!". Estas notas transmitían su capacidad de trabajo metódico; pero, en ellas también se percibe algo que hasta ahora se podía intuir, pero no constatar, M. Engeli disfrutaba con el diseño de niveles. Parecía haber encontrado un entorno en el que se sentía especialmente cómoda, en el que convergían las disciplinas que habían marcado su formación e investigación: arquitectura, diseño e informática (Engeli, 2003g).

La tarea principal de los alumnos fue encontrar un elemento que les interesara del proyecto para el ParkStad y, a partir de él, desarrollar un discurso que debían transmitir en un nivel de videojuego. Pidió a los estudiantes que le entregasen pequeñas entregas semanales sobre las temáticas que iban viendo en clase para interiorizar lo explicado en clase. Siempre debían gestionarlos en un entorno digital, ya fuera a través de correos electrónicos o del servidor de la asignatura donde iban albergando sus trabajos. No contaron con una web tan sofisticada como las que se preparaban para los proyectos de la ETH Zürich, pero demostraron que no era realmente necesaria para cumplir el objetivo de trabajar directamente en un entorno digital. Otra de las tareas semanales consistió en la lectura de textos. M. Engeli seleccionó una serie de artículos que les podían dar pistas sobre el diseño de videojuegos y las características del medio. Algunos ya estaban presentes en el listado de lecturas propuestas a los alumnos de Hyperwerk, como el texto de Ron Dulin "Legends of Game Design: Peter Molyneux", o el de Xavier Boissarie "Game Design – Sierre Sangre – Process an interview". Otros textos, sobre el uso del medio por artistas, como Anne-Marie Schleiner o Mathias Fuchs, eran nuevos (Engeli, 2003c).

Con estas bases, los alumnos desarrollaron conceptualmente una propuesta de nivel que, después, implementaron durante las dos últimas semanas del curso. En ese proceso debían prestar especial atención a los "diseños de interacción" y a las posibles interpretaciones que los jugadores podían hacer de su discurso. Una vez diseñado e implementado el nivel, se pusieron a prueba, siendo jugados por los compañeros del curso. Con las valoraciones recibidas se hacían los últimos ajustes, desarrollando, primero, la capacidad crítica de los alumnos y, segundo, la mecánica de trabajo iterativo. Finalmente, los niveles se presentaron acompañados de un poster explicativo en una pequeña exposición en la Facultad de Arquitectura que duró dos semanas. Esta muestra, como se verá más adelante, les permitió observar las reacciones e interpretaciones de diferentes visitantes con perfiles heterogéneos (Engeli, 2003g).

Figura 227. (Izquierda) Rob Kotte, *Under Construction. Creating your own Parkstad* (2003) y (derecha) Bas Plasschaert en *Road to Parkstad. An endless drift* (2003).

Conocemos los niveles que se presentaron gracias a la propia M. Engeli, que los recogió en una breve memoria que colgó en su página web. Parece que la convocatoria del curso no tuvo el éxito esperado porque tan sólo se presentaron cuatro proyectos, de los cuales, tres se realizaron de forma individual, incluyendo un nivel desarrollado por la propia M. Engeli. En la propuesta de Rob Kotte, *Under construction. Creating your own Parkstad* (*En construcción.*

Creando tu propio Parkstad), los edificios iban apareciendo sobre el Parkstad conforme el usuario recorría el nivel. Cuando el avatar pisaba determinadas zonas, se activaban mecanismos que elevaban edificios, dejando al jugador sobre ellos y luego permitiéndole lanzarse de nuevo al nivel del suelo. Esto cambiaba constantemente la perspectiva que el usuario tenía de la zona. A medida que el jugador iba conociendo el nivel y lo jugaba en varias ocasiones, podía activar o dejar de activar zonas a su gusto, reflexionando sobre qué intervenciones le parecían, más o menos, acertadas. Por su parte, Bas Plasschaert en *Road to Parkstad. An endless drift* (*Camino a Parkstad. Una deriva sin fin*) dejó clara su opinión sobre esta zona "a la deriva", abandonada por la administración. En su nivel primó la experiencia de la recorrer la carretera que dividía esta área de la ciudad, generando una sensación fría y desoladora en el jugador. A su vez, la contrastó con la perspectiva de circular por las zonas adyacentes al vial, bloques de viviendas uniformes y anodinos, en lo que parecía una crítica directa a esta experiencia urbana (Engeli, 2003h; Engeli, 2003f, p. 33).

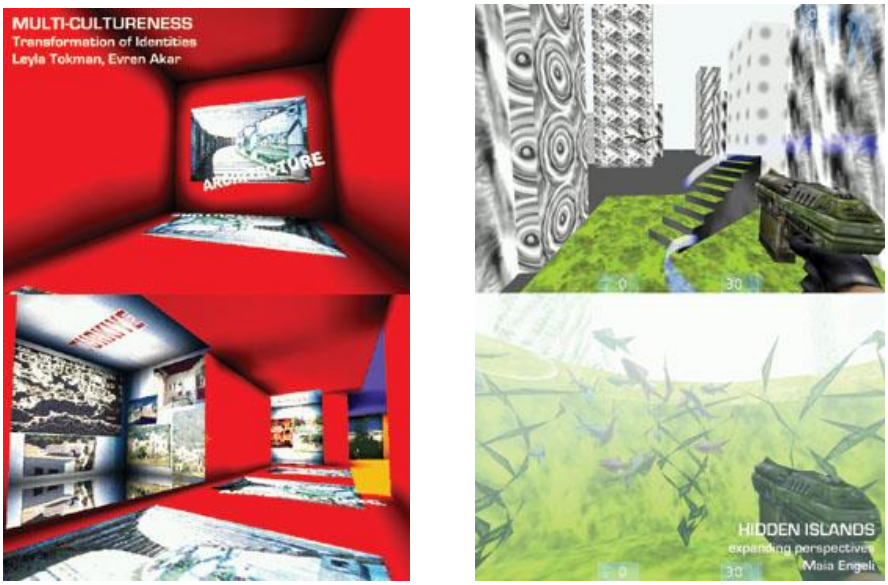


Figura 228. (Izquierda) Leyla Tokman y Evren Akar, *Multi-Cultureness Transformation of Identities* (2003) y (derecha) Maia Engeli, *Hidden Islands. Expanding Perspectives* (2003).

El único nivel realizado en conjunto fue el de Leyla Tokman y Evren Akar bajo el nombre *Multi-Cultureness Transformation of Identities* (*Transformación de identidades multi-culturales*). El origen turco de ambos autores parece haber definido la reflexión que hicieron en su nivel. En él, propusieron una contraposición entre la tradición arquitectónica holandesa y la turca, dividiendo el nivel en una zona naranja y una roja aludiendo a los respectivos colores nacionales. En esas áreas, el jugador encontraba imágenes de ciudades de ambos países. Ellos esperaban que la intervención en Parkstad provocase una "transformación de las identidades culturales" que diera como resultado "un distrito multicultural" equilibrando ambas tradiciones. Representaron este deseo a través de una sala en la que se recopilaban las imágenes anteriores bajo la repetición del símbolo del tao. Finalmente, en el nivel de M. Engeli, *Hidden Islands. Expanding Perspectives* (*Islas escondidas. Expandiendo perspectivas*), escondió cinco zonas verdes. Cada una se correspondió con un cliché: un parque infantil, un zoo con conejos, una zona arbolada, un lago y un espacio para deportes. El jugador debía seguir el piar de los pájaros para encontrar el camino que le guiase a estas "islas escondidas". Pero, en un giro siniestro, los jugadores tenían la posibilidad de asesinar a todos los seres vivos que habitaban el nivel, generando el caos. Su intención era provocar diferentes reacciones en los jugadores, desde la

curiosidad de destruir y comportarse de forma violenta en un entorno conocido, hasta el más profundo rechazo y el deseo de todo lo contrario para este territorio (Engeli, 2003h; Engeli, 2003f, p. 33; Engeli, 2006a).

Este conjunto de niveles mostró la diversidad de aproximaciones y discursos que el uso videojuego permitía sobre una misma temática. También, cómo las diferentes sensibilidades y experiencias de los autores hicieron que se proyectasen visiones y experiencias muy diferentes sobre un mismo espacio. M. Engeli alcanzó los objetivos que se había propuesto: usar el videojuego como medio para desarrollar, construir y compartir reflexiones múltiples sobre las posibilidades y potenciales de una zona determinada de una ciudad. El videojuego probaba ser una herramienta efectiva y persuasiva para transmitir un discurso urbanístico de forma atractiva a los alumnos y a los usuarios. Además, estos tenían la oportunidad de experimentar esa reflexión de una forma inmersiva e inmediata y todo, manteniendo un coste bajo. La única crítica posible es que los discursos fueron un tanto superficiales, algo que seguramente se debió a dos factores: la limitación temporal y que más que sobre el discurso en sí, los alumnos trabajaron sobre el proceso de cómo compartir un discurso construyendo un nivel de videojuego.

Figura 229. Maia Engeli, *Outside-inside-out* (2002).

Es difícil saber el porqué de la poca afluencia a *Parkstad*, pero lo cierto es que inmediatamente después de celebrar el primero, se celebraron dos talleres más en la Universidad neerlandesa. *Parkstad II* (2002) y *Outside-inside-out* (2002). Ambos tuvieron lugar entre abril y julio. *Outside-inside-out* reemplazó el curso multimedia tradicional que hasta entonces se había estado impartiendo en la Facultad de Arquitectura de la TU Delft. M. Engeli se hizo cargo de impartir una parte. En él, veintiséis alumnos tuvieron que aprender a manejarse y construir entornos tridimensionales multimedia. Para ello, emplearon el software MAYA, técnicas de impresión 3D y el editor de *Unreal Tournament*. M. Engeli pensaba que este software había sido empleado de forma marginal por los jugadores y vio en él la potencialidad de convertirse en un *motor* creativo. Para justificarlo recurrió a la teoría de *flow* de M. Csíkszentmihályi, como K. Oosterhuis. El trabajo con el editor de niveles convirtió el diseño de los *mods* en fácil y accesible. Pero, mantenía el reto de desarrollar un nivel de videojuego que funcionase, haciendo que la tarea de generar entornos tridimensionales fuese motivadora. Ella argumentó que esto permitiría a los estudiantes entrar en un estado de concentración tal, que haría que la noción de tiempo se diluyese, haciéndoles *fluir* en el proceso. Como se ve, M. Engeli tenía grandes expectativas en las posibilidades de este programa como herramienta docente y potenciadora de la creatividad. No poseemos más información sobre *Outside-inside-out*, pero se conserva todo el dossier que M. Engeli hizo de *Parkstad II* (Engeli, 2000b).

En *Parkstad II*, la arquitecta compartió la docencia con el artista conceptual neerlandés, QS Serafijn. Cabe pensar que la intención fue enriquecer y hacer más atractiva esta propuesta para los estudiantes. Era una oportunidad de formarse con un artista de renombre a nivel estatal y que había colaborado con uno de los arquitectos más prestigiosos egresados de la TU Delft, L. Spuybroek. El director del estudio NOX y el artista habían colaborado en la *D-Tower* (2001-2003). Lo cierto es que, a pesar de su presencia, la dinámica de *Parkstad* se repitió y tan solo cinco alumnos presentaron su nivel, todos de forma individual rompiendo la dinámica habitual de trabajo por parejas que hasta entonces había propuesto M. Engeli. De entre ellos, uno, R.

Kotte, acababa de cursar el taller anterior. Esto nos hace pensar que, o bien, M. Engeli seleccionaba los trabajos más sobresalientes entre un número mayor de alumnos, o bien, se limitó el número de plazas por motivos de gestión del curso, o, simplemente, que frente al éxito de este tipo de cursos en la ETH Zürich, en la TU Delft no resultasen tan atractivos a estas alturas, ya fuese porque, por ejemplo, el laboratorio de Hyperbody ya estaba en marcha, porque la carga de trabajo del taller era bastante grande, o simplemente, por las fechas (Engeli, 2003i).

Para este segundo taller, M. Engeli propuso el siguiente lema, como si se tratase de un mensaje publicitario, haciendo un juego de dobles sentidos con el nombre del editor que usaban, "Unreal Discourse II: emotional_impact" ["Discurso irreal II: impacto_emocional"]. Mientras, QS Serafijn expresó en su texto de presentación que su intención era hacer entender a sus alumnos que los "arquitectos, urbanistas y contratistas" "venden expectativas", esperanzas, sueños. Y para ello, usaban imágenes en diferentes soportes, "para capitalizar las inversiones iniciales y seducir a los futuros habitantes". Todas esas imágenes "evoca[ba]n actitudes de bienestar y esta[ban] en entornos paradisíacos". A través de este taller, la arquitecta pretendió cuestionar esas imágenes, ofreciendo lecturas alternativas, cuestionando críticamente sus discursos mediante el uso de un medio diferente, el videojuego. Su esperanza era que, al relacionarse de otra forma con la arquitectura y el espacio, los ciudadanos reflexionasen sobre los estilos de vida que se construían en torno a ellos y que se usaban como un elemento de marketing más. Defendió que "creando mensajes alternativos, la arquitectura virtual (…) manipula[ría] las percepciones vitales estandarizadas" (Engeli, 2003j).

Los alumnos diseñaron, al menos, "una valla publicitaria, una imagen, un mensaje tridimensional" virtuales que subvirtieron el juego, y mostraron "nuevos tipos de interacción social usando *Unreal Tournament*". QS Serafijn expuso que para poder ser realmente novedosos y provocar cambios, esos mensajes tenían que partir de emociones. La intención de "manipular" al usuario recurriendo a las emociones evocaba a la idea de propaganda y una de las características de las *Estrategias de manipulación mediática* (2002) descritas por Sylvain Timsit[157]. El escritor francés se refirió al recurso a la emoción, sobre todo al miedo, como una herramienta típica de los medios de masas para distraer al usuario del medio y alejarlo del pensamiento racional. Esto causaba que su capacidad crítica disminuyese. Esto nos lleva preguntarnos cuál era realmente el objetivo de M. Engeli con este taller, ¿enseñar a manipular un discurso a través de las emociones o generar una reflexión crítica evidenciando que el discurso había sido manipulado? La primera opción chocaba directamente con sus investigaciones hasta ahora. En cualquier caso, al desarrollar este trabajo, los estudiantes se vieron obligados a posicionarse críticamente sobre la forma de construir discursos y los "estándares' arquitectónicos" (Engeli, 2003j; Timsit, 2002).

Uno de los conflictos a los que tuvo que enfrentarse ya en este momento M. Engeli fue que alguno de los niveles que usaba como ejemplo no podían jugarse con el software que estaba usando para este taller con sus alumnos, una nueva versión del motor de *Unreal Tournament*, el *UT 2003*. Este hecho, debió despertar en ella la conciencia de la obsolescencia y la fragilidad que esto significaba para sus proyectos y los de sus alumnos. Además de por su carácter metódico, es probable que este hecho la animase a comenzar a guardar y documentar descripciones sobre sus trabajos y los talleres que impartía de forma metódica en el servidor de su web. Esto permitió mantener una memoria de los mismos. Igual que en el taller anterior, en la programación de este se detallaba cómo se estructuraron las clases. Esto facilita observar algunas diferencias con *Parkstad*. Por ejemplo, en ocasiones, el grupo se dividió. Una mitad trabajaba con M. Engeli en aspectos más técnicos y, la otra mitad con QS Serafijn, que les

[157] Estas son atribuidas comúnmente de forma errónea a Noam Chomsky.

presentaba las tareas que tendrían que desarrollar. Después, los grupos se intercambiaban en la hora siguiente. En ocasiones, una persona, "Pim", ayudaba en las revisiones de tareas a los profesores. Por otra parte, la introducción de los elementos técnicos apareció simplificada en esta edición respecto a la anterior.

Primero, hablaron del espacio, y se introdujo el tema de cómo generar lugares con impacto a nivel emocional. Después, invitaron a los alumnos a seleccionar una localización y a analizar el impacto emocional que tenía, o que se podría generar en él. En la introducción realizada por M. Engeli discutieron referentes de la arquitectura física que incorporaban elementos digitales o reflexionaban sobre el impacto de los medios sobre ella. Por ejemplo, analizaron la *Torre de los vientos* (1986) o las *Visiones de Japón* (1991) de T. Ito, el *Prototipo de casa Times Square*[158] (2002) de André Cardoso Mandel y, por supuesto, la *D-Tower* de NOX y QS Serafijn. El segundo paso consistió en seleccionar imágenes y texturas que permitieran a los alumnos desarrollar su proyecto y empezar a trabajar con ellas y con la iluminación. Su objetivo se mantuvo, generar emociones en un espacio. La tercera semana, M. Engeli les explicó cómo trabajar con sonidos y los efectos que podían provocar con ellos. Entre los ejemplos que citó estaba, de nuevo, el mundo inspirado en *Alicia* de *nextLevel*. En la quinta sesión, los introdujo en la temática de los disparadores y les dio tareas para aprender a manejarlos. M. Engeli usó como referencia para ello dos de los trabajos desarrollados en Hyperwerk, *Dream Day* y *Darwin is dead*. La sexta fase fue impartida por QS Serafijn y versó sobre los movimientos que se podían generar con el editor y sus propiedades, como los efectos de la gravedad o la fricción. Esto daba a entender que QS Serafijn estaba familiarizado con este software. Durante el séptimo y último encuentro, trabajaron sobre los teletransportadores, ofrecieron soporte técnico y revisaron el trabajo desarrollado por los alumnos hasta ese momento. A partir de ahí, los estudiantes dispusieron de unas tres semanas para desarrollar sus niveles y prepararse para hacer una presentación final conjunta en un último encuentro (Engeli, 2003j).

Si en la primera edición de *Parkstad* encontrábamos notas que mostraban a una M. Engeli que buscaba establecer diálogos y amenizar la experiencia de sus alumnos compartiendo sus propias percepciones, en la segunda edición, no sucedió lo mismo. En *Parkstad II*, detalló, prácticamente, paso a paso muchos de los procesos. Entre sus notas más personales estuvieron, "!!! NEVER CHANGE EXISTING PACKAGES!!!" en *Metaworx Unreal* y un par de series de instrucciones que debieron responder a preguntas frecuentes. Sólo podemos especular con el porqué de esta evolución. Puede que se debiese a repartir la docencia con otra persona; o el estrés generado por la situación de tener que dividirse entre Suiza y Holanda al estar impartiendo otro taller en Basilea; o que no llegase a establecer la misma complicidad con los alumnos o, simplemente, que quisiera darles un estilo más formal a sus apuntes. En todo caso, pareció mantener una mayor distancia con los estudiantes de este taller, que con los del anterior (Engeli y Zehnder, 2003b).

Este curso tuvo como resultado cinco niveles. Cada uno se dedicó a explorar una emoción específica a través del espacio y la arquitectura, en una especie de versión tecnológica de *Las Ciudades Invisibles* de I. Calvino. El mundo de Marlies de Vries se enfocó en la *Duda*, la toma de decisiones. *Doubt* era un laberinto inspirado en un crucigrama, donde grandes imágenes de ojos parecían vigilar el espacio y, por lo tanto, las acciones que se desarrollaban en él. Al recorrerlo, el jugador encontraba diferentes puertas. Ignoraba si le conducirían a situaciones positivas o negativas y, tras cruzarlas, no tendría la posibilidad de volver atrás. Ciara Keohane

[158] Este proyecto reflexionaba sobre la casa como un anuncio, fue realizado aún como estudiante bajo la pregunta de cómo afectaría lo digital a las viviendas. Por la animación digital que desarrolló para presentarlo recibió varios premios, entre ellos, uno de los Far Eastern International Digital Architecture Design Awards (FADID), Taipei, Taiwan y una Mención Especial de la Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA), Pomona, California.

habló en *Anxiety*, sobre la *Ansiedad* de la vida diaria, de alcanzar una meta, de no saber cuál era su objetivo personal, etc. Su nivel era muy oscuro, imitando la sensación de adentrarse en una cueva. Sólo algunos elementos que intentaban ser sutiles ayudaban al jugador a encontrar el camino, como sonidos suaves y algunos paneles con imágenes que emitían luminosidad y mostraban imágenes de Turquía, Rotterdam o Grecia. En una sala, el rostro del director de cine Alfred Hitchcock aparecía repetido múltiples veces recortándose sobre un fondo amarillo. Aun así, el jugador debía decidir si los seguía, o deambulaba sin dirección. Ralph Schipper trabajó en *Fear* sobre el *Miedo* a través de las sensaciones de claustrofobia y desorientación. Su nivel era sumamente abstracto y emulaba a la estética de los patrones espaciales de tipo vectorial de la película *Tron*. En él, las superficies cambiaban constantemente en correlación con lo que hiciese el jugador, intentando reflejar cómo las acciones en la vida física generan cambios en la percepción del individuo. *Deception* (*Decepción*) era el nivel de R. Kotte y funcionaba como un bucle. El jugador debía elegir entre tres puertas "miedo", "lujuria" y "duda" que llevaban al jugador hacia una imagen aparentemente ideal que, conforme avanzaba por pasillos, se iba descomponiendo. Al final, el jugador siempre volvía al punto de inicio, generando una sensación de frustración. Esta estructura remitía a los pasillos del nivel *Drift or Die* del primer taller de Hyperwerk; sin embargo, sus autores buscaron ofrecer una experiencia meditativa en ella. Esto demostraba, por un lado, los vínculos que hacían los alumnos al ver otros trabajos de otros estudiantes y, por otro, que una misma estructura de nivel podía transmitir mensajes muy diferentes (Engeli, 2003i).

Por último, *Temptation* (*Tentación*) de Julian von Harras fue el único que explícitamente relacionó su nivel con la zona de Parkstad. En su nivel criticó abiertamente "el consumismo postmoderno como herramienta de márquetin y de diseño" intentando cuestionar sus métodos y modelos. Para evidenciarlo recurrió a múltiples ejemplos, desde iconos de otras ciudades

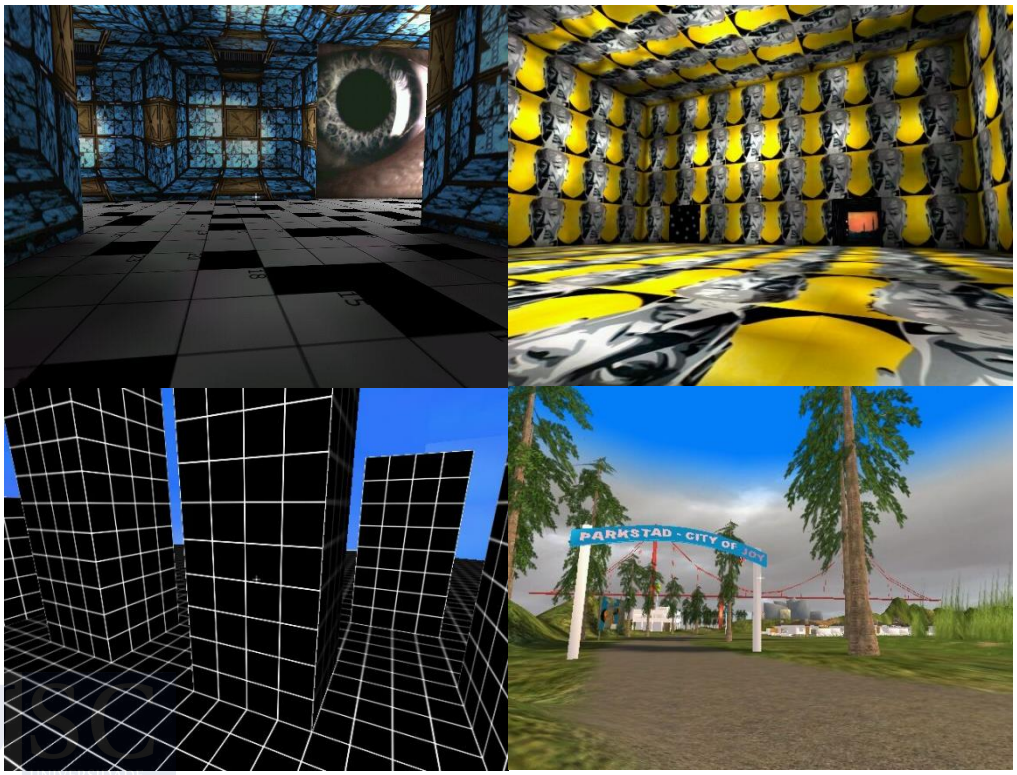


Figura 230. (De la esquina superior izquierda a la esquina inferior derecha) Marlies de Vries, *Doubt* (2003), Ciara Keohane, *Anxiety* (2003), Ralph de Schipper, *Fear* (2003) y Julian von Harras, *Temptation* (2003).

como el *Guggenheim* de Bilbao, un referente de equipamiento cultural usado para revalorizar y revitalizar una área urbana degradada, el *Golden Bridge* de San Francisco, urbanizaciones de viviendas unifamiliares al estilo de Celebration, la ciudad diseñada por Disney en Florida, parques de atracciones, un restaurante de la cadena de comida rápida McDonald's o vallas publicitarias con anuncios y sonidos inspirados en el Estados Unidos de los años cincuenta del siglo XX. La aproximación de estos proyectos fue más abstracta, más conceptual, que en la primera edición. Mostraron una reflexión teórica más detenida que los primeros. En ellos, la voluntad por trabajar sobre la generación de emociones resultó más evidente. En estos niveles el videojuego se mostró como una herramienta útil para el arquitecto a la hora de transmitir un discurso. Pero cabría preguntarse si la reflexión sobre la arquitectura en sí llegaba de forma efectiva a los jugadores o estos se quedaban en la superficie, en una intensa experiencia emocional (Engeli, 2003i).

7.2.4. Un balance de los talleres en Hyperwerk y la TU Delft.

La propia M. Engeli hizo un balance de su trabajo en los talleres de la TU Delft e Hyperwerk ese mismo año en sus comunicaciones para los congresos COSIGN 2003[159], el SIGradI2003[160] y las conferencias celebradas en Fortaleza (Brasil), *Sensorial Networks*. Aquí nos detendremos en su aportación al primero de estos encuentros. En "Messages for a First Person Perspective" ("Mensajes desde una perspectiva en primera persona") presentó su experiencia y describió algunos de los niveles resultantes de los cursos que había impartido. Este texto mostraba nuevas incorporaciones teóricas y la evolución de su discurso. En primer lugar, incluyó en sus referencias a Derrick de Kerckhove, filólogo y sociólogo que, en ese momento, dirigía el Programa McLuhan en Cultura y Tecnología de la University of Toronto. Aunque ya lo conocía[161], aquí lo citó para referirse al paso del "punto de vista" al "punto de ser/estar"; el primero implicaba la experiencia del mundo desde la individualidad de cada persona. Mientras, el segundo iba más allá, porque "implica[ba] un intenso intercambio entre una única visión individual y la multiplicidad de visiones exteriores". Esta última, para M. Engeli, era una experiencia como la que tiene un jugador de videojuegos. Habló de la "creciente madurez" del jugador a la hora de interpretar los mensajes del videojuego. Sus palabras daban a entender que consideraba un grado de madurez en la relación entre usuario y videojuego, que implicaba la superación de una fase como "lector" o "espectador". Distinguió entre dos tipos de maneras de transmitir mensajes a través de los juegos de disparos en primera persona: con una intención artística, que buscaba "expandir los campos de conocimiento y experiencia"; o, con un uso directo, al que no se molestó ni en dar un nombre, dejando claro su nulo interés en ellos. Puso como ejemplo de este segundo tipo al juego *America's Army* (2002) del Ejercito de los EE.UU.; este se usaba como medio de propaganda del ejército y para reclutar a más militares (Engeli, 2003f, pp. 31, 36).

La construcción y selección de un corpus de niveles desarrollados en sus talleres indicaba un criterio por parte de M. Engeli, este estipulaba qué era relevante para ella en su visión del trabajo con el videojuego. Ella misma elaboró un discurso en torno a esos niveles, seleccionando los siete que consideró que aprovechaban mejor el "potencial expresivo" del medio. En el caso de *Hyperlevel* eligió los niveles *Drift or Die*, *Dream Day* y *Darwin is Dead*.

[159] COSIGN 2003 fue la abreviatura que se le dio a la III International Conference on COMPUTATIONAL SEMIOTICS FOR GAMES AND NEW MEDIA. Se celebró en la University of Teesside (UK), entre el 10 y el 12 de septiembre de 2003.

[160] La SIGradI2003 - Digital Culture and Difference Conference, se celebró entre el 5 y el 7 de noviembre en Rosario, Argentina.

[161] La propia M. Engeli había ayudado a organizar y participó en el coloquio en el que se presentó la versión en inglés de la colección "The IT Revolution in Architecture" de la editorial Birkhäuser celebrado en la ETH Zürich el 11 de abril de 2000. En ese coloquio participaron Derrick de Kerckhove y Peter Eisenman (Barzon, 2003, p. 4).

En el de *Parsktad*, *Under Construction – Creating your own Parkstad*, *Hidden Islands – Expanding Perspectives* y *Road to Parkstad – An Endless Drift*. Finalmente, de Metaworx Unreal sólo eligió *Golden Calf: Metareal*. M. Engeli empleó como referentes los tres niveles mencionados del primer taller de Hyperwerk en sus posteriores cursos, por lo que no resultaba sorprendente que los mantuviese dentro de esta especie de canon. Sin tener acceso a la experiencia de juego, resulta difícil ahondar comparativamente en qué diferenció a estos niveles de aquellos que quedaron excluidos. En cualquier caso, los siete niveles compartieron la intención de trasladar una idea abstracta o experiencia, adaptándola al lenguaje del videojuego. Ya fuera por cómo se usaban sus mecánicas, por ejemplo, disparar, o el uso de recursos espaciales, como las plataformas móviles, todos los niveles desarrollaban esa idea o experiencia apoyándose en los elementos que les proporcionaba el editor de niveles de juego de disparos en primera persona (Engeli, 2003f; Engeli, 2006a).

En su artículo la arquitecta suiza dedicó un apartado al uso artístico del videojuego como indicador "del poder potencial de un medio" y su capacidad para inspirar a los estudiantes a desarrollar diferentes aproximaciones hacia este medio. Señaló que sus tres grandes referentes a la hora de preparar sus talleres eran: *nextLevel. Through the Looking Glass*, *Untitled Game* de jodi y los trabajos de M. Moswitzer y M. Jahrmann. Hemos hablado del primero en numerosas ocasiones, y como supuso un punto de inflexión para M. Engeli. De él enfatizó su ruptura con la física y la geografía tradicionales y su capacidad de reinterpretar una historia estudiando diferentes contrastes visuales y de comportamiento. En el caso de jodi, le interesaba cómo a pesar de usar juegos de disparo en primera persona muy conocidos simplificaban al máximo la representación gráfica o la interfaz, contradiciendo la tendencia del propio medio hacia un mayor detalle y realismo. jodi conservaban sólo "patrones visuales y sonidos", convirtiéndolos en escenarios abstractos, pero parcialmente reconocibles, generando tensión e incertidumbre en el jugador. Mientras, la obra de M. Moswitzer y M. Jahrmann le parecía especialmente interesante por su capacidad de subvertir y *deconstruir* el medio y el mensaje *hackeando* el software. En esta presentación mencionó como ejemplo su obra *Nybble Engine* realizada en el contexto de la guerra de Irak. En ella, alteraron parte del código del servidor de *Unreal Tournament* para que cada vez que el jugador intentase disparar, en realidad, se enviasen correos electrónicos pacifistas al presidente de los Estados Unidos. M. Engeli la destacó por ser una "red" capaz de producir contenido de manera emergente y un impacto en su entorno (Engeli, 2003f, pp. 34-35; Engeli, 2006b, p. 170).

A modo de conclusiones de las experiencias en sus talleres, M. Engeli señaló que surgieron diferentes reacciones tras la exposición de los niveles en la TU Delft. Esto los llevó a reconocer dos tipos de interpretaciones posibles que asociaron con la motivación de los jugadores de los niveles: la primera fue la que realizaron algunos de los jugadores habituales de *Unreal Tournament* y, la segunda, la que hicieron aquellos usuarios del nivel dentro de un discurso. Mientras los primeros se centraron en la supervivencia, los segundos en el mensaje. Para solucionar esta dualidad, M. Engeli concluyó que había que generar "mensajes que se fundiesen con o dominasen el instinto de disparo y supervivencia de los jugadores de UT". Los jugadores habituales leían "la forma del espacio" casi como un automatismo, conectándola con "posibles estrategias de juego". Sólo cuando algo se movía o les sorprendía, se detenían un instante para reconocer y clasificar ese objeto o ser. El resto de los elementos eran inmediatamente reconocibles para los jugadores porque funcionaban como índices o "iconos", imitando elementos del mundo físico[162]. Pero M. Engeli quería poner al jugador en situaciones nuevas

[162] En la teoría semiótica de Charles Sanders Peirce, él distinguió tres tipos de signos a través de los cuales los seres humanos conocemos la realidad. Estos se caracterizan por las diferentes relaciones que establecen con los objetos a los que aluden. El icono tendría una relación de semejanza o parecido con el objeto, por ejemplo, un sol en un mapa de un pronóstico

dentro del juego introduciendo elementos diferentes, creativos, poco evidentes, que rompiesen con esas dinámicas. Se trataba de que los mensajes planteados en los niveles evocasen "experiencias pasadas" de los diseñadores y de los jugadores. Pero, se encontró con que estas estrategias no resultaban "legibles inmediatamente" y esto podía repercutir en el círculo mágico. Además, algunas modificaciones en las acciones de desplazamiento funcionaban, como alterar la gravedad; pero, otras, como "cruzar paredes", generaban conflictos en el jugador y no eran exitosas. Su presentación acabó indicando que todavía estaba desarrollando su segundo taller en la TU Delft en el que investigaba sobre la transmisión de emociones a través del videojuego (Engeli, 2003f, p. 35; Peirce, 2005).

7.2.5. La entrada en el sueño MOR de Maia Engeli. El proyecto *Living Room* (2003-2004). La hibridación de dos realidades en un salón.

Entre junio de 2003 hasta febrero de 2004, la investigación de M. Engeli tomó impulso centrándose en la realidad aumentada. Pudo hacerlo al participar en el proyecto de investigación *Living Room* de la Universidad de Arte y Diseño de Basilea. La arquitecta ya había participado en la ETH Zürich en *Blue-C*[163] (2000-2003), un proyecto de mucha mayor escala con un equipo de más de veinte personas de cuatro grupos de investigación diferentes, entre los que estaba el grupo de Arquitectura y CAAD. *Blue –C* propuso una experiencia tipo CAVE de "inmersión total" que respondía en tiempo real y permitía la colaboración entre varias personas en un entorno virtual. La gran diferencia entre ambos proyectos, además del presupuesto, fue que, frente a la inmersión en un mundo totalmente virtual, la realidad aumentada permitía la mezcla de elementos virtuales con el mundo físico superponiéndolos, jugando con la percepción del usuario. Aparte de la propia M. Engeli, formaron parte del equipo otros investigadores, como el artista Jan Torpus o el arquitecto Roderick Galantay. Ellos, junto con otro personal de apoyo, diseñaron e implementaron una habitación, de unos nueve metros cuadrados, que permitió analizar a través de una ventana, experiencias en realidad aumentada que eran generadas por los diferentes miembros del equipo (ETH Zürich, s.f.d; ETH Zürich, 2012).

En ese momento, la mayoría de las investigaciones sobre realidad aumentada habían trabajado sobre objetos concretos, en vez de usar el propio espacio físico como referencia para generar esas experiencias inmersivas. Ellos optaron por esta segunda opción, lo que provocó que pasaran los seis primeros meses del proyecto investigando diferentes configuraciones y posibilidades técnicas de hardware y software que permitiesen desarrollar los experimentos. De hecho, esta tendencia fue la que consolidó y se convirtió en predominante con el paso de los años. Llamaron a la sala *Living Room* por la "ambigüedad" en la mezcla de estas palabras en inglés, podía interpretarse como sala de estar o como habitación viva. Su propuesta era un diseño sencillo, de cartón, barato, eficaz y fácil de montar, para poder llevarlo a exposiciones. Buscaron expandir la experiencia de un espacio físico a través de dispositivos tecnológicos: un casco de realidad virtual con una cámara que permitía, mediante puntos de referencia en la sala, ir adaptando en tiempo real lo que el usuario visualizaba a través del casco (Galantay et al. 2004; Engeli, 2004b; ETH Zürich, s.f.d).

meteorológico. El índice mantiene una relación causal natural con el objeto, por ejemplo, el trueno es una consecuencia del rayo. Finalmente, el símbolo no tiene una relación directa con el objeto y es una convención, como un corazón para expresar un sentimiento amoroso (Peirce, 1903).

[163] En una segunda fase de este proyecto, llamada *Blue-C II* (2004-2007), el grupo de Arquitectura y CAAD desarrolló una investigación sobre juegos ubicuos, aquellos donde la experiencia virtual se traslada al mundo físico. En este caso trabajaron sobre los conceptos de privacidad, vigilancia, videocontrol y resistencia (ETH Zürich, 2012).

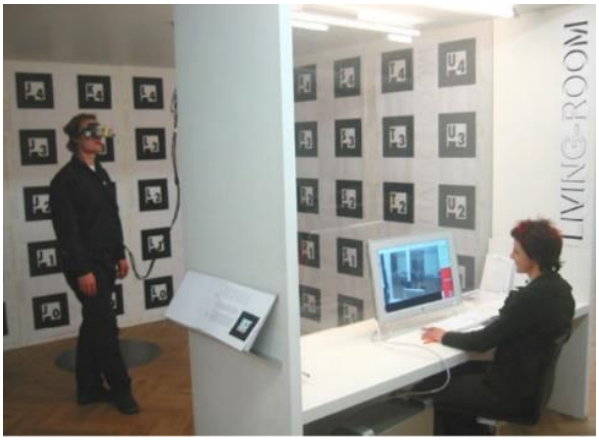


Figura 231. Maia Engeli formó parte del proyecto *Living room* (2003). En la imagen se ve a la arquitecta sentada experimentando con la sala.

Era un paso más hacia el estudio de la inmersión espacial, cómo transformar e interactuar en el espacio físico superponiendo información, cómo generar, por fin, espacios híbridos. Esto supuso un salto cualitativo en la investigación de M. Engeli y su reivindicación de construir el espacio con información. Sus aspiraciones eran que se pudiese usar en "arquitectura, escenografía, turismo, museología", como pretendían algunas de las investigaciones que citaban como referencias, de la Universidad de Columbia, el MIT o El Rochester Institute of Technology, entre otros. Esperaban que las posibilidades de generar espacios de trabajo colaborativos se pudieran explorar progresivamente. Tras muchos problemas con el reconocimiento de los puntos de referencia, sólo pudieron desarrollar propuestas para este espacio durante los tres últimos meses del proyecto (Engeli, 2004b).

Para su proyecto, M. Engeli planteó que un salón superaba la definición espacial de sus cuatro paredes. Argumentó que, en un salón, la mente se permite vagar hacia "mundos virtuales". Precisamente, lo que buscó enfatizar con su propuesta fue esta deriva. La sensación del usuario en *Clouds* (*Nubes*), era que cuanto más se alejaba de las paredes, más se difuminaban esos límites físicos; cuanto más se acercaba a ellas, se hacían más visibles. Así, cuando se situaba en el centro de la sala, M. Engeli buscó transmitir la sensación de estar "flotando en el cielo". La arquitecta aspiraba a complementar esta experiencia en esta "sabana" con un esquema de colores dinámico que reprodujese la sensación de ir del "amanecer al atardecer" interpretando "la dirección de la mirada del usuario y la hora del día". Seguramente conocía la instalación *The Weather Project* de Olafur Eliasson (2003) para la sala de turbinas de la Tate Gallery de Londres. En ella, el artista danés reprodujo la sensación de estar ante un sol cálido que, a veces, se ocultaba en la niebla. Esta obra generó un gran número de visitas para el museo, al que la gente iba a sentarse como si estuviese en su salón[164]. M. Engeli también intentó experimentar con el editor de *Unreal Tournament*, en *Living Room*. Sin embargo, "la dificultad de programar el entorno" compaginándolo con el software de posicionamiento[165] que estaban usando, acabó frustrando esta idea (Tate Gallery, 2003; Engeli 2004b; Galantay et al. 2004, p 4).

El resultado final de *Living Room* fue una instalación artística. Esta se siguió usando en una segunda parte del proyecto (2005-2007) y en docencia, pero ya sin la participación de M. Engeli. Este proyecto fue singular por su importancia, ya que más de quince años después, apenas se vislumbraban las posibilidades

Figura 232. Maia Engeli, *Clouds* para *Living Room* (2003).

[164] Más de una década después la prensa británica reconocía el éxito de esta instalación, que rompió la barrera entre público y arte contemporáneo. Ver: https://www.theguardian.com/artanddesign/2017/jun/22/how-nicholas-serota-tate-changed-britain

[165] En la documentación del proyecto el equipo insistió en la dificultad de trabajar con el software ARToolKit (2003).

de la realidad aumentada dirigida al público general. Los avances en esta área se han dado en buena medida al desarrollo de los teléfonos móviles y la tecnología GPS. Aunque, hubo proyectos de juegos experimentales previos, Niantic fue la compañía pionera a la hora de implementar esta tecnología en juegos para móviles a una escala global, lanzando su primer juego de este tipo *Ingress* en 2012.

7.2.6. Una propuesta artística con aspiraciones catárticas: *Medieval Unreality* (2003).

En paralelo con este proyecto de investigación, M. Engeli siguió impartiendo talleres para diseñar niveles con videojuegos. Dando cada vez más un giro a su trayectoria, esta vez, hacia las artes visuales. La arquitecta impartió un taller dentro de la propuesta de desarrollo de la página web *E-mail from the Middle Ages* (*E-mail desde la Edad Media),* en las que desde varias disciplinas se intentaba visibilizar y dar soporte a los afectados por los feudos de sangre. El taller *Medieval Unreality*, se celebró durante una semana de septiembre de 2003 en el Centro Cultural Lindart de Tirana (Albania). De nuevo, compartió docencia con una artista, en este caso, la canadiense de origen húngaro, Nina Czegledy. Su objetivo fue generar una visión impactante sobre los trágicos conflictos desencadenados en el norte de Albania por la recuperación de normas de periodo medieval, el Canon Lek Dukagjin, tras el periodo comunista. Estas leyes se podrían sintetizar en una especie de "ojo por ojo". Su adopción provocó que muchas familias que habían vuelto al campo ante la crisis económica viviesen con miedo ante posibles ataques o represalias, encerrándose en sus casas. Un colectivo de artistas, psicólogos y escritores decidieron intentar "construir nuevos canales de comunicación" para que esta gente que vivía aislada pudiera comunicarse de forma más libre gracias a los nuevos medios de comunicación y así, poder expresar sus opiniones sobre el problema. El proyecto incluyó la instalación de cien ordenadores en las casas de estas familias y la formación en el uso de estas tecnologías (Czegledy y Engeli, 2003).

Figura 233. Maia Engeli y alumnos del taller *Medieval Unreality* (2003). A la izquierda uno de los niveles, con cuerpos seccionados transversalmente; a la derecha, otro de los niveles, en el que se manifiestan los múltiples riesgos del entorno a través de la representación del espacio físico.

Este proyecto tuvo una gran carga de activismo y compromiso, empezando por conseguir tarjetas gráficas adecuadas o tener que organizarse por los cortes de luz. Además, el público era heterogéneo y nadie podía expresarse en su lengua nativa, lo que dificultó que los alumnos albanos pudiesen comunicar a las docentes sus emociones o ideas sobre una temática tan delicada con matices. Por todo esto, la organización y desarrollo del taller fue diferente a los talleres que había desarrollado M. Engeli previamente. Las docentes partieron de que "los

feudos de sangre no [era]n como [un juego con un objetivo y solución claros], ni como juegos de disparos. El diseño de juegos de disparo en primera persona es un arte espacial que se centra en crear los entornos apropiados para jugadores que se comportan activamente". Si gran parte del taller implicó diseñar espacios de juego que se vinculasen con la realidad albana, la reflexión se centró en cómo transmitir violencia extrema, dolor, miedo o pérdida y construir procesos de diálogo y catarsis a través de los niveles. No nos detendremos en los diferentes niveles desarrollados ya que no atañen directamente a esta investigación, pero sí a ciertas valoraciones de las docentes sobre ellos. M. Engeli consideró que los niveles resultantes eran "comparados con otros talleres, (…) muy sofisticados" porque "medio y mensaje" encajaban, ya que la acción de disparar era "central para los feudos de sangre". Su esperanza era que, al aproximar esta experiencia traumática al jugador, este reflexionase sobre ella, proponiendo posibles salidas para el problema (Czegledy y Engeli, 2013, pp. 326-340).

Figura 234. Una jornada de trabajo en el taller *Medieval Unreality* (2003).

Dos cuestiones de este proyecto son especialmente interesantes para la presente investigación. Primero, la identificación del diseño de juegos con "un arte espacial", con la carga que eso implica para la posible labor un arquitecto en un estudio de videojuegos. Y, desde otro punto de vista, la comprensión de la repercusión de la experiencia espacial a través del videojuego por parte de cualquier jugador, fuera arquitecto o no. Y la segunda, la valoración de que, a pesar de tener menos recursos, conocimientos y, en principio, haberles dedicado menos tiempo, los resultados de los niveles eran más exitosos que los de otros talleres porque la acción principal del juego se incorporó en la experiencia de forma coherente. Entonces, ¿era posible el desarrollo de juegos que permitiesen otro tipo de acciones más propias del discurso arquitectónico? (Czegledy y Engeli, 2013, p. 327).

En 2004, este proyecto fue seleccionado por los comisarios Antoinette Lafarge, Robert Nideffer y Celia Pearce para el festival de creación experimental con videojuegos, "ALT+CTRL: a festival of Independent and Alternative Games" celebrado en el Beall Center for Art + Technology de la University of California Irvine. La obra de M. Engeli y N. Czegledy compartió espacio con la de referentes internacionales de este género, como Brody Condon, la Molleindustria o Eddo Stern. Años después, ambas autoras publicaron un capítulo sobre este taller y los niveles resultantes en la antología *Videogames and Art* (*Arte y videojuegos*, 2007) de Andy Clark y Grethe Mitchell. En ese momento, entre otras cuestiones, reclamaron que los ordenadores prometidos a los afectados no habían sido distribuidos. Probablemente, este contacto de M. Engeli con N. Czegledy, una de las mujeres pioneras en el mundo del arte vinculado con los nuevos medios y tecnologías, la llevase a profundizar en una vía más experimental y artística. Además, sus referentes en el trabajo con *mods* procedían de las artes visuales. En todo caso, la arquitecta suiza pareció sentirse cada vez más cómoda en este contexto, o puede que simplemente en él, su discurso encontrase una mayor aceptación. En cualquier caso, los talleres que desarrolló posteriormente se aproximaron más hacia las artes, que a la reflexión sobre la arquitectura (LaFarge, s.f.; Czegledy y Engeli, 2003).

7.2.7. Los talleres en Austria (2004-2005). Revisitando los aprendizajes de *Alicia* mediante el videojuego.

Alice: Spielend mit spielen spielen, algo así como *Alicia: jugando a jugar con juegos*, fue el nombre del taller que M. Engeli dirigió en la Universidad de Artes Aplicadas de Viena, entre mayo y junio de 2004. El curso se dividió en dos encuentros de tres días y medio y sus resultados se exhibieron en 5uper.net, un espacio de creación situado en el barrio de los Museos de la capital austriaca. El taller estaba basado en *Alicia en el País de las Maravillas*, recuperando como modelo, de nuevo, el nivel *nextLevel. Through the looking glass*. Resulta llamativo que a pesar de no quedar clara su grado de implicación en dicho proyecto, siempre acababa volviendo a él. Ya sólo con su título, dio a entender que *Spielend mit Spielen spielen* trató de ser una continuación de *nextLevel*. En los textos asociados a este proyecto insistió fundamentalmente en dos aspectos, que estructuraron las dos sesiones del taller. El primero, cómo subvertir un juego o videojuego como medio para transmitir un mensaje potente a nivel social. El segundo, la necesidad de aplicar una metodología iterativa. Es decir, jugar una y otra vez al juego tan pronto como existiese un prototipo del mismo, con el objetivo de depurar sus normas y mecánicas para obtener un resultado óptimo. La aproximación al juego en general, sin tener que ser digital, era novedosa en su trayectoria. En sus explicaciones utilizó ejemplos de juegos clásicos, como el *Mikado*. Probablemente, entendió que era una forma de hacer más inclusivos y potentes sus talleres ante un público diverso o de potenciar la narrativa mediante el uso de acciones coherentes, como habían conseguido en el taller en Albania. En cualquier caso, continuó proponiendo el uso del *Unreal 2004* o, incluso, cualquier juego en *Flash*[166] cuyo código fuese accesible (Engeli, 2004c).

Estamos ante un proceso de cambio de sus talleres en dos sentidos. Primero, vemos una evolución desde una estructura muy rígida y con un programa muy marcado, hacia su simplificación. Y segundo, desde un uso del juego como herramienta arquitectónica hacia el de medio de expresión artístico más amplio. También se produjo una transformación a nivel teórico. Sus apuntes para los alumnos dejaron de incluir listas de comandos e instrucciones. En cambio, en ellos incluyó referencias a la obra de J. Huizinga hablando del círculo mágico, las clasificaciones que hacía del juego o reflexiones del impacto social del juego en la historia. La intención de M. Engeli fue guiarlos hacia el desarrollo de "juegos significativos". A pesar de su aparente apertura a otros tipos de juegos, los materiales que sugirió continuaron enfocados hacia el mundo del juego digital. Por ejemplo, propuso de forma reiterada como guía de trabajo, *Rules of play,* de Katie Salen y Eric Zimmerman, o un tutorial en línea sobre diseño de juegos que el artista M. Fuchs había preparado para la Universidad de Salford. Por último, otra novedad fue que M. Engeli les pidió a sus alumnos que tras el primer encuentro le escribiesen un correo electrónico evaluando la primera sesión y explicando sus expectativas para el segundo encuentro. Estaba aplicando su metodología iterativa de mejora de los juegos a sus talleres, depurándolos y adaptándolos a los diferentes grupos con los que iba trabajando (Engeli, 2004c).

Quince alumnos participaron en el taller, un número mucho mayor que en la TU Delft. De entre ellos, algunos trabajaron en parejas. El resultado fueron diez proyectos muy heterogéneos. No nos detendremos a analizarlos, ya que la gran mayoría se alejaron de la temática de esta investigación. Pero, observar la evolución metodológica y de enfoque de M. Engeli en su trabajo y algunas evaluaciones de los alumnos sí resultan de interés para la misma. El taller partió del análisis de las características y diseño de un juego. El objetivo era establecer los tipos y niveles de intervención en el mismo para conseguir transmitir un mensaje con carga social.

[166] *Flash* (1993-2020) fue una plataforma de software que permitió crear contenido con animaciones y audio, fundamentalmente para webs, con el que se podía interaccionar a través de diferentes periféricos. A lo largo de su historia fue desarrollada por diferentes compañías, siendo la última Adobe.

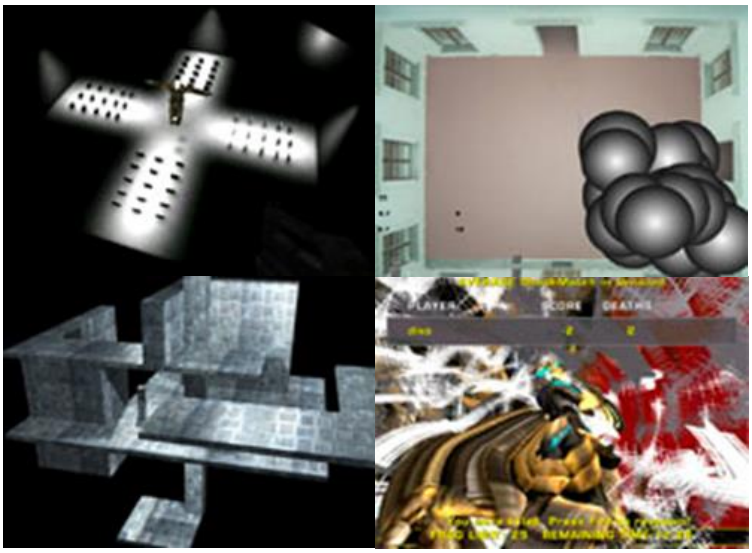
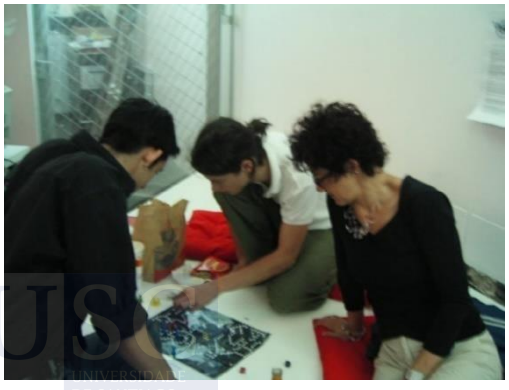
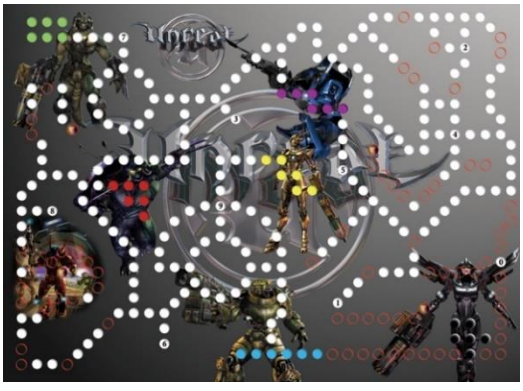


Figura 235. Maia Engeli y los participantes del taller *Alice: Spielend mit spielen spielen* (2004). Cuatro ejemplos de niveles desarrollados por alumnos.

Durante el primer día, la arquitecta presentó varios ejemplos de talleres anteriores como inspiración a los alumnos. El segundo día, se centraron en el análisis de las reglas y mecánicas de los juegos elegidos por los alumnos. Después, estudiaron cómo podían organizar el trabajo sobre sus propias versiones y las desarrollaron para obtener una primera versión que pudieran probar. Discutieron cuatro aproximaciones al análisis de los juegos: (1) como un sistema informático, (2) como una narración, (3) como un sistema social y (4) como resultado de un contexto cultural concreto. La incorporación de estas dos últimas aproximaciones reflejó el impacto de la lectura del manual sobre videojuegos de K. Salen y E. Zimmerman en la arquitecta y una expansión de su concepción del juego. Los alumnos analizaron el juego que habían elegido desde una de estas aproximaciones y propusieron los elementos que podrían cambiar y cuáles tenían que mantener. El último día, hicieron una puesta en común y establecieron las pautas de trabajo para que los juegos pudiesen estar listos para la sesión de pruebas de junio (Engeli, 2004c; Salen y Zimmerman, 2004).

Durante el segundo encuentro, hicieron varias sesiones para probar las versiones de los juegos de los alumnos para irlos mejorando, antes de exponerlos al público y abrir las partidas a invitados. A lo largo de las indicaciones para los talleres, M. Engeli insistió en la importancia de llevar un diario y documentar los avances que iban realizando. Hizo especial hincapié en los aspectos referidos al análisis del juego, la estructura y las reglas y las modificaciones. En este sentido, su visión, cada vez se aproximaba más a la de un diseñador de juegos explotando su potencial como medio. Sin embargo, esto fue en detrimento de su investigación del medio como herramienta para la arquitectura. Con toda la información recogida a raíz de *Alice: Spielend mit*





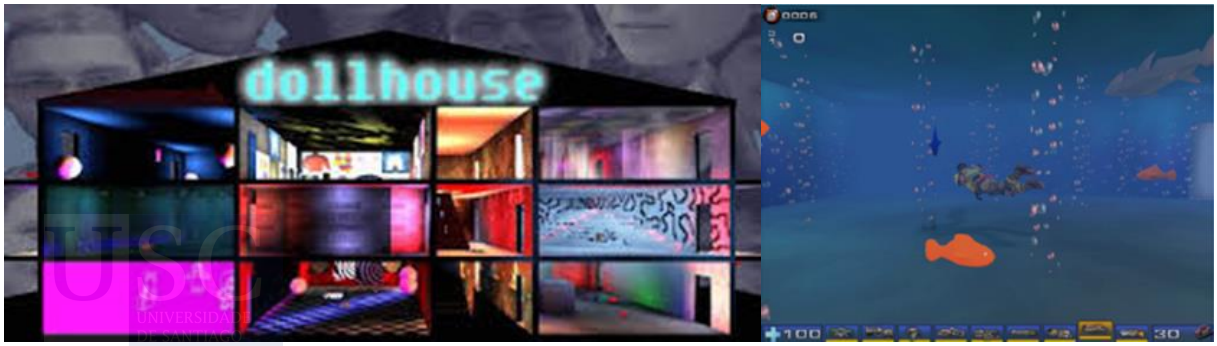
Figuras 236 y 237. Maia Engeli con los alumnos del taller *Alice: Spielend mit spielen spielen (2004)*. A la derecha, un tablero de juego.

spielen spielen, se produjo un CD-ROM con los objetivos de mantener la memoria de los trabajos y dar difusión a los mismos (Engeli, 2004c).

Figura 238. M. Engeli presentando *Alice: Spielend mit spielen spielen* en las Conferencias *Consciousness Reframed 2004*, en Pekín.

En las memorias compiladas por M. Engeli, uno de los alumnos se mostró abiertamente decepcionado con el taller y criticó la metodología seguida. Para Konstantin Demblin hubiera sido preferible centrarse en la fase de diseño, más que producir documentación o generar un resultado final jugable. No obstante, reconoció la calidad de las referencias, lecturas sugeridas y de los servicios. Este estudiante y otros destacaron las virtudes del editor de *Unreal Tournament* a la hora de poder desarrollar y explorar narrativas y hacer propuestas como artistas. De manera excepcional, un participante lo criticó por considerarlo una herramienta demasiado compleja y que limitaba las libertades creativas. En su propuesta reivindicó que usar un entorno tridimensional era un alarde técnico "sin sentido" y efectista. Un año después, M. Engeli presentó este proyecto en un congreso en Pekín, China, probando que estaba exprimiendo las posibilidades que tenía a su alcance para dar visibilidad a su investigación a nivel internacional (Engeli, 2004d; Engeli 2004e).

Casi un año después, M. Engeli volvió a Austria a impartir otro taller, entre febrero y marzo de 2005. Esta vez, lo hizo en el Instituto de Arquitectura y Medios de la Technische Universität Graz. El título del taller fue *Dollhouse*, *Casa de Muñecas*, haciendo un guiño que la llevó de vuelta a la arquitectura. El tema del curso era "una confrontación lúdica con un mundo sin fachada". Según la arquitecta, se trataba de subvertir de nuevo un juego en el que predominaba la violencia, un juego de disparos en primera persona, convirtiéndolo en una casa de muñecas. Para ello, diez clanes de alumnos se encargaron de diseñar una habitación de una casa de muñecas cada uno. Frente a sus primeros talleres, en los que los estudiantes gozaban de una gran libertad, en esta ocasión, les dio un marco de referencia que contextualizaba el trabajo, como había sucedido en *Medieval Unreal*. Prácticamente no se conserva información de este taller, ya que su archivo se almacenó en la web de la Universidad y la información se ha perdido al pasar los años. Lo que parece evidente es que mantuvo su aproximación a la creación artística usando el videojuego. Esto tiene especial sentido si tenemos en cuenta que esta vía le reportó visibilidad internacional en exposiciones, conferencias y publicaciones (Engeli, 2005b).



Figuras 238 y 239. Maia Engeli y alumnos de la Technische Universität Graz, *Dollhouse* (2005). (Izquierda) el conjunto de habitaciones diseñadas por los estudiantes. A la derecha, uno de los niveles/habitaciones.

Ese mismo año, en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Technische Universität Wien (Universidad Tecnológica de Viena, TUW), el arquitecto Jochen Hoog presentó un videojuego para diseñar y experimentar en entornos 3D. *Architecture_Engine_1.0* fue una contestación al uso de los videojuegos en arquitectura para crear imágenes de entornos rápidamente y a los *moddings*, como los propuestos por M. Engeli. J. Hoog, del estudio de arquitectura Prozess, defendió el potencial de los motores de videojuegos para el diseño a través del uso de *scripts*. En *Architecture_Engine_1.0* (*Motor_de_Arquitectura_1.0*, 2005), el primer paso consistía en definir las reglas del juego y las características del mundo del juego, "gravedad, escala, tiempo, objetivo (…), perspectiva del usuario, etc.". Desde su punto de vista, esta metodología permitía gestionar de manera eficiente los diferentes aspectos del desarrollo de un proyecto a través de una única herramienta, el videojuego; desde la legislación, hasta el presupuesto, podían codificar todo en reglas. Cabría pensar que esto sería muy limitante; sin embargo, también podría estimular la creatividad, la búsqueda de soluciones alternativas o, incluso, de formas para saltarse las reglas. Como veremos, todo este discurso lo situaba muy próximo al trabajo de K. Oosterhuis e Hyperbody. El avatar del jugador aparecía en un mundo digital con "cuatro objetos que actuaban y reaccionaban al mismo y entre ellos". Además, cuatro cubos le seguían en todas sus acciones; si los activaba, se duplicaban. Esto le permitía ir modificando el entorno a través de sus decisiones en tiempo real. Si lo deseaba, además, podía adoptar la perspectiva de uno de los cubos y "convertirse en arquitectura". Mientras, árboles y otros personajes aparecían en la pantalla. Conforme pasaba el tiempo, el jugador perdía puntos que sólo podía recuperar *actuando*. Si se le acababa el tiempo, perdía la partida. Así, buscaban generar que el jugador fuese lo más eficiente posible diseñando. Los cubos mostraban comportamientos y, aparentemente, un comportamiento de enjambre, generando resultados siempre diferentes y contribuyendo a repensar la disciplina (Hoog, 2007, p. 322).

7.2.8. Una evaluación de las exploraciones con el videojuego.

En paralelo a este trabajo, M. Engeli siguió actualizándose, investigando y publicando. Ejemplos de esto fueron su recensión de la publicación sobre videojuegos y narración, *First Person: New Media as Story, Performance and Game* (*Primera persona: Nuevos medios como historia, actuación y juego*, 2006) de Noah Wardrip-Fruin y Pat Harrigan, o su desarrollo de una clasificación de las modificaciones artísticas de videojuegos de disparos. Según ella, la idea de esta última surgió de sus talleres y la necesidad de sugerir a sus alumnos posibilidades de trabajo con los videojuegos sin condicionar los mensajes de sus obras. Estableció ocho categorías, con un mínimo de cinco ejemplos cada una, y un apartado con juegos pendientes de clasificación. Entre los casos incluyó *mods* que habían desarrollado tanto ella, como sus alumnos. Su intención era elaborar una taxonomía[167] de las actitudes de diseño de *mods* de juegos de disparos en primera persona. Esta aproximación nos permite ver de un vistazo dos cosas: la primera y más evidente, que la arquitecta consideraba sus *mods* y los de sus alumnos producciones artísticas, sin tapujos. Y, la segunda, su interés por colocar sus obras y las de aquellos vinculados a ella, al mismo nivel que las de referentes a nivel mundial del arte con videojuegos, como jodi, M. Fuchs, B. Condon o A-M. Schleiner. A través de esta estrategia, dio visibilidad, legitimó y puso en valor su trabajo de los últimos años (Engeli 2005c; Engeli, 2005b; Engeli, 2008).

Su "colección de cuarenta y cinco piezas" creció hasta superar el medio centenar de obras. Su selección de los *mods* vinculados con ella resultó, de nuevo, llamativa. Entre otras cosas, M. Engeli obvió casi todos los trabajos anteriores a 2002; es decir, todos aquellos realizados en la

[167] Más abajo, se reproduce dicha clasificación simplificada en una tabla, con una selección de las obras más representativas de cada categoría y marcando en azul aquellas obras con las que M. Engeli tuvo alguna vinculación.

ETH Zürich. En su canon particular sólo mantuvo aquellos en los que había participado Miriam Zehnder, con la que mantuvo colaboraciones tras salir de la ETH Zürich. Sus argumentos para justificar esta recopilación fueron que los ejemplos elegidos habían formado, o bien, parte de exposiciones relevantes, habían sido mencionado en algún texto teórico importante[168], o bien, estaban bien documentados en internet y esto permitía demostrar la importancia de la obra. Esto no justificaba la ausencia de ausencia de algunos títulos. Por otra parte, sin haber podido jugar directamente a algunos de los *mods* realizados bajo su supervisión, resulta difícil evaluar si la falta de intención o calidad artística explicaba su omisión de este conjunto. La ausencia de algunos casos resultaba llamativa por su mención reiterada en talleres y publicaciones previos; por ejemplo, *The Hobbit* había aparecido, al menos, en dos publicaciones internacionales. Sin embargo, ahora lo olvidaba junto con otros casos similares, ¿por qué dejar de lado ejemplos así ahora? ¿Era una forma de alejarse de su pasado en la ETH Zürich o de establecer una barrera entre su producción como arquitecta y esta nueva etapa más próxima a la praxis artística? (Engeli, 2008, p. 164).

Era consciente de que las clasificaciones eran herramientas y podían ser problemáticas; por ejemplo, una misma obra podía encajar en varias categorías. En todo caso, en un *mod*, casi siempre, una aproximación destacaba sobre las demás. Además, pensaba que generar un vocabulario en torno a este fenómeno contribuiría a avanzar en el conocimiento de estas obras. Precisamente, para sus categorías eligió palabras que enfatizaron la idea de *deconstrucción* o *destrucción* del videojuego original. Por otro lado, mientras clasificó la obra de los demás, parecía que la suya le resultaba más difícil de caracterizar, quedando buena parte de los niveles desarrollados por ella o bajo su tutela en una sección indefinida. Estableció ocho categorías de estrategias de uso del videojuego como medio artístico y un cajón de sastre. Definió cada una de ellas con una sola palabra que generaba un golpe de efecto (Engeli, 2008).

Para ella, (1) *desvestir* implicaba eliminar aspectos visuales del juego y lo asoció con una práctica propia de ejemplos tempranos. (2) *Desplazar,* significaba modificar de las texturas o los avatares del juego original, alterando su *percepción*. (3) *Imponer* era una estrategia mediante la cual el artista introducía elementos de una narración o evento externo en el juego, generando una tensión entre ambos. En este sentido, enfatizó la importancia de que el jugador pudiese reconocer los guiños. (4) La aproximación de *reciclaje* se daba cuando el artista reproducía fielmente un entorno con existencia física, invitando al jugador a tener experiencias propias del juego en él. A partir de entonces, el jugador asociaba estas vivencias al espacio. (5) Al *sobrecargar* un juego, los diseñadores añadían nuevas mecánicas al juego, modificando y complejizando las originales. (6) Un videojuego se *derramaba*, cuando la persona que intervenía en él trasladaba algunos de sus elementos a la realidad física. (7) Pero el juego también podía llegar a *escapar* de la realidad virtual y adaptarse totalmente a la realidad física. (8) Finalmente, consideraba que un artista *abusaba* de un juego cuando se obviaban las mecánicas de juego y sólo se usaba como una plataforma audiovisual interactiva (Engeli, 2008).

De todas las categorías, consideró que su entorno, y ella misma, mostraban una tendencia por una: el reciclaje. Destacó que para los jugadores los mundos de los videojuegos eran reales. Y que, antes de nada, esos mundos debían apoyar las dinámicas del juego. M. Engeli estaba profundizando en la reflexión sobre el videojuego, ya no se limitaba a dar instrucciones. Buscó establecer un discurso teórico en torno a su trabajo con él. Acompañó su propuesta con ideas de algunos investigadores que ya había citado como M. McLuhan o T. Baumgärtel; pero, también incorporó nombres nuevos como el especialista en juegos, B. Sutton-Smith, o el experto en medios de comunicación, Erkki Huhtamo. Empleó sus ideas para argumentar que

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[168] No especificó el criterio que siguió para determinar la relevancia de los textos.

los mods ampliaban las lecturas de los videojuegos. También que parte de las interpretaciones de los juegos de disparos en primera persona procedían de creencias religiosas, políticas, sociales, o morales, pero no de un análisis objetivo. Además, no había que olvidar que, antes de nada, eran juegos y como tales, aunque las intervenciones sobre ellos tratasen temas serios, el medio permitía adoptar una actitud lúdica o humorística. En todo caso, como diseñadora o artista pensaba que lo fundamental era ofrecer una experiencia al jugador. En 2008, se mostró muy satisfecha con su taxonomía ya que otros autores, como Domenico Quaranta o Cynthia Haynes, la habían encontrado útil y había generado debate. Así, pensaba que había contribuido a generar conocimiento sobre las intervenciones en los videojuegos (Engeli, 2008).

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICA	EJEMPLOS
STRIP (DESVESTIR)	Abstracción o intensificación del juego sistemática	-Jodi, *Untitled games* (1996-2001), *SOD* (1999) -Vuk Cosic, *ASCII Unreal* (1999) -Feng Membo, *Ah_Q- A Mirror of Death* (2004)
SHIFT (DESPLAZAR)	Reformulación visual del juego	-Rob Nideffer, *Nude Raider* (1998) -Fuchs-Eckermann, *Hotel Synthifornia* (1999) -Yumi-co, *cuteXdoom* (2004)
IMPOSE (IMPONER)	Superposición de aspectos sociales o culturales	-Miriam Zehnder, Eric van der Mark, Patrick Sibenaler, *Through the Looking Glass* (2000) -Joseph DeLappe, *Quake friends* (2003), *2004 Presidential Debates* (2003) -Brody Condon, *Suicide solution* (2004)
RECYCLE (RECICLAR)	Referencias a elementos / lugares del mundo físico	-Orhan Kipcak, Reinhard Urban, *ars doom* (1995) -Thomas Bernstrup, Palle Torrson, *Museum Meltdown* (1996-1999) -Miriam Zehnder, et al., *Therme Vals* (1999) -Marc Dietrich, Michael Huber, *Dreamday* (2002) -US Army, *America's Army* (2002) -Maia Engeli et al., *Dollhouse* (2005)
OVERLOAD (SOBRECARGAR)	Superposición de las mecánicas del juego a otros procesos	-Brody Condon, adam killer (1999-2001) -Anne-Marie Schleiner, *Velvet Strike* (2002) -Margarete Jahrmann, Max Moswitzer, *Nybble-Engine-ToolZ* (2003), *Dancemachine* (2003) -Fuchs-Eckermann, *fluID* (2003) -Valentina Vuksic, *Desimulat* (2004)
SPILL (DERRAMAR)	Expansión al mundo físico	-Paul Johnson, *Consoles* [serie] ej.: *Score* (2001-2004) -Eddo Stern, Mark Allen, *Tekken Torture Tournament* (2001) -Eddo Stern, *Fort Paladin* [America's Army] (2003)
BREAKOUT (ESCAPE / FUGA)	Fuera del mundo digital	-Beate Geissler, Oliver Sann, *Shooter* (2000-2001) -Brody Condon, *650 polygon john carmackv2.0* (2004), *untitled war* (2004) -Synes Elischka, MÄDunreal (2004)
ABUSE (ABUSO)	Abandono del acto de disparar	-Julian Oliver, *q3apd* (1999-2000), *Quilted Thought Organ* (2000) -Fuchs-Eckermann, *Expositur* (2002) -Marc Champion, Matthias Branger, *Studio 7* (2003) -Brody Condon, *deRez_FXkill<Elvis* (2004)
PENDIENTES DE CLASIFICACIÓN		-Maia Engeli, *Hidden Islands* (2003), *Outside-Inside-Out* (2003) -Maia Engeli, Nina Czegledgy et al., *Medieval Unreality* (2003)

Figura 240. Adaptación de la autora de la tabla de Maia Engeli en la que clasificó sus proyectos con videojuegos, los de sus alumnos y los de otros artistas entre 1995 y 2005 (2005).

7.2.9. La alarma del despertador de Maia Engeli: el abandono del videojuego por pragmatismo.

M. Engeli volvió a Austria durante unos meses como profesora invitada en 2005, esta vez en la Graz University of Technology. Pero, en septiembre, cruzó el Atlántico para instalarse en Canadá. La habían contratado como docente en la Escuela de Artes Interactivas y Tecnología de la Simon Fraser University de la Columbia Británica. Allí, continuó presentando su trabajo sobre niveles de videojuegos, e investigando sobre creatividad, trabajo y colaboración a distancia, por ejemplo, en la exposición asociada al Canadian Game Studies Association Symposium de 2006 (Simposio de la Asociación Canadiense de Estudios sobre Juegos). Desconocemos los factores que desencadenaron su progresivo alejamiento de los videojuegos, pero no hemos podido localizar nuevos talleres o *mods* tras su mudanza. Por su parte, su colaboradora, M. Zehnder impartió algún otro taller sobre videojuegos para artistas, siguiendo el mismo programa que había utilizado con M. Engeli. Como, por ejemplo, el que dio en la École Cantonal d'Art de Laussane en 2006 (Escuela Cantonal de Arte de Lausana) (Engeli, s.f.d; Poremba, 2007; Zehnder, 2006).

Desde su nueva posición en Canadá, M. Engeli cooperó puntualmente con el equipo de Hyperwerk, formando parte de jurados para evaluar a alumnos y dictando conferencias. En diciembre de 2008, finalizó su relación como docente con la universidad canadiense. Esto hizo que se replantease su trayectoria. La situación de encontrarse en paro, tras casi dos décadas dedicadas a la docencia e investigación, la obligó a despertar de su sueño. Decidió estudiar un máster sobre programación en sistemas en la University of British Columbia. A partir de entonces, esta arquitecta fue desvinculándose progresivamente de la arquitectura, las artes y la investigación. Ha trabajado en varias empresas canadienses como desarrolladora de software. En su web personal, refirió como sus últimos trabajos de investigación sistemas de bases de datos y de visualización de información en 2010. La pasión por un medio, el videojuego, y una profesión, la docencia y la investigación sobre el diseño espacial, fueron sustituidas por el pragmatismo de un trabajo más estable, y el retorno a una de sus aficiones desde la adolescencia, la programación. En su página de LinkedIn detalló que había empezado en un nuevo trabajo en 2017 y que no le interesaba recibir ofertas laborales… salvo que le permitiesen volver a Suiza (Engeli, s.f.d; Institut HyperWerk, 2013; Bossel, 2007, p. 173; Schaub, 2007, p. 66; Schaub, 2013).

Su uso del videojuego mostró la posibilidad de generar espacios virtuales capaces de albergar narraciones propias. Estos facilitaban la generación de afectos y una inmersión mental de los usuarios a través de los recursos propios del medio, como la capacidad de que a través de sus avatares recorriesen el espacio. Estas representaciones les permitían decidir el punto de vista que adoptaban sobre el espacio y actuar en él, en tiempo real. Incluso, podían reconfigurar las narrativas hasta crear las suyas propias a través de sus elecciones y vivencias en esos entornos, en un *détournement* virtual. Los niveles desarrollados en sus talleres mostraban su versatilidad a la hora de trabajar diferentes contenidos a través de vivencias virtuales, desde la reflexión sobre espacios de existencia física o conflictos sociales al potencial de los mundos digitales. Algunas propuestas de escenarios imposibles en el mundo físico, permitían conectarlas con experimentaciones artísticas, como las propuestas oníricas y lúdicas surrealistas. En general, se pueden relacionar con el uso de los juguetes empleados como medio de expresión u objeto de diseño desarrollados por diferentes artistas y arquitectos[169], como Pablo Picasso, Sophie Tauber-Arp, G. Rietveld o Ch. y R. Eames. Esta corriente ha tenido y mantiene una continuidad con los creadores que exploran las posibilidades de los videojuegos

[169] Para más información, ver los catálogos de dos exposiciones dedicadas a esta temática; el coordinado por Icíar Cabrinetty (2010) y el editado por Alexander von Vegesack, Jutta Oldiges y Lucy Bullivant (1997).

en este sentido. Pero, en el caso de los niveles de M. Engeli y sus alumnos, había una preocupación por ofrecer una experiencia espacial que no estaba siempre presente en los anteriores, sólo tenemos que pensar en *Super Mario Sleeping* (1997) de M. Manetas. Las posibilidades para este tipo de espacios eran casi infinitas, sólo dependían de la tecnología y la imaginación de sus autores y usuarios. En este sentido, su trabajo se aproximaba al diseño de los parques de juego y espacios recreativos, desde las intervenciones en Ámsterdam de A. Van Eyck a las propuestas de los parques de atracciones. Finalmente, de nuevo, la fragilidad de la memoria de estas obras es manifiesta. La rápida desaparición de algunas de las webs que funcionaban como archivos para las mismas y la obsolescencia de los softwares y las tecnologías empleados, demuestran la necesidad de estudiar y dejar testimonio de sus vestigios antes de que se pierdan.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

7.3. 2002: HYPERBODY Y COMO EL SOFTWARE DE DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS SIRVE PARA HACER JUEGOS SERIOS Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO.

Este último proyecto nos llevaría a 2002, año en el que se producirían cinco hitos en la trayectoria de Kas: la publicación de *Programmable Architecture* por la editorial italiana *L'Arca* y de *Architecture goes wild* por 010 Publishing, la inauguración del *Pabellón Web of North Holland* en Hoofddorp para la Floriade 2002 y los dos primeros grandes proyectos de Hyperbody usando software de desarrollo de videojuegos, *ProtoSpace* y *Virtual Operation Room*. Aunque veremos otros proyectos de Hyperbody y de ONL realizados en 2002, los tres trabajos mencionados previamente implicarían grandes avances dentro de la trayectoria de K. Oosterhuis ya que, por fin, lograría desarrollar sus ideas más allá de la teoría.

Los dos libros citados supondrían un reconocimiento y un paso más hacia la consolidación de su trayectoria hasta entonces. Por un lado, *Programmable Architecture* sería el primer catálogo internacional de su producción. Era una forma de dar visibilidad a su carrera a través de una editorial prestigiosa extranjera especializada. Esta publicación lo consolidaba como un referente dentro del panorama internacional de la innovación arquitectónica. Los textos correrían a cargo del propio K. Oosterhuis y de O. Bouman. El historiador de la arquitectura enfatizaba la aportación de obras como *Trans-ports*, que veía como el inicio del cambio en la comprensión del espacio. Los apartados escritos por el arquitecto serían breves y no suponían grandes aportaciones a nivel teórico, siendo, más bien, un inventario de proyectos. Sin embargo, *Architecture goes wild* era una compilación de toda su producción teórica hasta el momento.

Se trataba de una publicación fundamental para acercarse a la evolución del discurso de Kas hasta consolidar su proyecto de arquitectura e-motiva. Incluía veinticinco textos que variaban entre entrevistas, ensayos y conferencias producidos entre 1988 y 2002. Seguramente por la novedad y la creciente relevancia internacional del discurso de su autor fue financiada por la TU Delft. En paralelo, esta serviría como mecanismo de propaganda de su nuevo grupo de investigación y consolidaría la figura de K. Oosterhuis como arquitecto teórico. El comité científico del libro se compuso por cuatro figuras clave en el campo de la investigación sobre arquitectura y nuevos medios en Europa y Estados Unidos. Se trataría de los profesores M. Engeli, M. Novak, A. Saggio y Michael Speaks. Este último, además de crítico de arquitectura e investigador sobre innovación y marketing urbano, sería el fundador del programa de posgrado de Investigación Metropolitana y Diseño de SCI Arch (Southern California Institute of Architecture[170]) entre 1998 y 2005.

7.3.1. El *Pabellón Web of North Holland*, una nave espacial como laboratorio.

El primer proyecto en el que nos detendremos será *Web of North Holland*. Se trataba de un pabellón multimedia para representar a la región de Holanda del Norte en la feria Floriade de 2002. La Floriade es una feria internacional de jardinería organizada por el Consejo Neerlandés de Horticultura que se celebra cada diez años bajo una temática diferente y permanece abierta medio año. En la edición de 2002, participarían treinta países y el estudio neoyorkino Asymptote también contribuiría con un pabellón. *Web of North Holland* sería la primera obra que K. Oosterhuis conseguía hacer en su totalidad siguiendo los principios de "arquitectura no estándar". Su cuerpo unitario lo convertía simultáneamente en un edificio y una escultura. Estaba pensado y preparado para generar experiencias. Las primeras referencias a este proyecto aparecerían en el año 2000, con el *modo Floriade* de *Trans-ports*. Un año después, en su discurso inaugural en la TU Delft, proyectó el avance de su trabajo. Empezó el

[170] En una entrevista realizada al arquitecto y artista de origen griego A. Angelidakis para esta tesis, destacó la importancia de esta institución para el desarrollo de las corrientes más rupturistas con los nuevos medios. Él estudió allí en los noventa y afirmó que era el lugar de referencia a nivel mundial.

diseño en colaboración con "el diseñador estructural[171] [y profesor de ingeniería de la TU Delft] Mick Eekhout". Las fechas exactas de su desarrollo no están claras. Según el ingeniero, su colaboración había tenido lugar "entre febrero y mayo de 2002". Si la Floriade se inauguró en abril de 2002, este dato no encaja. Lo más probable es que se refiriera a 2001. Kas pensaba que la fase conceptual del proyecto era la más importante, porque condicionaba al resto. Desde el principio, trabajaron con el ordenador y en tres dimensiones, el resto de las vistas del proyecto surgían de esa propuesta. Según el ingeniero, el primer dibujo de Kas para el *Pabellón* parecía "un queso Gouda hundido", un edificio circular con un remate "dentado". Esto les dio las primeras pistas para trabajar con una piel doble que les permitiría adaptarla a las formas del Pabellón (Eekhout, 2015a, p. 45).

Para M. Eekhout, la segunda versión se parecía más a "una cuña de queso brie", "una patata" o una "nave espacial", imágenes realmente dispares entre sí y que ayudarían a darnos una idea de que sus formas eran poco convencionales. El proyecto mantenía esa especie de cúpula rodeada de formas dentadas que no se podía ver desde el interior. Entre ambos diseñaron una estructura y revestimiento unitarios capaces de adaptarse a las curvas de la superficie, una especie de "cascarón" basado en "triángulos". Las puertas formaban parte de la estructura y se abrían elevándose hasta quedar paralelas al suelo, como si fueran las del DeLorean DMC-12 de *Regreso al futuro* (1985) de Robert Zemeckis, acercando al diseño automovilístico y a la ciencia ficción. Colocaron una "membrana" hecha de "tela de poliéster recubierta por PVC" tras los paneles, para aislar el edificio. Pero el tema del aislamiento generaría un conflicto entre ambos. Kas pensaba que el edificio ya estaba aislado gracias a esta capa y que se podría instalar iluminación entre las juntas de los paneles para generar diferentes efectos lumínicos. Esto implicaba separar los paneles de la estructura y complicaba la labor del ingeniero. M. Eekhout veía como las demandas del arquitecto aumentaban, en paralelo a sus problemas para resolverlas. Llegó a describir el proyecto como un "edificio extravagante con posibilidades imaginativas" más propias de la escultura, lo cual encajaba perfectamente con el discurso de K. Oosterhuis. Tras numerosos "diálogos y discusiones" sus diferencias serían insalvables. Según el ingeniero, Kas cada vez se centraba más en los detalles. Tenían problemas intercambiando información debido al uso de diferentes programas que no permitían compartir datos directamente. Pero la gota que desbordó el vaso sería el presupuesto[172]; la estructura encajaba en los costes, pero su revestimiento experimental no (Eekhout, 2015b, p. 10; 2015a, pp. 46-49).

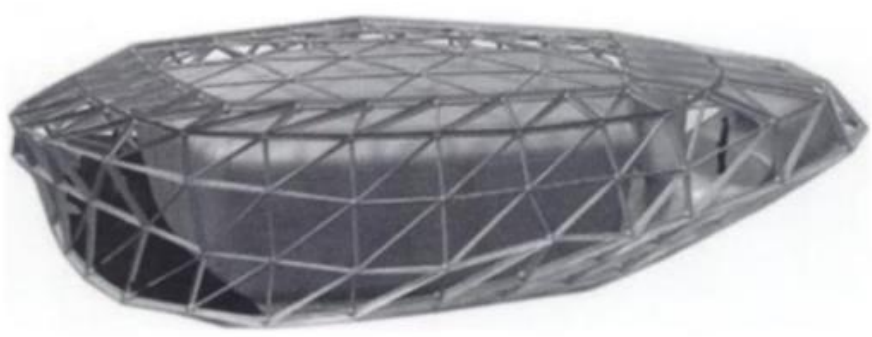


Figura 241. ONL, Proyecto de *Web of North Holland* basándose en icosaedros (2001).

[171] Se trata de un área de la Ingeniería Civil en la que se busca el uso equilibrado de los materiales.

[172] El presupuesto era de "240.000 euros" cuando sus cálculos eran de "430.000 y 630.000 euros" (Eekhout, 2015a, pp. 50-51).

Así que Kas tomó otro camino bajo el consejo de "la consultora D3BN". Resumiendo el proceso: primero dibujó un volumen tridimensional, una "forma libre", en el ordenador. Este modelo sería modelado físicamente por una fresadora CNC, capaz de esculpir el volumen. Con una maqueta ya en mano, empezó a experimentar sobre ella, ajustándola hasta obtener el resultado que buscaba y que escanearía en 3D. Con esta metodología consiguió un diseño tridimensional que usaba NURBS y funcionaba física y digitalmente. Estas geometrías le permitían nuevas posibilidades de manipulación y deformación. K. Oosterhuis rechazaba abiertamente la famosa premisa atribuida al arquitecto del movimiento moderno Mies van der Rohe de que "menos es más". Para él, Mies era "demasiado", y menos detalles no implicaban una mayor calidad porque se podían reducir más. Él proponía un único ornamento o forma que fuese paramétrico y la solución para todo el edificio. Diseñó el *Pabellón Web of North-Holland* siguiendo esa idea (Oosterhuis, 2003a, pp. 27, 30; Oosterhuis et al., 2007a, pp. 8, 13; Eekhout 2015a, pp. 45, 54; Mertins 1994, p. 178).

A estas alturas, su diseño era un icosaedro, un poliedro de veinte caras, aplastado y cuyas esquinas se habían transformado en curvas. Kas insistía en que la elección de este elemento no había sido arbitraria, sino que habían desarrollado un "sistema de teselado" en el que este volumen permitía "eficiencia de costes y regularidad en los detalles". Para conseguir mantenerse dentro del presupuesto tenían que centrar sus esfuerzos en las fases previas a la fabricación. El proceso fue complicado e iterativo, por lo que lo resumiremos. Escribió un algoritmo, un código en Autolisp[173], que descompuso cada cara del icosaedro en "treinta y seis triángulos", adaptándolos cuando era necesario. De esta manera, si había algún pliegue en la superficie, sólo se modificaban las medidas dentro de esa fórmula. Para ello, habrían tenido que establecer unos vectores que "orientasen" los paneles. Además, sus formas irregulares lanzaron el reto de cómo unir dos formas sin bordes paralelos, para conseguirlo "doblar[ían] las placas

Figura 242. ONL, *Web of North Holland* (2002), pabellón para la Floriade.

[173] Es un lenguaje de programación asociado a AutoCAD. Todo el proceso de desarrollo se describe con gran detalle técnico en Oosterhuis, K. y Boer, S. (2009) Architectural Parametric Design and Mass Customization, en Kas Oosterhuis y Xin Xia (eds)., *iA #2 Interactive Architecture* (pp. 10-21), episode publishers.

en diagonal" consiguiendo una "construcción de doble curva". Decidieron dejar una distancia de "cinco centímetros" entre los paneles y unirlos con "tornillos". Sander Boer escribió una "rutina de Autolisp" para identificar y asignar todos los paneles sobre el modelo 3D, "desdoblarlos y medir su grado de doblez y sus coordenadas" para poder trasladarlos al mundo físico. El resultado fue una piel descompuesta en variantes de la misma pieza que parecía una superficie continua, fluida. El *Pabellón* era un cuerpo unitario que no diferenciaba entre sus elementos. A partir de una única forma, modelada y escalada usando diseño paramétrico, conseguiría una arquitectura de geometrías complejas en la que todas sus piezas eran diferentes. Al encajarlas, daba sensación de continuidad, aunque no resolvía que fuese estanco. Para resolverlo la pantalla interior sería resistente al agua (Oosterhuis y Boer, 2009, pp. 12-14).

Durante la siguiente fase, preparó los archivos para poder enviar directamente esa información a fábrica para conseguir cada uno de los elementos únicos que compondrían la estructura del *Pabellón*. Así, demostraba que una misma forma era suficiente, bastaba con modificar los valores de sus parámetros. A la hora de fabricar las piezas, Kas se encontró con múltiples problemas porque la industria "no estaba preparada" para su propuesta. El rechazo a colaborar e implicarse en el diseño por parte de este sector, llevó a ONL a tener problemas con su cliente, que veía en riesgo el proyecto. Por suerte, Kas encontró en el fabricante de aceros Meijers Staalbow un aliado. Con ellos consiguieron aplicar el proceso de "archivo a fábrica" resolviendo sorprendentemente cualquier inconveniente económico[174] o temporal. ONL se había encargado de los cálculos de las geometrías del proyecto, dando un salto en la fusión entre los roles de arquitectos e ingenieros. El resultado fue un *Pabellón* con unas dimensiones aproximadas "de doscientos cincuenta metros cuadrados" que permitía albergar una exposición interactiva y a un centenar de personas en su interior (Oosterhuis, 2003a, p. 80; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 18).

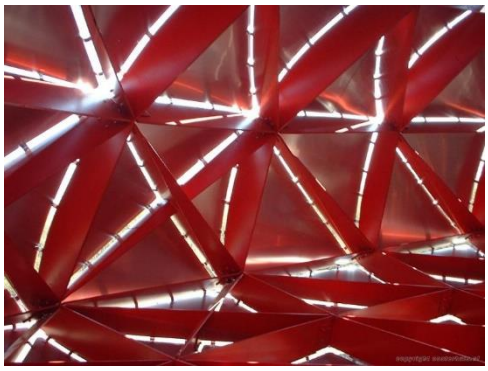


Figura 243. Detalle de la estructura de *Web of North Holland* (2002).

Además, experimentaron con nuevos materiales. Hicieron los paneles de aluminio hylite, el más delgado, que combinaba "un núcleo de polipropileno entre dos láminas de aluminio ultrafinas". Este material había sido desarrollado para la industria automovilística y se caracterizaba por su flexibilidad y ligereza. Finalmente, cada una de esas piezas fue numerada para encajarlas después en su orden correcto, facilitando la tarea de ensamblaje, como si fuese un puzle. Cada pieza se sujetaba en sus puntos medios y en sus vértices a través de un sistema estandarizado. Lo que, de nuevo, buscaba simplificar la tarea de construcción y abaratar costes. Aunque en su momento se "ofendió" cuando el decano de la Facultad L. van Duin le dijo que lo consideraba "arte", Kas reconoció, años

Figura 244. ONL, iluminación del *Web of North Holland* (2002).

[174] Finalmente costó 250.000 euros (Eekhout, 2015a, p. 54).

después, que cerrado era una escultura y abierto, arquitectura. Había conseguido un edificio que tenía capacidad para adaptarse. ONL habían aprendido mucho de la fase de diseño y construcción de este *Pabellón*. Kas dijo que los había preparado para la *Acoustic Barrier* que hicieron unos años después (Oosterhuis, 2003a, pp. 27, 30; Oosterhuis et al., 2007a, pp. 8, 13; Oosterhuis, 2011a, p. 97).

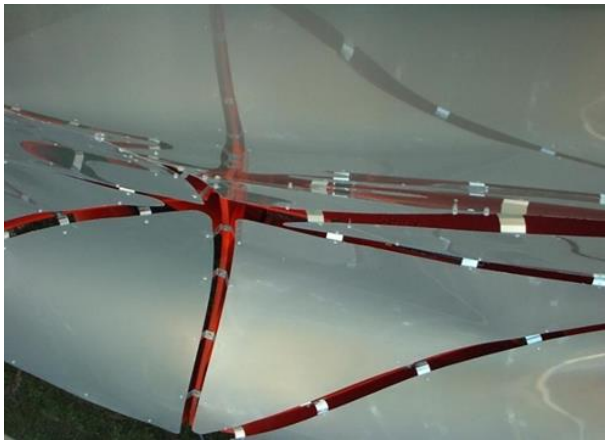


Figura 245. ONL, detalle de los paneles de *Web of North Holland* (2002).

El interior del Pabellón se había concebido como un espacio multimedia que pretendía transportar a sus usuarios a una experiencia interactiva. Habían estructurado su espacio en base a un "'Pentágono' dividido en cinco sectores". Estos se diferenciaban por los diferentes colores en el suelo. Cada división se correspondía con una pantalla de proyección. Los usuarios podían alterar el interior del Pabellón en tiempo real generando "efectos de luz, sonido, imágenes y [podían] animar la piel interior del edificio, [que era una] membrana inteligente". Era una versión evolucionada de *Trans-ports*. No hemos encontrado más referencias a esa membrana cambiante, pero podemos relacionarla con la estructura hinchable de *ParaSite* o la que conformaría el cuerpo de *Muscle NSA* (Labedade, 2003a, p. 154).

Como había dicho en su presentación como profesor de la TU Delft, K. Oosterhuis esperaba que el gobierno de la región de Holanda del Norte donase su *Pabellón* a la Facultad de arquitectura al acabar el evento. Así, comenzó una campaña de negociaciones con el decano de la Facultad, el equipo de gobierno de la Universidad y del Norte de Holanda. La TU Delft acabaría comprando el edificio por el precio simbólico de un euro. Así, al acabar la feria, el pabellón se desmontó y se guardó en los almacenes de la empresa acerera que había producido sus piezas. Allí estuvo cuatro largos años, esperando el momento en que pudiera montarse de nuevo y adaptarse como laboratorio de Hyperbody. Esto dio tiempo al arquitecto a adecuar su diseño para su nuevo uso. Kas quería que respondiese a tres necesidades: la primera ser un "laboratorio de diseño colaborativo multijugador"; la segunda, ser un espacio educativo versátil y flexible, donde se pudiese trabajar sobre la fusión entre lo físico y lo virtual, construyendo prototipos, y dar conferencias y talleres; y la tercera, responder a fines comerciales, facilitando la colaboración e investigación con empresas, ciudades y clientes. El Pabellón pasaría a llamarse *iWeb* y albergaría la joya de la corona de Hyperbody, su laboratorio: *ProtoSpace*. ONL y el grupo de investigación colaboraron en su desarrollo (Oosterhuis, 2012c, p. 517).

Figura 246. ONL, proyecto de *Web of North Holland* (2002). En la imagen se aprecia las pantallas del interior para ofrecer una experiencia multimedia.

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

7.3.2. De protocolos y prototipos: *ProtoSpace* el proyecto base de Hyperbody.

El reconocimiento de la existencia de múltiples visiones de la realidad y de la realidad virtual, como "extensión (…) de la realidad" o "hiperrealidad" fueron "la base" sobre las que empezaron a trabajar sobre "el protocolo de ingeniería colaborativa". Una de las señas de identidad de Kas, que había aprendido de R. Koolhaas, era la invención continua de términos y eslóganes efectistas que buscaban ajustarse a sus investigaciones, a la vez que dar la sensación de novedad. El nombre de *ProtoSpace* buscaba transmitir una doble idea, ser un protocolo y un espacio de "prototipado rápido" de ideas arquitectónicas a través de los nuevos medios. K. Oosterhuis denominó este concepto como "protoespaciar"[175], de ahí el nombre del laboratorio. Lo presentaba como "un espacio de transacción inteligente", que permitía aproximarse al proceso de diseño desde múltiples perspectivas. De tal forma, que la investigación y el desarrollo de "interfaces, representaciones, comportamientos, validaciones y game-play[176] se convertían en una parte central y transparente de la actividad del equipo". "Los entornos de juego tridimensionales inspirarían" inevitablemente a este proyecto. Desde que empezaron a diseñar *ProtoSpace* en 2002, el equipo tomó como referentes el espacio *ADA* de la ETH Zürich y conceptos que habían visto en la ciencia ficción, como en la recién estrenada película de S. Spielberg, *Minority Report* (2002). *ProtoSpace* era su oportunidad de investigar sobre la arquitectura proactiva en tiempo real y de optimizar las metodologías de diseño (Oosterhuis, 2003a, p. 59; Bier, 2012b, p. 319; Oosterhuis, 2012a, p. 28; Oosterhuis et al., 2012a, p. 117).

Figura 247. Steven Spielberg presentó en *Minority Report* (2002) un conjunto de dispositivos con los que el usuario podía interaccionar con los movimientos de su cuerpo.

En una publicación en 2002, planteaban instalar cámaras que permitiesen seguir los movimientos y analizar las imágenes, comportamientos o patrones de uso del espacio, como se había hecho en el *espacio ADA*. También llegó a pensar en usar un sistema de comunicación de móviles o teclados numéricos que facilitase que los usuarios del espacio participasen en elecciones, o utilizar sistemas de reconocimiento de voz o guantes para manejar las interfaces como habían visto en *Minority Report*. Probablemente, ese texto se hubiera escrito en algún punto de 2001, antes de haber conocido en detalle los discursos de T. Krueger y K. Eng en el Seminario *Game,SetandMatch*. Aunque Kas debió valorar esas

[175] K. Oosterhuis utilizó el término "protospacing".

[176] *Gameplay* es un término polisémico dentro del mundo del diseño de los videojuegos. El significado exacto no resulta evidente en el texto original por lo que he decidido mantenerlo en el idioma original. El diccionario Collins explica que es "la manera en la que está diseñado un juego y las habilidades necesarias para jugarlo". Esta acepción es la que intuyo sería más afín a la idea que seguramente buscaban transmitir K. Oosterhuis y su equipo: el diseño de un juego y sus mecánicas como herramienta para investigar, experimentar, compartir y desarrollar diseños arquitectónicos. El diccionario Oxford Learners Dictionaries lo define como "las características de un videojuego, como su historia o la forma en la que es jugado, más que las imágenes o sonidos que usa". Una traducción común al castellano sería "jugabilidad", un término que, a su vez, es conflictivo porque tiene varias acepciones. Sin ir más lejos, sólo hace falta consultar el diccionario de la R.A.E. que dice que es la "facilidad de uso que un juego, especialmente un videojuego, ofrece a sus usuarios". Otra posible acepción sería la explicación paso a paso de las acciones de un jugador (Collins Dictionary, s.f.; Oxford Learners Dictionaries, s.f.; R.A.E., 2020).

posibilidades, en 2003 ya se jactaba de que sus usuarios podrían "moverse libremente" en *ProtoSpace*, sin necesidad de ningún tipo de periférico sobre el cuerpo, sin que la tecnología fuese explícitamente visible. De esta forma, se posicionaba reivindicando el valor del cuerpo para conocer, comunicar y relacionarse. Quería transformar su arquitectura en una interfaz total, identificándola con un ser vivo que recibía datos continuamente a través de un "cordón umbilical". Con todo, K. Oosterhuis no pretendía hacer un alarde tecnológico. Al contrario, buscaba que los sensores y procesadores se fuesen integrando progresivamente, más en la estructura (Oosterhuis, 2003a, pp. 62, 67).

En resumen, *ProtoSpace* debía permitir experimentar con herramientas "avanzadas de CAD" y una interfaz "multimodal", es decir debía dirigirse a varios sentidos para tener una experiencia inmersiva. Esta aproximación tenía dos objetivos principales. El primero, poder experimentar sobre metodologías de diseño colaborativas e interdisciplinares que tuviesen en cuenta a los "clientes", permitiendo gestionar el diseño como "un juego complejo pero fluido". Y el segundo, que el diseño mejorase en "coherencia" al ser desarrollado en equipo y en tiempo real desde el principio lo que les permitiría alcanzar nuevas "complejidades y rendimientos" y ajustar la relación "calidad-precio". Dicho de otra manera, parecía que a Kas no le convencía el diseño tradicional porque era como elaborar un cadáver exquisito[177], cada experto participaba en el diseño a partir de las marcas que había dejado el anterior, en la que a menudo era difícil tener una visión clara de conjunto actualizada. Por eso, proponía que las intervenciones en el diseño de cada especialista pudiesen verse en tiempo real sobre un modelo tridimensional. Uno de los grandes problemas a los que tendrían que hacer frente era "las traducciones" entre las diferentes disciplinas y tecnologías que esperaban que participasen simultáneamente en el proceso de diseño. El sociólogo francés Michel Callon definió traducir como "desplazar", "explicar en su propio lenguaje lo que dicen y quieren los otros, (…) [para] erigirse (…) [como] portavoz" con el objetivo de ofrecer al final un discurso unificado. Igual que B. Latour, M. Callon hizo especial énfasis en el rol de los no humanos y su capacidad de agencia para el desarrollo de colectivos y conocimiento. Los proyectos realizados en el software de desarrollo de videojuegos también entraban en esa dinámica de traducciones. Esperaban que las interfaces multimodales contribuyesen a facilitarlas (Callon, 1986, p. 204; Oosterhuis et al., 2012b, p. 549).

Partiendo de que todos los participantes en un diseño percibirían su desarrollo de forma diferente establecieron tres principios que les permitiría desarrollar un trabajo interdisciplinar. Primero, debían "compartir un lenguaje común y ejecutar un script común", esto facilitaría la comunicación y todos trabajarían siguiendo las mismas normas; segundo, "no bloquear el resto de visiones, mientras permanecieran dentro del enjambre", debía respetarse cualquier propuesta y su desarrollo siempre que cumpliese las reglas del proyecto; tercero, "socializar con el entorno construido en progreso y respetarlo como una identidad independiente", "dueña de sí misma" y con "sus propios derechos"; es decir, considerar al proyecto como a un actor de la red. Una vez más, K. Oosterhuis insistía en atribuir cualidades y derechos de los seres vivos a los edificios. Era su manera de reclamar el cambio en la concepción de la arquitectura incorporando los nuevos medios hasta sus últimas consecuencias. Él creía que las bases de la "ingeniería genética (…) de los edificios e-motivos" empezaban con esa defensa de los derechos del proyecto desde su concepción. De esta forma, el "entorno e-motivo" podría "desarrollar un carácter propio y único a lo largo del proceso de diseño, de construcción y de su ciclo vital (…)

[177] El "cadáver exquisito" es un método de elaboración colectivo de una obra que tiene su origen en el movimiento Surrealista y muestra un componente lúdico. Cuando se aplica al dibujo, se dobla una hoja de tal manera que cada participante sólo ve el fragmento de papel en el que interviene; al acabar, se lo pasa al siguiente, que sólo verá las líneas finales del dibujo anterior y así, consecutivamente.

[ya] conectado con la sociedad". El arquitecto presentaba al proyecto igual que a un niño al que se debe apoyar y proteger para que pueda desarrollarse en sus diferentes etapas vitales. Para que se desarrollase con éxito debía ser querido, al contrario de lo que le había pasado al sistema de metro *Aramis* que había descrito B. Latour (Oosterhuis, 2003a, pp. 59, 62; Latour, 2002).

Desde el principio, el desarrollador de software e investigador sobre interfaces, B. Bongers, sería una figura clave para la puesta en marcha y evolución de *ProtoSpace*. Había trabajado con Kas ya en el *Saltwater Pavilion* y en *Trans-ports*. Se incorporaría a Hyperbody como tutor de proyectos de máster a lo largo del curso 2003-2004 y se encargaría de los dispositivos de interacción. B. Bongers señalaba que "el grupo, a menudo, usaba los juegos como metáforas para la actividad de diseño colaborativo, así (…) usaban, por ejemplo, jugador en vez de usuario". Para K. Oosterhuis, el proceso de diseño colaborativo en tiempo real debía iniciarse con el desarrollo de un juego. Recurría a J. Huizinga para justificar que el juego era una herramienta de aprendizaje que había sido fundamental en "la evolución animal y humana". Por eso, opinaba que tenía que explorarse y potenciar su uso en la arquitectura. Su metodología, igual que en ONL, implicaba que los participantes llevasen a la práctica desde el primer momento sus ideas bajo el lema: "ejecutas el proceso, y trabajas en el proceso". Al ser consciente de que implicaba una serie de tareas complejas, no quería que se perdiera demasiado tiempo o energía sólo pensando o hablando. La única manera en la que creía que podía afrontarse esta empresa era dejando que la intuición guiase el proceso. De ahí, el sentido de usar desde el primer momento herramientas para desarrollo y prototipo de videojuegos. Por una parte, estos programas permitían desarrollar "arquitectura en tiempo real", sin tener que preocuparse por los lentos tiempos de renderización de una imagen o su escasa calidad. Por otra, inspiraban una actitud lúdica, "inocente y pícara" en los diseñadores. Algunos de los softwares que usarían serían "Virtools, Blender, [o] Quest 3D[178]", tres herramientas vinculadas al diseño de videojuegos (Oosterhuis, 2003a, p. 74).

Sobre esos programas, el equipo debía trabajar "simultáneamente en el desarrollo del diseño y comunicarse con el resto de las partes implicadas en el proceso en un proceso de diseño transactivo". Como hemos señalado, uno de sus principales objetivos era facilitar la colaboración entre disciplinas que usaban diferentes softwares. Querían construir una interfaz común que permitiese traducir las ideas y avances de las diferentes partes para facilitar el trabajo colaborativo en tiempo real. Además, la evolución de los programas de diseño permitía dar una nueva importancia a las animaciones, que se podían implementar fácilmente desde las primeras etapas del diseño. Esta posibilidad encajaba a la perfección con la idea de edificios capaces de moverse, mutar adoptando diferentes estados según los inputs que recibiesen y que, además, podrían probarse en estos programas una vez descritas unas reglas. Si para K. Oosterhuis "los edificios tenían que convertirse en juguetones" "en tiempo real", la mejor manera sería explorar qué elementos del juego podían aplicarse en ellos. Este aspecto lúdico podría dar lugar a que sus comportamientos fuesen "caprichosos" según lo que sucediese en su entorno, o que "bromeasen, animaran o reaccionasen a (…) [las] acciones" de sus usuarios. Su objetivo era conseguir llegar a una arquitectura "proactiva", la "casa ludens"; usaba este nombre emulando el título del libro de J. Huizinga, *Homo ludens,* de la misma forma que había hecho un guiño previamente a la obra de Le Corbusier. Buscaba legitimarse en la tradición a través del primer gran estudio sobre el juego (Oosterhuis, 2003a, pp. 74-75; Oosterhuis, 2012a, p. 28).

[178] *Blender* es un programa gratuito de diseño 3D muy popular porque permite el "modelado, montaje, animación, simulación, renderizado, composición y seguimiento de movimiento, edición de video y creación de videojuegos". Fue publicado inicialmente por Ton Roosendaal en 1998. Mientras, Quest3D era un programa para "desarrollar software 3D en tiempo real, (…) para arquitectura, visualizaciones de productos y diseños, aplicaciones de formación y juegos". Había sido lanzado en 2001 por Act3D, una pequeña compañía neerlandesa con sede en Leiden (Blender, s.f.; Act3D / Quest3D, s.f.).

J. Huizinga planteaba que el juego se desarrollaba en unos límites espaciales, en los que, durante un periodo de tiempo limitado, entraban en vigor las reglas del juego. Esto provocaba que K. Oosterhuis se cuestionase, cómo y quiénes debían implementar el juego y el "edificio lúdico". Una de las fuentes donde buscaría respuestas sería el ya mencionado libro *Serious game* (*Juego serio*, 1999) de M. Schrage quien, entre otras cosas, había usado juegos en empresas para optimizar las colaboraciones. La diversidad de intereses, formación, opiniones de las partes implicadas en el diseño de una arquitectura hizo que K. Oosterhuis investigara sobre diferentes métodos a la hora de poder desarrollar un método de diseño colaborativo. Su conclusión era siempre la misma: había que permitir y potenciar que la gente siguiese a su intuición. Durante el desarrollo del juego, todas las propuestas se ponían en cuestión, se evaluaban. La idea de que "el prototipo dirigiese el proceso" provenía de M. Schrage. Para el arquitecto, su prototipo era el "complejo conjunto de corazonadas (…) bien integradas" sobre un proyecto. Decía que cada idea era "un miniprototipo". Encontrarían soluciones innovadoras al evaluar las intuiciones entre todos los participantes en el proceso de diseño. Kas había aprendido de M. Schrage a interesarse por las "relaciones creativas", no por los "individuos creativos". Las reacciones de las partes indicarían el éxito o los fallos del mismo. "Las ideas que atraían mucha atención eran nodos en el proceso de diseño creativo". Por eso, la sala de diseño debía privilegiar el desarrollo de "prototipos virtuales en tiempo real" para ponerlas a prueba, ya fuese de forma presencial o "en línea", en el juego de negociación entre los diferentes implicados. Su metodología de diseño colaborativo se cimentaría en estas ideas. En 2003, reconocía que todavía estaban empezando a trabajar en prototipos de herramientas que facilitasen este proceso en *ProtoSpace*. Les quedaba un largo recorrido por delante (Huizinga, 1998; Schrage, 2000; Oosterhuis, 2003a, pp. 82-83).

Al irse asentando el grupo de investigación, el equipo de Hyperbody reivindicaría que igual que veían como las nuevas tecnologías se iban incorporando en diferentes aspectos de la vida cotidiana, el diseño de espacios debía dar una respuesta propia ante esta tendencia. Con el objetivo de entender las dinámicas de este fenómeno, "construi[ir]ían juegos interactivos en Virtools". Este software diseñado en Francia tenía varias ventajas, la primera era que, aunque se podía usar de forma más técnica con C++, también permitía programar de forma visual. Esto significaba que se podía trabajar en él sin tener que poseer grandes conocimientos de lenguajes de programación. El resultado era un diagrama en el que se elegían posibles "bloques de comportamiento de edificios". Tras "conectar los bloques" y configurar sus parámetros y el "juego estaba listo". De hecho, según T. Jaskiewicz, "la diferencia (…) respecto a usar un lenguaje de programación era la rapidez con la que se podían crear prototipos". Permitía muchas utilidades que hacían que, aunque hubiese sido pensado para el mundo del videojuego, pudiese emplearse en múltiples disciplinas. Hyperbody había empezado a usarlo para hacer simulaciones de arquitecturas interactivas. Esa versatilidad y facilidad de uso le había llevado a ganar en 2002 el Primer Premio de Tecnologías de la Sociedad de la Información de la Comisión Europea. Además, su versión más básica era gratuita. Este programa de diseño de videojuegos les permitía explorar cómo aplicar conceptos como "arquitectura libre de forma, comportamiento en enjambre y algoritmos genéticos" (Oosterhuis et al., 2007b, pp. 34-36; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

Una arquitectura capaz de responder y adaptarse a su entorno tendría que responder a numerosos "procesos temporales vinculados" a "diferentes escalas". Esto obligaría al arquitecto a conocer las relaciones de los diferentes elementos de la arquitectura, sus ritmos en las diferentes fases del proceso. Virtools les permitiría investigar los "comportamientos de objetos", calcular ciertas interacciones entre ellos o "simular el uso de sensores". Pero también tenía sus limitaciones. Las animaciones se ralentizaban si incorporaban "demasiados

comportamientos o muy complejos", impidiendo tener la experiencia espacial buscada. Su interfaz permitía ver, simultáneamente, en una ventana el código mientras se escribía y, en otra, el entorno tridimensional a través de diferentes puntos de vista; en este, se podía jugar con la iluminación o los objetos que se colocaban en el espacio. Si el diseño paramétrico permitía reaccionar rápidamente a los resultados y de manera iterativa, Virtools les permitiría ir aún más lejos en ambos aspectos. Se desmarcarían de la aproximación de M. Engeli. Para ellos, "no se trataba de poner edificios en un 3D shooter", sino de "usar un lenguaje de programación muy rápido y eficiente que permitía hacer mundos tridimensionales muy interactivos, algo que se hacía normalmente para los videojuegos". Podrían experimentar con la "interacción directa", probando y adaptando continuamente sus propuestas. Además, el arquitecto alcanzaba a "desarrollar un sentido háptico del comportamiento de sus proyectos" con su uso. Christian Friedrich, estudiante de Hyperbody y asistente del grupo "entre 2002 y 2005". A pesar de tener algunas reservas con el uso de videojuegos, reconocería las aportaciones de su utilización como herramienta arquitectónica. Señalaría que las cualidades mencionadas, junto con las capacidades de cálculo y visualización que ofrecían los ordenadores, permitían que los arquitectos desarrollasen una "conciencia del diseño" más profunda (Oosterhuis et al., 2007b, pp. 34-36; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Friedrich, 2012a, pp. 240-241; Friedrich, s.f.).

Hyperbody se puso manos a la obra, Kas había dejado claro que debían investigar aplicando y probando sus teorías e ideas en prototipos. Así, empezó el desarrollo de *ProtoSpace*, lanzando prácticamente una versión por año académico. Se trataba de hacer un diseño modular e iterativo, como había hecho M. Engeli. Mezclaron metodologías *bottom-up*, más propias de la ingeniería, y *top-down*, las tradicionalmente usadas por los arquitectos y urbanistas. Conforme avanzaban, buscaban completar el proyecto, ampliando sus funciones. Esto hizo que fuese creciendo en complejidad. Sería justo en el curso 2003-2004, cuando la versión *1.0* se instaló en el entresuelo de la Facultad de Arquitectura. Instalaron dos grandes pantallas unidas que permitían sumergirse "en los mundos virtuales". En ese momento, hicieron un estado de la cuestión y definieron los objetivos del proyecto. En esta fase sería cuando decidirían dar preferencia a las acciones físicas para diseñar. Como señalaba Kas, había que trasladar la acción de plasmar ideas con "lápiz y el papel" a "bits y bytes", que se habían transformado en "la[s] unidad[es] más pequeña[s] de construcción". El proyecto de grado de sus alumnos de ese año se basaría en el intercambio de datos en tiempo real en un diseño tridimensional entre un arquitecto y un ingeniero. Mientras, dejaba para los alumnos de Máster la experimentación sobre interfaces (Oosterhuis, 2002a, p. 105; Oosterhuis, 2012c, p. 525).

La *versión 1.1* se presentó en el inicio del curso académico de 2003. Querían analizar el funcionamiento del diseño al mostrar "visiones simultáneas sobre un programa". Ya incluía las herramientas básicas para poder empezar a trabajar en el proyecto. Se instalaron los primeros sensores en el espacio, entre los que se contaban detectores de movimiento e interruptores. A partir de esta versión, proponían desarrollar prototipos en entornos virtuales tridimensionales que podían recorrerse y modificarse. Para ello, se imaginaron la organización de trabajo de cinco especialistas de diferentes disciplinas. Los "especialistas" o sus disciplinas, irían cambiando con el paso de los años. En esta versión consideraron los siguientes, "estilista, ingeniero de construcción, ecologista, contable y turista". Todos ellos trabajaban sobre una base de datos común pero que veían de formas diferentes, según sus necesidades. Cada vez que uno de ellos intervenía sobre el proyecto, la base de datos se actualizaba automáticamente para todos. Habían conseguido que se pudieran "modelar las superficies", establecer "conexiones" entre elementos y diferenciar zonas por "microclimas". Esta versión sería la primera vez en la que escribieran un programa propio que facilitase esas interacciones. Kas pensaba que había

sido un "éxito" porque habían conseguido poner sobre la mesa el "potencial" de una herramienta de diseño que usaba la "realidad virtual" y la metodología de diseño colaborativo en tiempo real (Oosterhuis y Jaskiewicz, 2009, p. 58; Oosterhuis, 2012b, p. 508; Oosterhuis, 2012c, p. 528).

Sobre ella, se lanzó la *Demo 1.2*[179] (2004), cuyo objetivo sería que los elementos del entorno pudiesen desarrollar comportamientos autónomos y emergentes, "autoorganizándose". Esta era una de las características que H. Maturana y F. Varela atribuían a los seres vivos. Se trataba, por un lado, de dotar de una representación visual a aquellas reglas o parámetros que iban proponiendo los diseñadores. Y por otro, de lograr que los diferentes elementos interaccionasen entre ellos. Las funciones de los elementos del proyecto se agrupaban en reglas y se definían por parámetros. Eran la base de su comportamiento. A ellas se sumaron los "atractores espaciales", puntos o líneas que explicaban las interacciones entre los elementos, por ejemplo, si se "atraían o repelían". También desarrollaron la "interfaz de investigación" multijugador que permitía personalizar lo que veía de cada jugador según su rol y sus herramientas. Con esta versión empezaron a investigar las posibilidades y efectos de diseñar "mediante interfaces que no restringían (…) el movimiento y la comunicación" (Maturana y Varela, 1998; Oosterhuis y Jaskiewicz, 2009, p. 58; Oosterhuis, 2012c, p. 528).

En esta versión, se añadieron más sensores para cartografiar los movimientos de los usuarios y activar y desactivar funciones. Instalaron cámaras, micrófonos y altavoces, que permitían hacer un seguimiento de la posición de los jugadores, controlar ciertos aspectos del programa y contribuir a la inmersión. Esto implicó una mayor carga de procesamiento de información para los ordenadores. Por ello, decidieron separar la herramienta de diseño basada en Virtools y el "sistema de control de interfaces" que se encargaba de la gestión de sensores, instalándolos en ordenadores diferentes. De esta forma, consiguieron agilizar los procesos y reducir los tiempos ya que, además, los retrasos disminuirían la sensación de inmersión. A partir de esta versión mantendrían ambos sistemas en ordenadores separados. El equipo incluyó una interfaz de investigación multiusuario del entorno. Hasta "cuatro jugadores" podían experimentar con su proyecto desde ella usando diferentes sensores y periféricos, como mandos de consola o cámaras de infrarrojos. Estas pruebas les permitieron descubrir que "el diseño paramétrico funcionaba bien con la interactividad", lo que los animaría a seguir estudiando otras posibilidades de interacción. Cada vez se acercaban más hacia ese espacio intersticial de realidad aumentada del que había hablado O. Bouman y se alejaban más de la realidad únicamente física o virtual. ONL empezó a usar esta versión para desarrollar algunos de sus proyectos, como el *proyecto para el Concurso del Centro educación de naturaleza del Parque Nacional de Hohe Tauern* (2005) en Mittersill o la instalación *Protocity 2005++* (2005) para la exposición *Avenirs des villes* celebrada en Nancy (Oosterhuis, 2012c, pp. 525-528; Bongers, 2012, p. 533).

El equipo dedicó la *Demo 1.3*[180] a investigar sobre las posibilidades de diferentes tecnologías de interfaces: baldosas que se activaban por presión como en *ADA*, y que permitían cartografiar los movimientos de los usuarios y utilizarse como interruptores; PDAs[181] que

[179] Según el propio Kas y B. Bongers cuentan, en ese entonces, usaban un ordenador "Macintosh G5" y como herramientas para desarrollo multimedia en tiempo real el software gráfico "Max", utilizaban "MSP" para el sonido y "Jitter" para el video. Mientras, "Open Source Control" se encargaba de transformar el input de los sensores a datos (Bongers, 2012, p. 537).

[180] No hemos encontrado referencias que confirmen las fechas en las que fueron lanzadas las *versiones 1.3* y *1.4*. Podemos deducir por las obras en las que se usaron y por la dinámica de producción de una versión por año, que probablemente se corresponderían con 2005 y 2006.

[181] Los asistentes digitales personales eran dispositivos informáticos de bolsillo que servían fundamentalmente como agendas. Los teléfonos móviles fueron incluyendo progresivamente sus funciones y acabaron sustituyéndolas.

permitirían visualizar información del proyecto en ellas; o identificadores RFiD[182], para identificar a cada usuario. Empezaron investigando sobre las aplicaciones de estos sistemas en el arte, sobre todo en las disciplinas performativas. Sabemos que en las primeras versiones usaron sistemas de "controladores inalámbricos de juegos", no aclaraban específicamente cuáles, pero por el tipo de uso se tenían que referir a mandos de consola, ya que podían moverlos. También habían diseñado otros inspirados en ellos, como un cubo con sensores de presión e inclinación a modo de mando, o "joysticks y sliders". Estos eran versátiles y resultaban familiares para la mayoría por lo que "funcionaban", pero también eran "poco intuitivos". Eran consciente de que *ProtoSpace* era un experimento y debían ir probando diferentes tecnologías, e incorporando lo que funcionaba y descartando lo que no (Bongers, 2012, pp. 533, 536-537).

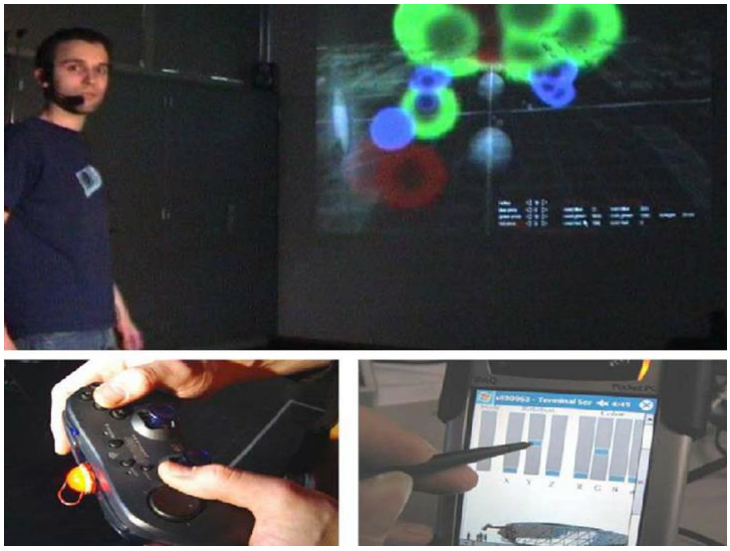


Figura 248. Hyperbody, *ProtoSpace*. En la imagen de la esquina inferior izquierda se observa cómo experimentaban con mandos de consolas.

Su objetivo con estas pruebas era poder ofrecer a los diseñadores la capacidad de elegir las herramientas más adecuadas para cada uno, ampliar el rango de elementos que permitían comunicarse con la arquitectura, conocer sus posibles aplicaciones y cómo se podían integrar en el sistema. Eso implicaba ofrecer la posibilidad de experimentar con diferentes tipos de interacción. Esta investigación les llevaría a establecer una clasificación de cuatro tipos de elementos de interacción, que ofrecía una perspectiva más detallada sobres este campo que la que había presentado T. Krueger en *Game,SetandMatch*. Por un lado, estarían los "simbólicos", que serían aquellos basados en la "escritura y el habla"; por otro, los icónicos usaban "pictogramas y sonidos"; los de "manipulación", implicarían el uso de gestos, y, por último, estarían los "implícitos", que serían indirectos. Una de las conclusiones del equipo fue que las respuestas directas a las acciones facilitaban el trabajo de diseño, haciéndolo más intuitivo e inmersivo. Tras esta investigación, se aplicaron algunas de esas tecnologías en la siguiente demo, como el vídeo seguimiento o el reconocimiento de voz. Esta variedad de maneras de recibir input. y las posibilidades de respuesta que generaban, construía una relación "multimodal" de los usuarios con *ProtoSpace.* Kas decía que "se divertían con el hecho de que funcionara", pero que era necesario ir más allá para conseguir "una interacción relevante" (Oosterhuis, 2012b, p. 509; Bongers 2012, pp. 533, 536-537).

[182] Las etiquetas de identificación por radiofrecuencia permiten identificar objetos a través de un sistema de radio.

Figura 249. Hyperbody, *ProtoSpace Versión 1.4*, a la izquierda se ve el proceso de desarrollo del entorno y a la derecha "una captura de pantalla del juego".

Se puede decir que la *Versión 1.4* había madurado hasta tal punto, que fue la gran prueba de que el proyecto funcionaba. Por fin habían logrado desarrollar sus tres niveles e interconectarlos: una base de datos que compilaba todos los detalles del proyecto, las herramientas que se encargaban de la gestión de información de la base de datos y las interfaces que permitían que los diseñadores de comunicasen con el diseño. Era un sistema "flexible", "modular" y "escalable" capaz de adaptarse a diversas necesidades, en buena medida gracias al "protocolo Graph"[183]. Funcionaba creando perfiles para cada jugador en Virtools y "paletas" que se configuraban a las reglas del diseño. El jugador podía ajustarlas y ampliarlas, seleccionando los tipos de interacción, y configurando su respuesta. Es decir, podían seleccionar qué sensores usar en cada proyecto y estos se irían adaptando con el uso. B. Bongers decía que era lo mismo que pasaba en los "talleres tradicionales". Un artesano tenía unas herramientas específicas y seleccionaba cuales usar para cada tarea específica, en vez de tener un instrumento general para todo. Para B. Bongers el software de diseño convencional era como "una navaja suiza", muchas opciones, pero menos efectivas que las herramientas de un especialista. Por eso, querían construir una plataforma que pudiera irse adaptando a las necesidades del equipo. De hecho, uno de los estudiantes del grupo, T. Jaskiewicz, implementaría en esta versión el *Swarm Toolkit*, una herramienta para poder diseñar aplicando la teoría de enjambre, sobre la que habían empezado a investigar en la *Versión 1.2*. De nuevo, pondrían a prueba el sistema con proyectos reales con éxito, como en el *Plan general del Oasis Manhal* (2006) o el *Plan para la Technopolis* de Delft (2006) (Bongers, 2012, pp. 537, 544; Oosterhuis et al., 2012b, p. 549).

El uso de paletas y el *Swarm Toolkit* permitieron desarrollar "más estilos de interacción", depurar los "conversores" de input y output, utilizar nuevos dispositivos o tener en cuenta nuevos elementos, para adecuarse mejor a los proyectos. Experimentarían con "teclados", "tabletas de dibujo", "teléfonos móviles", dispositivos para controlar la posición del proyecto en el espacio y "cascos de realidad virtual". Estos últimos permitían a los jugadores una cierta sensación de "intimidad" que podía ayudarles a centrarse en el diseño y en la inmersión. Empezaron a introducir en los videojuegos factores como "luz, humedad, temperatura". Estaban ante lo que empezaban a llamar "e-cología", la incorporación de los factores medioambientales como input ante los cuales el proyecto podría responder. También desarrollaron nuevas interfaces como el "menú rollator" que permitía cambiar rápidamente los parámetros. A estas alturas podían decir que estaban ante "un juego de diseño complejo, pero fluido" (Bongers, 2012, pp. 544-545).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[183] Después, lo llamaron XiGraph.

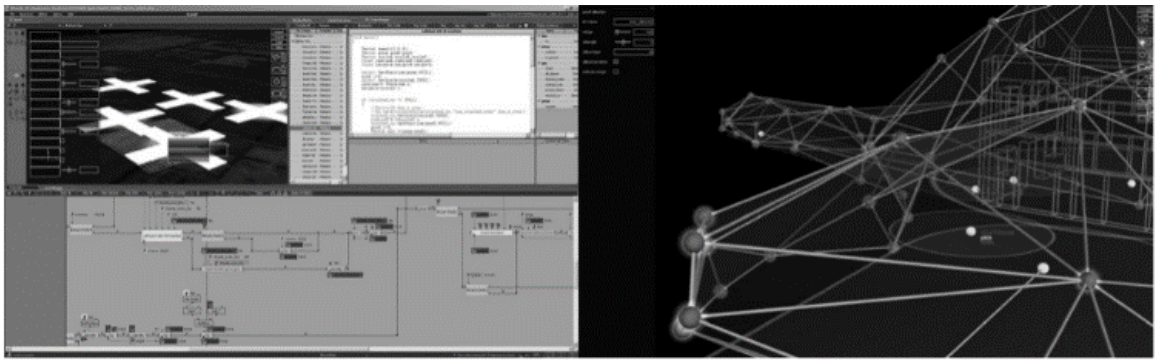


Figura 250. Tomasz Jaskiewicz, *Swarm Toolkit* para *ProtoSpace*.

ProtoSpace permitía modificar y experimentar los entornos que diseñaban en tiempo real para todos los jugadores. Esto era perfecto para explorar las posibilidades de desarrollo de interacciones y comportamientos. Además, Kas consideraba que eran "hiperreales" porque podían conocer todo sobre ellos al poder ser descritos como código y datos. Para construirlos usaban la "estructura de un videojuego" porque estos eran "sistemas adaptables y complejos basados en reglas que funcionaban en tiempo real". Así que, el primer paso para el diseñador sería definir los elementos del proyecto, para después establecer una serie de reglas que permitieran que generar relaciones entre ellos y con su entorno. El arquitecto tendría que añadir después el análisis de "forma[s], geometría[s] y material[es]", y la "experimenta[ción] con la actuación" de sus obras. Los jugadores podían empezar la partida cuando obtenían un primer entorno de juego, con los elementos, las relaciones entre ellos y las reglas quedaban definidas. Los expertos y los interesados contribuirían al diseño jugando. Kas estaba convencido de que el cuerpo tenía que estar implicado en el juego sin estar "atado" a un ordenador, lo que convertiría directamente "al espacio (…) [en] la interfaz". Para ello, tendría que ser un espacio mediado tecnológicamente, pero los dispositivos debían integrarse dentro del diseño, minimizando al máximo su interrupción en el espacio, tal y como se había hecho en *ADA* o los experimentos del grupo de investigación alemán AMBIENTE sobre ambientes inteligentes y cooperativos. Esta elección tenía un sentido estético y funcional ya que permitía espacios con un diseño más limpio, más fácilmente adaptables y amigables con sus usuarios. Por un lado, eran continuadores del Movimiento *high-tech* pero, por otro, los avances en tecnología demostraban una tendencia hacia la fusión de dispositivos para "simplificar[los]" a través del diseño y potenciar las relaciones intuitivas con ellos, tal como sucedía con Apple (Oosterhuis, 2012c, pp. 517, 520; Isaacson, 2012).

En esta versión habría hasta nueve expertos colaborando en estos mundos. Cada uno se sumergiría en su versión adaptada del proyecto, presentando los datos relevantes para su disciplina. El diseño también implicaba un juego de rol y gestión, en el que la negociación sería fundamental para llegar a buen puerto. El arquitecto sería el "director" del juego y el encargado de que todos los actores se entendiesen; para ello, prepararía la partida como un máster en un juego de rol. Primero, proyectaría el escenario, la "estructura" y las reglas del juego. Era el responsable del protocolo. Después, pondría en marcha la partida, prepararía "estímulos" para que avanzase, "equilibraría" los papeles de los jugadores y guiaría la partida. El personaje del "inversor", sería la banca que supervisaría la gestión económica. Después, habría cuatro jugadores técnicos: el encargado de diseñar "instalaciones", el "ingeniero de construcción" que gestionaría las estructuras, el "estilista" que se encargaba de "dar forma a todo lo visible y lo invisible" y el "diseñador de información", responsable de modelar cómo la gestionaba el edificio y, por lo tanto, el comportamiento que desarrollase a partir de esta. Para abrir y democratizar el proceso, incluía al futuro usuario, que a veces podía ser inversor, y al público

general porque los edificios tendrían presencia pública y un impacto en el entorno. Era una manera de fomentar el apego a los nuevos proyectos, de sentirlos como propios. Finalmente, podía haber un "árbitro" que supervisaría la partida y, sus funciones se superpondrían en algunos momentos con las del director como master de la misma. El árbitro sólo participaba una vez que el juego se hubiera puesto en marcha. Explicaría y supervisaría que se jugase siguiendo las reglas, señalaría las consecuencias de las elecciones y resolvería posibles conflictos. Básicamente, parecería una entidad externa capaz de mediar en conflictos puntuales (Oosterhuis, 2012c, pp. 520-521).

La partida debía jugarse en equipo. Los jugadores debían moverse, hablar e interactuar con los sensores. El propio proyecto era a la vez un actor, una especie de personaje no jugable que tenía su propia "personalidad" basada en las reglas del juego, pero era capaz de adaptarse a las modificaciones que se hacían sobre él. En un juego multijugador en línea como *World of Warcraft* de Blizzard Entertainment (2004-), el equipo debía tener una estrategia y desarrollar un estilo de juego para poder avanzar. Yendo por libre o sin escuchar al resto, no se llegaba muy lejos. Precisamente, Kas acusaba a los arquitectos tradicionales de tener esa actitud que lastraba las innovaciones en arquitectura. Era justo lo que quería cambiar con Hyperbody y *ProtoSpace*. Los jugadores eran actores que formaban parte de "un enjambre" en el que todos tenían la misma importancia y aportaban sus conocimientos por igual. Todos podrían comunicarse gracias al software, que facilitaría las traducciones entre ellos, y hacer cambios basados en preguntas del tipo "¿qué pasaría si…?" (Oosterhuis, 2012c, pp. 521, 524).

Los sensores percibían las acciones de los jugadores, y un sistema de control de sistemas libre las traducía a datos. Habían implementado "cámaras industriales con latencia cero"[184] es decir, sin retrasos; "guías ópticas" que eran pequeños objetos con luz que mejoraban "la precisión" y la "respuesta" y se colocaban sobre los mandos de las consolas o con baterías propias; "reconocimiento de voz" para que con una palabra pudieran activar ciertas funciones y se usaban con micrófonos en cascos inalámbricos. Con los datos, y basándose en las reglas del juego, Virtools iba sintetizando las imágenes basándose en los cambios en tiempo real. Estas animaciones se acompañaban de una respuesta sonora en tiempo real que era diferente para cada jugador gracias a que reconocía su "tono", permitiéndoles saber que sus acciones habían sido procesadas. La respuesta sonora se generaba en MAX[185] y era envolvente gracias a un sistema de sonido con "un subwoofer y seis canales". A pesar de sus esfuerzos, se daban cuenta de que a los arquitectos les costaba usar los comandos de voz continuamente. Las paletas o "estilos de interacción" se adaptaban a cada proyecto" basándose en una lista de acciones que deberían poder hacer para desarrollarlo. Este sistema de traducciones multimodales en tiempo real posibilitaba entrar en estado de *flow* y generar una retroalimentación continua (Bongers 2012, pp. 537, 540-541).

Con cada intervención de un jugador, el programa evaluaba la modificación y, si cumplía con las reglas, propondría una interpretación que se compartiría con el resto de los jugadores. Si no cumplía con ellas, automáticamente el sistema las rechazaba. Los jugadores podrían discutir sobre cada una de las aportaciones, y decidir si validarlas o no. En determinados momentos, un jugador podía adoptar el papel de otro especialista si la partida lo requería. Es una situación similar a la que acontecía en un juego de rol multijugador en línea, cuando caía un miembro del equipo y otro, con experiencia en ese campo o mejores recursos que el resto, le sustituía puntualmente. Todas las aportaciones de los jugadores irían a la "base de datos", que iba actualizándose en tiempo real. A la vez, todas las modificaciones se iban guardando en

[184] El modelo era Firewire IEEE 1384.

[185] MAX es un software de la empresa estadounidense Cycling '74 y permite diseñar música, sonido y audiovisuales enfocados a la interactividad. Más información: https://cycling74.com/products/max

ella. El resultado de la partida era un diseño colaborativo, "un conjunto de descripciones, relaciones y comportamientos [que] daba forma al código genético, físico y simbólico del proyecto". Eso no significaba que tuviese que ser la fase final del mismo, podría trabajarse sobre él después. Pero ese trabajo sería sobre algo ya definido e informado, lo que ahorraría tiempo y mejoraría la calidad de la propuesta (Oosterhuis, 2012c, pp. 521, 524).

Tras la experimentación con varios tipos de perfiles de expertos en las diferentes versiones, Kas diferenciaba de forma clara cuatro funciones en las que los futuros arquitectos tendrían que especializarse. La primera era cómo programador y preparador del proceso de diseño. En realidad, era algo que ya hacían, pero debían adoptar nuevas herramientas y lenguajes para adaptarse a los tiempos. La segunda era como "diseñador de formas", su ocupación tradicional. La tercera, como responsable de convertir la arquitectura en interactiva, entendiendo que tendría que adaptarse en el tiempo y ser proactiva; es decir, convertir a la arquitectura en mediadora. Y la cuarta, como figura de autoridad capaz de coordinar el trabajo en equipo. Aunque esta última ya era una función propia de los arquitectos, debían trabajar sobre la metodología para mejorar la integración y optimizar sus resultados, como intentaban con *ProtoSpace*. Desde Hyperbody se centrarían en formar a sus estudiantes en estos cuatro roles. Kas pensaba que la forma no debía dictar el resultado, ni la arquitectura. La información sobre el proyecto y la adecuación a esta y a su entorno eran las que debían generar unas líneas de tensión[186] o nubes de puntos "conectadas por campos de fuerza" invisibles, en las que cada punto sería un actor con carácter propio relacionándose con el resto. Diría que cada punto era "un instrumento microscópico para ser jugado, un juego para ser desarrollado". El arquitecto podría trabajar formalmente sobre las nubes de puntos y las líneas de tensión bajo los preceptos del cuerpo único y la reducción del ornamento. El detalle, usando su terminología, se integraría muchas veces en la propia estructura para crear formas escultóricas y espacios diáfanos como el propio *iWeb*. Si bien decía que la ornamentación debía reducirse al mínimo, gran parte de su producción mostraría patrones paramétricos en su exterior con un claro sentido estético. Se refería a la utilización a minimizar el número de motivos (Oosterhuis, 2011a, pp. 135-136; Oosterhuis, 2012c, p. 521).

Por supuesto, el desarrollo de *ProtoSpace 1.0* y sus diferentes versiones implicó un largo proceso que estuvo acompañado de numerosos problemas. Un ejemplo serían las incompatibilidades de los controladores de los dispositivos con los ordenadores Macintosh. Este problema fue uno de los motivos por los que desarrollarían el "*Protocolo de Dispositivos de Interacción*" que implicó la descripción a nivel semántico todas las interacciones posibles. Por otro lado, este *Protocolo* ayudó a personalizarlas y a guardar los datos de las partidas de todos los jugadores. En todo caso, estas dinámicas de iteración propias de las ingenierías, haciendo pruebas y en base a ellas, corrigiendo y desarrollando opciones, serían una metodología básica en toda la trayectoria de Hyperbody. Otra de las decisiones que tomarían sería la de hacer sus "diseños de código abierto"[187]. De esta forma, cualquier persona podía

[186] En inglés, "powerlines", era una técnica de Ilona Lénárd de hacer esbozos "rápidos e intuitivos". K. Ooterhuis adoptaría esta técnica para las etapas iniciales de sus proyectos. Esta denominación indicaba el "poder de la línea característica" (*feature line*) que determinaría la forma de las cosas (Oosterhuis, 2011a, pp. 61, 90).

[187] Por la manera en la que K. Oosterhuis habla del código abierto, parece que confunde este concepto con el software libre, porque es la posición que defendía y que tenía connotaciones éticas. Richard Stallman, el padre del software libre, explicaba así las diferencias entre ambos: "Ambas expresiones describen casi la misma categoría de software, pero representan puntos de vista basados en valores fundamentalmente diferentes. El código abierto es una metodología de programación, el software libre es un movimiento social. Para el movimiento del software libre, el software libre es un imperativo ético, respeto esencial por la libertad de los usuarios. En cambio, la filosofía del código abierto plantea las cuestiones en términos de cómo «mejorar» el software, en sentido meramente práctico. Sostiene que el software privativo no es una solución óptima para los problemas prácticos que hay que resolver." El movimiento de software libre surgió en 1983. Un ejemplo de software libre es el sistema operativo GNU/Linux (1984-). Como explica R. Stallman, en 1988 hubo una escisión dentro del movimiento y así

acceder a todos los datos de los diseños realizados en la plataforma. Esta característica permitía usar elementos de un proyecto en otro, o aplicar conceptos rápidamente para probar si funcionaban, ahorrando tiempo en el desarrollo de los prototipos. Dos consecuencias directas de esta decisión serían que aumentaría la transparencia de los proyectos, lo que ayudaría a contribuir a evitar el riesgo de manipulación y se potenciaría la democratización del diseño, ya que cualquier persona pudiese hacer propuestas sobre ellos. El propio Sistema estaba diseñado para abrirse a las aportaciones de cualquier implicado en el proyecto. Estaban convencidos de que esta aproximación ayudaría a la implementación del diseño colaborativo y a aumentar la calidad de sus proyectos (Bongers 2012, p. 545; Oosterhuis et al., 2012b, p. 549).

A pesar de que la idea de este proyecto se remontaba a la fundación de Hyperbody, no sería hasta 2007, cuando *ProtoSpace* en su *Versión 2.0* (2007) se instalase en el *iWeb*. El pabellón se había empezado a montar sobre la hierba del Mekelweg, al lado de la Facultad de Arquitectura, durante los primeros meses de 2006. Parecía que una "nave espacial" había aterrizado allí. Esta metáfora contrastaba con la que usaba casi en paralelo su mentor, R. Koolhaas para hablar de uno de sus proyectos, la *Casa da Música* (1999-2005) de Porto. Se refería a ella como "un meteorito"[188]. La elección de palabras no es un hecho menor, ya que expresaba perfectamente la relación de uno y otro con su contexto, especialmente porque ambos, a su manera, eran proyectos reaprovechados. Para Kas era importante el diálogo y las relaciones de su edificio con su contexto; R. Koolhaas se imponía al mismo. El hecho de sacar el laboratorio de Hyperbody fuera de la Facultad expresaba su voluntad convertirse en un punto de encuentro entre otras disciplinas. Se trataba de un "espacio de transacción", "de negociación" para arquitectos, pero también de colaboración con grupos de investigación y clientes o futuros usuarios de la arquitectura tal y como había soñado Kas. Las historias de ambos proyectos van de la mano, como su evolución. El pabellón se convertiría en aula, laboratorio, salón de conferencias, "sala multijugador", espacio de trabajo en general del grupo Hyperbody y en el prototipo de "entornos con inteligencia de enjambre". Este sería uno de los mayores logros de K. Oosterhuis y su equipo, permitir experimentar y desarrollar de modo práctico sus planteamientos teóricos, ponerlos a prueba. Con la inauguración del *iWeb* y *ProtoSpace* en marzo de 2007 y su puesta en marcha, Kas conseguiría otro éxito: probar que sus ideas no eran simples divagaciones o utopías. Con esta victoria, lograría mejorar las relaciones con el resto de los profesores de la Facultad tras siete años de tensiones y desconfianza. Aun así, la voluntad de colaborar con ellos vendría de otros sectores (Oosterhuis, 2003a, pp. 62, 80; Oosterhuis et al., 2007c, pp. 84-85; Oosterhuis, 2012a, p. 28; González Capitel 2007, p. 102).

ProtoSpace, un entorno inspirado en los videojuegos, en parte construido con software desarrollo de videojuegos y desarrollado y probado con periféricos de ese ámbito, se convirtió en la base del trabajo de este grupo de investigación en arquitectura. Sin duda, este proyecto es una obra clave para entender el impacto del sector vídeo lúdico en la disciplina, porque tendría un impacto teórico, epistemológico, metodológico, funcional y estético. K. Oosterhuis y su equipo tomarían el mundo del videojuego como referente, desde el sueño del arquitecto de implementar un nuevo tipo de arquitectura de acuerdo con los nuevos avances tecnológicos. Pero la tragedia llamó a las puertas del *iWeb* y *ProtoSpace* el 13 de mayo de 2008. Poco más de un año después de su inauguración, los sueños de Kas y los proyectos de Hyperbody se transformaron en una pesadilla y se vieron parcialmente truncados. Pero todo esto, forma parte

surgió el código abierto. El mismo autor explicaría que era común la confusión entre ambos términos, hasta el punto de que acababa su artículo diciendo: "Cada vez que usted dice «software libre» en lugar de «código abierto», apoya nuestros esfuerzos" (Stallman, 2018).

[188] Antón Capitel recogió en su artículo que el término de meteorito fue dado por la prensa, pero que después R. Koolhaas lo adoptó como propio (González Capitel, 2007).

de otra etapa en la trayectoria de Hyperbody y otro capítulo de esta investigación. Por el momento, volvamos a 2002 y a ese tercer proyecto que, en ese momento, supuso un hito para el grupo. Kas consideraba que *Virtual Operation Room* (*VOR, Quirófano virtual*, 2002) era "el mejor proyecto realizado por Hyperbody", al menos hasta 2008 (Oosterhuis, 2012a, p. 20).

7.3.3. 2002: *Virtual Operation Room* o cómo hacer un videojuego para experimentar con arquitectura e-motiva.

A principios de 2002, la revista *Architectural Design* publicaría un artículo bajo el título "Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture". Su autor era el filósofo, artista y especialista en cibernética mexicano, Manuel De Landa. Este especialista en G. Deleuze analizaba la problemática de la aplicación de los algoritmos genéticos en arquitectura vinculándolo a la reflexión teórica del francés. Explicaba que si bien G. Deleuze habría reunido tres tipos de pensamiento que tenían orígenes previos, y que podían usarse para entender un sistema. Serían el pensamiento poblacional, el intensivo y el topológico. M. De Landa se encargaría de analizar la problemática del diseño arquitectónico por ordenador a través de algoritmos y propondría aplicar el discurso de G. Deleuze para complejizar y solucionar los escollos que se estaban encontrando los arquitectos. El pensamiento poblacional se enraizaría en los estudios sobre la evolución y planteaba que la forma si no que necesitaba una comunidad para poder evolucionar y expandirse, no serviría que estuviese presente en un único individuo. Aplicado a arquitectura, M. De Landa argumentaba que los arquitectos debían permitir que, una vez codificadas, las formas de la arquitectura evolucionaran y mutaran continuamente en el ordenador. El pensamiento intensivo "se refería a cantidades, como la temperatura, presión o velocidad, que no podían ser subdivididas". G. Deleuze les había añadido la característica de que cuando se producía "una diferencia de intensidad" en ellas, se convertían en un motor de cambios de las que podían surgir formas. M. De Landa argumentaba que los arquitectos debían poner a prueba a las formas aplicando sobre ellas "los elementos intensivos de la ingeniería estructural" para comprobar si serían capaces de sobrevivir y evolucionar en un edificio (De Landa, 2002, pp. 3-4; Deleuze, 1989).

Por último, se preguntaba por qué en los diseños arquitectónicos que usaban algoritmos las formas parecían repetirse, frente a la inmensa variedad que ofrecía la naturaleza. Para acercarse a la diversidad de esta última proponía usar la noción de "diagrama abstracto" de G. Deleuze, refiriéndose a que tenían que existir unos "elementos de diseño abstractos" que definían un grupo de "cuerpos", pero no sus formas en detalle. La topología permitiría aplicar variaciones, como "doblar" o "estirar", que sólo mantendrían los elementos abstractos. Por eso, los arquitectos deberían empezar a diseñar a partir de un "diagrama" o máquina abstracta, y aplicar el pensamiento topológico para conseguir el mayor número de formas variadas. M. De Landa no se atrevía a indicar metodologías o estéticas. Sólo señalaría que el diseño debía basarse en "conectividades", que los arquitectos deberían programar y "hackear la biología, termodinámica, matemáticas, y otras áreas de ciencia para poder emplear los recursos necesarios". M. De Landa afirmaba que sólo se podrían hacer aportaciones interesantes desde la morfogenética usando los ordenadores aplicando estos principios. La publicación de este artículo coincidiría en el tiempo con un proyecto de Hyperbody centrado en experimentar con diferentes formas de algoritmos genéticos para obtener formas diversas. Mera coincidencia o no, el texto de M. De Landa se convertiría en una lectura recomendada para los alumnos de Hyperbody[189] (De Landa, 2002, pp. 5-8).

[189] Además de ser un texto de amplia difusión entre todos los arquitectos dedicados al diseño por ordenador, se puede acceder a una transcripción del mismo en la web del taller de máster *2628 Climator* (2013) de Hyperbody, donde aparece como lectura recomendada.

VOR surgió a partir de una pregunta lanzada por el Technique Museum de Delft: ¿cómo serían los quirófanos del futuro? Por curioso que pudiera parecer, desde el programa de investigación de *ProtoSpace* de Hyperbody, junto con ONL decidieron ofrecer una respuesta. Si algo motivaba a Kas era pensar sobre las posibilidades de la arquitectura en el futuro mezcladas con los avances científicos. El equipo de trabajo estaba formado por los estudiantes C. Kievid, M. Bittermann, Sven Blokker, y el propio K. Oosterhuis, como arquitecto conceptual. Decidieron responder centrándose en las posibilidades de la nanotecnología, inspirándose en los sistemas de "polvo inteligente"[190]. El equipo imaginó la posibilidad de que se llegase a desarrollar un "sistema de auto monitorización de chequeo médico" a través de robots microscópicos, *nanobots*, controlados desde una interfaz. Su propuesta era que esa interfaz fuese al "100% un videojuego" "de salud". En otras palabras, querían desarrollar un juego serio que permitiese controlar a los robots en diferentes sistemas del cuerpo mediante un joystick. A través de este programa, el paciente podría diagnosticarse y tratarse a sí mismo con el objetivo de curarse. Sus expectativas eran que, en el futuro, los cirujanos trabajasen a través de la realidad aumentada, sobre los órganos escaneados del paciente usando técnicas mínimamente intrusivas (Oosterhuis et al., 2007b, pp. 34-36; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio 2011; Oosterhuis, 2012a, p. 20; Oosterhuis et al., 2012c, p. 436).

"No se trataba de ser anatómicamente correcto", sino permitir al jugador sentirse una parte activa del cuerpo humano y "hacerle consciente de la complejidad de su funcionamiento interno". El equipo creía que la realidad virtual y el CAD traerían consigo una nueva manera de trabajar y de concebir la arquitectura como interactiva y en tiempo real, como demostraban con ejemplos de su propia praxis. Para *VOR* investigaron con diferentes métodos de generación de formas. Querían que fueran capaces de transformarse respondiendo a los cambios en su contexto y, por lo tanto, ofreciendo respuestas adaptadas al mismo. Desde Hyperbody pensaban que los arquitectos aún estaban aprendiendo a incorporar a los proyectos las "formas libres o blobs" y esperaban poder contribuir a hacer propuestas que fueran más allá de una estética. En principio, los consideraban atractivos por ser novedosos y orgánicos. Y equiparaban su contexto con el que se había producido durante "el Manierismo y el Barroco" porque, igual que ellos, buscaban estimular los diferentes sentidos para generar una experiencia compleja, casi sinestésica. Para el grupo de Hyperbody, "los sueños, las historias y películas" demostraban que se podían generar "experiencias espaciales altamente inmersivas, multidimensionales y continuas", sin necesitar grandes alardes tecnológicos. Las formas de los *blobs*, además, podían jugar con los sentidos, provocando sensaciones de movimiento, flotar, inmersión, incluso llegarían a decir que podían "disolver los límites del cuerpo". Las personas se comportarían de modo diferente en un entorno estático y racional, que en una arquitectura capaz de adaptarse y responderles (Oosterhuis et al., 2007b, pp. 36, 39-40; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio 2011).

Dependiendo del miembro del equipo que lo presentase, *VOR* era descrito como "un juego real", "una simulación por ordenador de un sistema imaginario" con fines didácticos, o para C. Friedrich, que era, en parte, crítico con los videojuegos, como una "experiencia meramente representativa". Uno de los objetivos de los arquitectos para *VOR* era facilitar la inmersión del jugador. Por eso, usarían los diferentes elementos del juego para generar una experiencia envolvente. El uso de las luces, colores, texturas, volúmenes o movimientos tenían el objetivo de generar una experiencia para el usuario. El programa tenía un nivel inicial que daba acceso a varios sistemas del cuerpo humano. A través de su diseño, querían dar una sensación de continuidad entre "espacios contenedores y contenidos". Se habían inspirado en

[190] Minúsculos robots y dispositivos, más pequeños que granos de arena, capaces de comunicarse e interaccionar entre ellos.

una tomografía tridimensional para desarrollarlo. Cada nivel había sido desarrollado con un método diferente para construir *blobs*, pero todos se habían hecho a través de Virtools (Oosterhuis et al., 2007a, pp. 16-18; Oosterhuis, 2012a, p. 20; Friedrich, 2012a, p. 229; Oosterhuis et al., 2012c, pp. 436, 441).

VOR se centraba en la capacidad de adaptación de las estructuras en tiempo real y en el desarrollo de las formas libres a través de "algoritmos genéticos". Artistas como Christa Sommerer y Laurent Mignonneau habían trabajado con ellos ya en los noventa, en obras como *Interactive Plant Growing* (1992) o *A-Volve* (1994). Desde Hyperbody aplicaron los "principios de auto organización de los enjambres" inspirados en los estudios de C. Reynolds. Ya habían explorado las posibilidades de esta teoría aplicadas al trabajo colaborativo en un software llamado *Vertex swarm* (*Enjambre de vértices*, 2002). Kas estaba convencido de que su aplicación les permitiría visualizar el complejo entramado de intercambios de información. Para ello, trazaban líneas entre los diferentes miembros del enjambre, que eran nodos o "vértices" en una red. Como las interacciones entre ellos serían dinámicas, sus posiciones en la red irían cambiando. Visualizar estas relaciones permitía entender que el proyecto era un conjunto de intercambios de datos e información que iba evolucionando con cada pequeña modificación (Oosterhuis, 2003a, p. 87; Oosterhuis et al., 2007a, pp. 16-18).

Aplicando uno de los principios estéticos de Kas, el mundo de *VOR* se construyó a partir de un único elemento. En este caso, utilizaron una caja que se había modificado usando un algoritmo genético, adaptándola a las necesidades precisas. A su vez, habían escrito una serie de reglas que les permitieron explorar los movimientos y comportamientos complejos en una estructura tridimensional. Su objetivo era que el mundo del juego fuese capaz de adaptarse, responder e incluso ser proactivo ante las interacciones de los usuarios en tiempo real. Inicialmente, también habían considerado que respondiese a las condiciones medioambientales, concretamente las meteorológicas, pero finalmente no llegarían a concretarlo. Al entrar, el jugador se encontraba en la "sala de operaciones", una especie de espacio distribuidor que permitía el acceso a los diferentes niveles del juego. En su centro había una especie de esfera que se organizaba siguiendo la teoría de enjambre. Cada vez que se entraba en el programa, este proponía una forma diferente automáticamente, respondiendo a su contexto. Si el jugador se acercaba a la estructura central de *VOR*, "el organismo se inclinaría ante él", mientras otros objetos generaban el efecto contrario. Habían dotado al organismo de reglas de funcionamiento como su velocidad, la longitud que podían alcanzar sus apéndices o el número de estos que podía desarrollar, "el resto lo hacía el script". Para generar la sensación de que se trataba de un ser vivo, simulaba un cierto desorden en su desarrollo, proponiendo elementos ligeramente diferentes entre sí. Esto contribuía a evitar una propuesta monótona y aburrida y a facilitar la inmersión. Después de abrir el programa, y dejarlo funcionando un tiempo, el juego era capaz de proponer un entorno adaptado a su contexto y capaz de reaccionar (Oosterhuis et al., 2007b, pp. 37, 39-40; Oosterhuis et al., 2012c, p. 436).

Esto significaba que el juego era capaz de ofrecer experiencias diferentes a cada jugador. C. Friedrich diría que, en vez de un diseño "top-down", impuesto por los arquitectos, el proyecto se "auto-organizaba" según las influencias ambientales. Sin embargo, el discurso de K. Oosterhuis matizaría sus palabras porque el director del grupo consideraba que su método de trabajo era mixto. En una crítica directa al sistema tradicional, el neerlandés afirmaba que "el arquitecto contemporáneo de la información sabía hacerlo mejor" que seguir el sistema tradicional "top-down". Por eso, mezclaba esa aproximación de una arquitectura que surgía de las necesidades de su entorno y usuarios, recopilando datos desde su interior, con un sistema más tradicional, en el que el arquitecto hacia una propuesta previa de reglas que condicionarían las formas y el carácter del diseño. Para él, el proyecto "nacía" en el momento en el que

iniciaban el proceso de diseño y se creaban los primeros archivos asociados al mismo en el ordenador. A partir de entonces, se desarrollaba y formaba su personalidad, igual que un ser vivo. Una vez más incidía en la idea de que el edificio debía ser un sistema dinámico complejo (Oosterhuis, 2003a, p. 87; Friedrich, 2012a, p. 229).

El equipo concebía la arquitectura como una entidad orgánica, tanto en sus formas, como en su origen y su desarrollo. Por eso, en el nivel del *Cerebro*[191], experimentaron con "algoritmos genéticos" que pudieran "autorreplicarse" para producir el espacio. Investigaron la generación de formas en la naturaleza durante años para poder emular su funcionamiento. Los fractales serían una de sus fuentes de inspiración. Eran un sistema jerárquico que repetía una forma modificando su tamaño, como sucedía en los copos de nieve. La apariencia del resultado podía ser sencilla y, de hecho, era fácil de reproducir aplicando una fórmula. No obstante, si el arquitecto tuviera que hacerlo sin ayuda tecnológica, le supondría un enorme esfuerzo. Usándolos, el trabajo del arquitecto se transformaba en describir un contexto y codificar algoritmos sobre los cuales aplicarían diferentes parámetros, para obtener formas diferentes. Así, "el jugador experimentaría una estructura geométrica formada de manera única mientras navegaba y jugaba por el mundo". Un entorno que, además, se adaptaba a sus acciones, lo que contribuía a aumentar la sensación de inmersión (Oosterhuis et al., 2007b, pp. 37, 42; Oosterhuis et al., 2012c, p. 440).

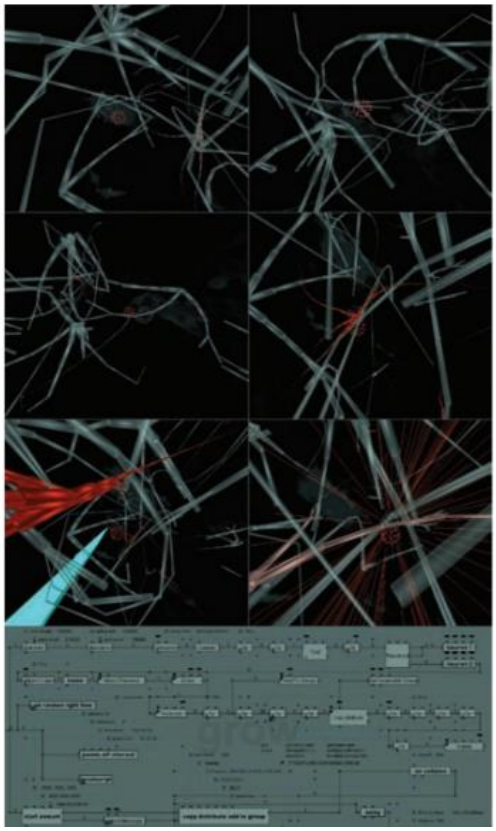


Figura 251. Hyperbody, *Growing Brains, Virtual Operation Room* (2002).

En un discurso complejo y confuso por la mezcla de conceptos y su aplicación, señalaban que habían encontrado cinco usos diferentes para los *blobs* en *VOR*. El primero era la "hiperpiel", una superficie transparente para aquello que estaba cerca y que, sin embargo, ocultaba parcialmente lo que estaba más lejano. Esta cualidad generaba continuidad entre los espacios sin importar su función y la posibilidad de "modular la privacidad" o la sensación abierta de una arquitectura. El segundo era la "licuación del comportamiento", en *VOR*, el avatar se movía a la vez que era movido por su entorno, por ejemplo, por un líquido o un campo magnético que se convertían en fuerzas vectoriales de la arquitectura. De esta forma, intentaban potenciar la sensación de inmersión intentando que el jugador se "fundiese con (…) el espacio". La tercera aplicación de las formas libres era la "inmersión" en sí misma, en el sentido explicado por J. Huizinga. La definían como la intención de generar un estado mental en el jugador a través del espacio, equilibrando lo reconocible y racional, con la intuición y la confusión. Para alcanzarla, el jugador debía tener una sensación de control, pero con elementos que lo desafiaran y generasen una cierta complejidad. Otro de sus usos fue "la belleza o relación entre entropías multidimensionales", con la que proponían una valoración estética del comportamiento. Equiparaban la belleza con la consecución de "un nivel de percepción elevado" generado por la interacción de los diferentes sentidos. Creían que podían racionalizar cómo construir estados de ánimo y emociones.

[191] Fue uno de los niveles desarrollados para *Virtual Operation Room (VOR).*

Finalmente, el quinto era la contraposición de los conceptos de generación y transformación en su exploración de los *blobs* (Oosterhuis et al., 2007b, pp. 39-43).

Hyperbody había explorado las posibilidades de generar formas a través del desarrollo de un código genético de la arquitectura mediante fórmulas, pero encontrarían una respuesta más sofisticada y optimizada: que la arquitectura se transformase en tiempo real de acuerdo con las condiciones de su entorno. Para ello aplicarían dos métodos. Por un lado, con el uso del "sistema metaball" que consistía en colocar esferas programadas para "buscar conexiones" entre ellas en un espacio. Las esferas acababan generando una malla que se traducía en un modelo matemático NURBS. Por otro lado, la deformación de los volúmenes de la estructura "como [si se tratase de] una red tubular". Este sistema permitía generar formas sobre una piel interactiva a partir de un "rendering de una nube de puntos" inicialmente amorfa. A su vez, encontraron tres posibilidades para dar forma a esa nube: su propuesta inicial que consistía en que un algoritmo definía la posición de los puntos; mediante la aplicación de la teoría de enjambre, en la que se programaba el comportamiento de cada punto en relación con los demás y su entorno; y, por último, organizando los puntos por parejas que fueran capaces de reaccionar al comportamiento de uno de sus miembros. Los dos últimos, fueron por los que más se interesaron porque les permitían desarrollar comportamientos complejos (Oosterhuis et al., 2007b, pp. 42-43; Friedrich, 2012a, pp. 241, 244).

Figura 252. Hyperbody, *Lymphatic System, Virtual Operation Room* (2002).

Los jugadores usaban un joystick para relacionarse con el entorno de *VOR*. Este facilitaba una navegación "intuitiva". Aun así, llegaron a considerar la posibilidad de que el jugador pudiera desorientarse ya que los espacios no respondían a las formas racionales tradicionales, ni a sus comportamientos estáticos. De hecho, las imágenes del proyecto muestran ambientes en los que las formas se diluyen en colores, dificultando una comprensión inmediata del espacio. El nivel inicial, *Intro World* era un espacio moldeable por las acciones del jugador. En él, encontraban el *Vertex Blob*, una estructura inspirada en el icosaedro, como el propio *Pabellón Web of North Holland*. El *Vertex Blob* representaba el cuerpo humano. Al acercarse lentamente al *blob* este se deformaba, si se corría contra él, se traspasaba su superficie y se entraba en él. Desde ahí, uno podía acceder para "mejorar y curar" a uno de los tres sistemas que habían desarrollado diferentes alumnos: un "cerebro creciente" realizado por S. Blokker,

"la planta de purificación riñón" de C. Kievid o el "sistema linfático peristáltico" de M. Bittermann (Oosterhuis, 2003a, p. 83; Oosterhuis et al., 2007b, p. 44).

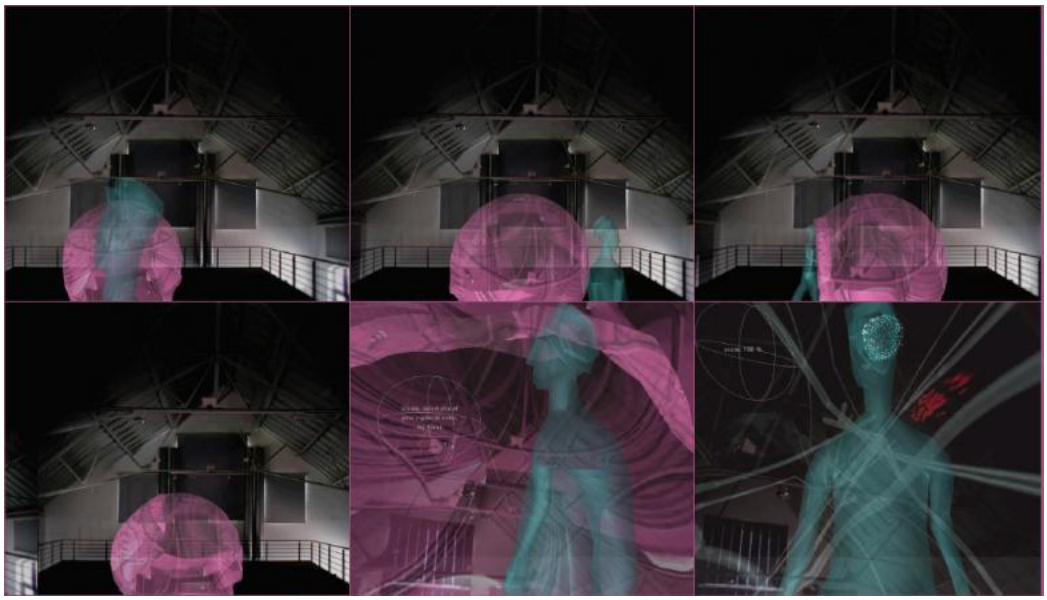


Figura 253. Hyperbody, *Body Portal, Virtual Opertation Room* (2002).

Llamaron vértices a cada uno de los miembros del *Vertex Blob*, igual que habían hecho en el programa *Vertex Swarm*. Eran cada uno de los puntos que generaban una superficie. En el caso de *VOR*, "cada quantum de información (vértice de piel en el espacio) negociaría" su posición con sus vecinos aplicando las reglas del comportamiento de enjambre en tiempo real y respondiendo a su contexto. Los componentes tendrían así cierta libertad y capacidad de respuesta. Su objetivo era "mejorar la integridad de la estructura y su fuerza" como conjunto usando elementos "distribuidos". Cada uno de los "vértices" del *Vertex Blob*, tendería a buscar "su felicidad" continuamente siguiendo las tres reglas que permitirían la aplicación de la teoría de enjambre. Era una "geometría capaz de reaccionar" adoptando formas y comportamientos complejos gracias a ellas. La primera regla era intentar mantener una determinada distancia de sus vecinos; cuanto más se alejasen, más rápido debía moverse ese vértice hacia ellos. La segunda dictaba mantener una determinada distancia respecto a los vecinos de los vecinos propios; con la misma condición de movimiento que la primera regla. El objetivo de esta norma era dotar de cierta "rigidez" a la estructura. Ambas reglas buscaban organizar el enjambre y generaban una "superficie de densidad uniforme" con forma de esfera. La tercera consistía en que esos vértices debían mantenerse siempre a una distancia determinada respecto a los objetos de su entorno. Esta regla determinaba las reacciones de la estructura y sus deformaciones, ante la interacción con el jugador. Con estas tres normas consiguieron una estructura que respondía de diferentes maneras, e "invitaba [al usuario] a jugar, tocar y ver qué pasaba" (Oosterhuis, 2003a, p. 83; Oosterhuis et al., 2007a, p. 17; Oosterhuis et al., 2007b, pp. 43-44)

A través de sus relaciones y comportamientos acabaron generando una "mente colmena" como las naves Borg de *Star Trek*. Así, el conjunto de vértices formaba un espacio inteligente. Habían conseguido demostrar que se podía hacer una arquitectura "auto organizativa"

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

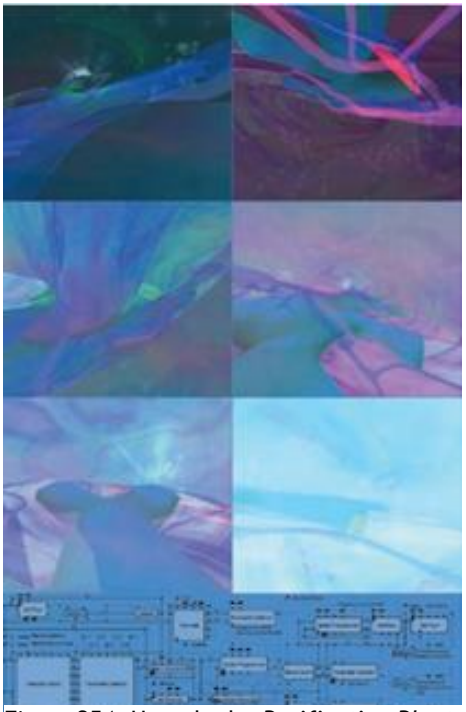


Figura 254. Hyperbody, *Purification Plant, Virtual Operation Room* (2002).

aplicando la teoría de enjambre. Además, entendían que su capacidad para "evolucionar y adaptarse a las influencias cambiantes en tiempo real", le daba una ventaja evolutiva sobre una única "una forma ideal". Su propuesta era una "hipersuperficie" de verdad, una "forma libre" en cambio continuo. Estaban convencidos de que su propuesta aumentaba la eficiencia de la arquitectura a la hora de transmitir "fuerzas, energía e información"; y al haber conseguido dotarla de un comportamiento "impredecible", se aproximaban a su idea de que fuese como un ser vivo. Con ese margen de libertad, ella misma propondría formas y estructuras nuevas, "sorprendiendo e inspirando" tanto a sus creadores, como a sus usuarios. Además, los vértices podrían especializarse en subgrupos definidos por tipologías, como "puertas", pero también en cualidades, como "color [o] tamaño". C. Friedrich haría un juicio estético afirmando que este proceso de "complejidad" cambiante "sacaba a la luz la belleza". De esta forma, la belleza se convertía en una reinterpretación del decoro y de la utilidad. *VOR* era bello porque sus formas respondían a un contexto concreto y sus necesidades a partir de reglas sencillas. ¿Cómo podría una arquitectura adecuarse mejor a ambos sino definiéndose por un cambio continuo cuyo objetivo último era responder a los principios básicos vitruvianos? (Oosterhuis et al., 2007b, pp. 42-43; Friedrich, 2012a, p. 229; Oosterhuis et al., 2012c, p. 441).

Cada uno de los niveles aplicaba los *blobs* de diferentes maneras. El *Cerebro* presentaba cambios en su forma, debido al uso de "algoritmos genéticos" que el equipo definía como "herramientas de búsqueda". Inspirándose en otras disciplinas, como la ingeniería, habían programado una forma, a la que se referían como "genoma" y que era su objetivo. Al aplicar un algoritmo sobre el genoma, se producían mutaciones del mismo, creando nuevos genomas. Esa regla o algoritmo podía incluir condicionar el tamaño, de ese genoma o diseño inicial. Los niveles del *riñón* y el *sistema linfático* se relacionaban con líquidos por eso, para generar la sensación de fluir, habían aplicado al avatar del jugador un "vector" que lo movía emulando "la atracción de los imanes". Esto provocaba que el jugador tendiera a fundirse con el espacio. Además, habían introducido un "efecto de remolino" imitando el comportamiento de los líquidos en el mundo físico. La mecánica de juego se basaba además de en las diferentes velocidades de desplazamiento y la interacción con ciertos objetos, en conseguir puntos disparando, por ejemplo, para aniquilar "a células cancerosas" o "capturar bacterias". Una vez que el jugador conseguía los suficientes puntos y mejoraba la salud de ese sistema, "se le transfería" a otro nivel (Oosterhuis, 2003a, p. 83; Oosterhuis et al., 2007a, pp. 17-18).

Aunque no había participado en él, T. Jaskiewicz pensaba que "este proyecto había sido probablemente el más próximo a un videojuego" realizado por Hyperbody. K. Oosterhuis estaba orgulloso de *VOR* porque habían conseguido aplicar y explorar en él sus ideas arquitectónicas. En buena medida, lo habían conseguido gracias a plantear este experimento como un videojuego y usar Virtools. Estaba tan satisfecho que llegó a decir de él: "El juego funcionó tan bien y jugarlo resultaba tan placentero, que me confirmó completamente que estábamos en el camino correcto". A pesar de haber servido como herramienta y espacio de

experimentación, el juego fallaba en un punto clave, las personas ajenas al desarrollo del juego no lo entendían fácilmente y esto dificultaba su inmersión en el mismo. El director del proyecto insistía en su "alto nivel de consistencia interna" y que la propuesta resultaba muy atractiva a la gente. La reflexión del equipo se centró en la construcción de los entornos y sus características, no sobre el diseño del juego en sí. Esto tuvo un impacto negativo en los jugadores que, sin una explicación previa, no entendían claramente las reglas del mundo, ni los objetivos a alcanzar en él. Como reconocería el propio K. Oosterhuis, el público no llegaba a entender la utilidad de este tipo de proyectos o cómo podían aplicarse a sus respectivas disciplinas. Aun así, la sensación del equipo era de haber alcanzado un hito. Este proyecto les dio la confianza para imaginar las posibilidades de otro tipo de aplicaciones, por ejemplo, softwares capaces de calcular y adaptar los elementos estructurales directamente (Oosterhuis et al., 2007b, p. 39; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Oosterhuis, 2012a, p. 20).

Después de estos trabajos, Kas había probado que los videojuegos eran herramientas útiles para los arquitectos: sus conceptos y mecánicas ayudaban a la hora de desarrollar y explorar una metodología de diseño colaborativo. Era "un mundo activo donde jugar y los diseñadores eran vistos como actores en la red de conexiones del proceso de diseño con el que se jugaba". Es decir, formaban parte del enjambre e influían en el diseño. Esa frase de K. Oosterhuis dejaba poco lugar a dudas de que conocía la teoría actor red y la aplicaba, aunque no llegara a citarla, ni a usar a ninguno de sus autores entre sus referencias. Las herramientas para construir videojuegos permitían desarrollar aplicaciones específicas, facilitaban el proceso de archivo a fábrica, explorar formas y comportamientos de la arquitectura, llegando a poder conocer absolutamente todo del proyecto digital. Construir un juego era iniciar un "proceso de diseño y construcción en tiempo real". Era diseñar "información altamente estructurada en un estado de flujo". Esto obligaba al equipo a trabajar en "un proceso" y, por lo tanto, como "programador[es]". Era un reto que describían como una "hermosa complejidad". Sabían que "a los humanos les gustaba jugar", como al resto de seres vivos, que era parte de su proceso de desarrollo. "El juego es una herramienta de evolución para aprender cómo actuar y reaccionar ante nuevas situaciones". Por lo tanto, si consideraban a los edificios sistemas adaptativos complejos, ¿por qué no usar juegos para que evolucionasen? Podían ser los elementos que llevasen a los edificios a transformarse en "inteligentes", hasta llegar a la "casa *ludens*". "Los edificios debe[ría]n volverse lúdicos. Debe[ría]n probarnos, animarnos a reaccionar a sus acciones y actuar de nuevo", llevarnos a ese estado en el que fuéramos "como niños jugando" (Oosterhuis et al., 2012c, pp. 441, 444).

Además, como hemos visto en el caso de *ProtoSpace*, el empleo de estos programas habilitaba la transparencia de reglas y datos espaciales y contribuían a democratizar la arquitectura porque sería de "código libre", facilitando el acceso a gente ajena al mundo del diseño. Kas diría que "el concepto de la tecnología de los juegos interactivos para el diseño y la ingeniería colaborativas constituía una poderosa herramienta para la democracia directa". Este aspecto probaría ser clave para él. El arquitecto adquiría en su discurso un rol abiertamente político con el objetivo de fortalecer el sistema democrático. Podía establecer "conexiones directas" con expertos de diferentes disciplinas que cooperarían en el desarrollo del diseño, con sus clientes y también con los potenciales usuarios de sus proyectos. En sus obras "todo el mundo se convertía en jugador en un espacio de transacción". Podían hacerlo de forma "consciente", colaborando explícitamente en el desarrollo del proyecto, o "subconsciente", relacionándose con el edificio, la instalación o el programa. Insistía en que los ciudadanos debían poder influenciar esas "fórmulas". Era consciente de que bajo ciertos parámetros podría convertirse fácilmente, como cualquier realidad mediada, en un instrumento de control y

manipulación. Esto justificaría la importancia de que la arquitectura se conectase a datos del entorno que no hubiesen sido tratados previamente, para garantizar que no estuviese intervenida. Además, entre otras cosas, los prototipos elaborados en softwares para videojuegos le permitían investigar el desarrollo del carácter de sus arquitecturas. Creía en una suerte de efecto mariposa, en el que un detalle aparentemente irrelevante tenía grandes repercusiones para el proyecto. Según el criterio con el que se escribiesen las normas, por ejemplo, estas interpretarían de una u otra manera la información, condicionando el comportamiento del edificio (Oosterhuis, 2003a, pp. 83-87; Oosterhuis et al., 2012c, p. 436).

El equipo defendía que el uso del juego tenía un impacto psicológico en los jugadores. "La identidad del yo se modifica[ría] en un espacio donde los elementos que estarían normalmente estáticos, empiezan a cambiar en relación al individuo y otros elementos". Ofrecía una "experiencia continua" e "interactiva" que propiciaba el acceso a un estado de inmersión. Cuando se producía, y se entraba en un *flow*, la identidad se volvía porosa y el espacio se convertía en una "extensión del cuerpo" que percibiría algunas de sus cualidades como propias. La experiencia de juego generaba sentimientos, que el jugador percibía e interpretaba en base a sus experiencias previas. Cuantos más sentidos se implicasen en el juego, mayor sería la implicación. Por eso defendían que había un valor estético en el diseño y el arte del videojuego como experiencia "audiovisual", pero también en el "comportamiento" del entorno y lo que evocaba, es decir, en la interacción en sí. Estaban convencidos que podrían trasladar todo este aprendizaje a la arquitectura física. De hecho, lo hicieron poco tiempo después con *Muscle NSA* (2003) (Oosterhuis et al., 2012c, pp. 440-441).

Mientras, Kas veía "lo que esta[ba] pasando en otras partes de la Facultad. Esta[ba]n desarrollando una aproximación realmente (…) defensiva en contra [de los videojuegos] porque no los quer[ían]". Ni a ellos, ni a las posibilidades que traían consigo y que desde Hyperbody consideraban que acabarían incorporándose en nuestra cotidianeidad. "Empiezan a construir muros defensivos en su contra, barreras mentales para mantenerlos fuera y eso es artificial. Y, finalmente, se disolverán y acabaremos allí de forma natural". El arquitecto neerlandés estaba sorprendido ante la necedad de sus colegas, incapaces de reconocer las posibilidades de este nuevo medio. Muchos de sus alumnos y futuros clientes pasaban muchas horas teniendo experiencias espaciales mediadas por el videojuego y, por lo tanto, estaban familiarizados con sus características. Kas entendió que, tal y como había propuesto M. McLuhan, con la aparición de un nuevo medio, surgían nuevas aproximaciones al espacio y, por lo tanto, había que trabajar con ellas, o aceptar que iba a quedarse desfasado y anclado en el pasado. El "medio (…) [era] el mensaje", la clave no estaría en el contenido, en los diferentes títulos de videojuegos o consolas, si no en el medio en sí y sus particularidades. Por eso, aunque él no jugase, aunque no le interesasen los videojuegos como tales, veía un enorme potencial en ellos como herramientas (McLuhan, 2010, pp. 29-30; Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio 2011).

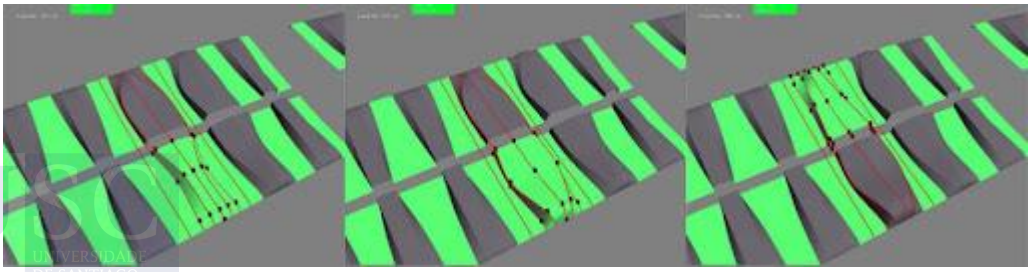


Figura 255. ONL, *Participant Nesselande* (2002) permitía estudiar el comportamiento de los edificios.

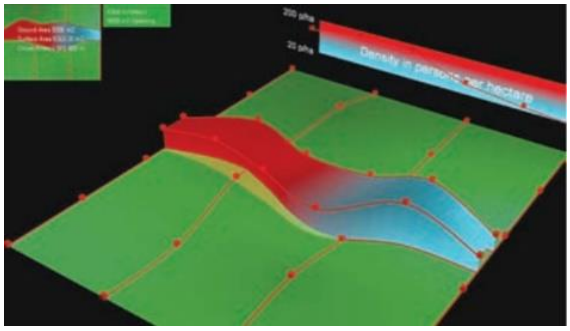
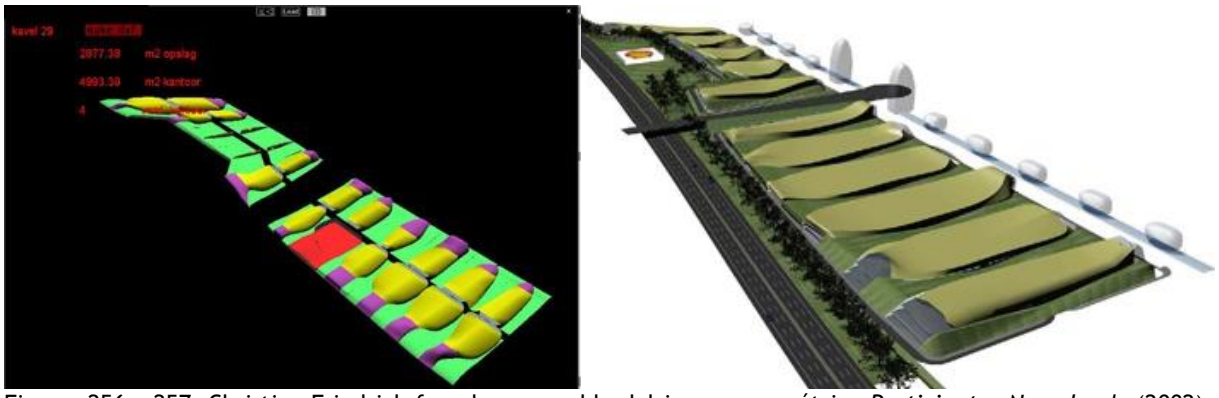


Figura 258. ONL, juego de diseño colaborativo *Participator Nesselande* (2002).

En paralelo al desarrollo de su laboratorio, desde ONL, Kas también investigaba sobre herramientas de diseño colaborativo en tiempo real usando software de desarrollo de videojuegos. Estos proyectos demostraban el intercambio continuo entre el grupo de investigación y el estudio de arquitectura. A continuación, analizaremos dos propuestas de planeamiento urbano que lo ejemplificarían. En 2002, el equipo trabajó en *Participator Nesselande* una "herramienta interactiva de urbanismo" en tiempo real basada en la programación de juegos. Nesselande era una zona de "veinte hectáreas" pegada a la autopista a las afueras de Rotterdam. Su propuesta para la zona era integrar las construcciones en el paisaje y que, a su vez, estas pudieran formar parte de una barrera acústica. Para ello facilitarían una serie de reglas "arquitectónicas y urbanísticas" a las compañías que querían construir en la zona, como respetar "la anchura" para generar una sensación de "continuidad (…) entre edificios-paisaje y fachadas-tejados". A partir de ellas, "los directores de las compañías (…) se convertir[ían] en participantes en el desarrollo arquitectónico y urbanístico" y podrían hacer modificaciones jugando libremente con los parámetros. C. Friedrich contribuyó en el desarrollo del "juego de diseño paramétrico". OBR Rotterdam, la Corporación de Desarrollo de la ciudad, les había pedido que el juego incluyese "una regla de diseño (…) para no tener que reiniciarlo nunca". Es decir, que permitiese seguir desarrollando la zona en base a la misma. Teniendo a este organismo implicado el juego creaba un canal de comunicación directo entre las instituciones y los interesados en construir en la zona (Friedrich, 2002; Oosterhuis, 2003a, pp. 68-69).



Figuras 256 y 257. Christian Friedrich fue el responsable del juego paramétrico *Participator Nesselande* (2002). A la izquierda una pantalla del juego y a la derecha, un ejemplo de un proyecto modelado y texturizado por Sander Boer.

A nivel de representación el juego era tremendamente sencillo y bastante abstracto. Su estética se parecía más a las líneas de colores neón que definían los espacios virtuales de *Tron* (1982) de Steven Lisberger, que a sus videojuegos contemporáneos por el uso de la representación *wireframe*. En realidad, esta sería la estética de la mayoría de los juegos de Hyperbody porque no querían hacer videojuegos, si no que los usaban como herramientas. Muchas veces, sólo en su etapa final las imágenes eran tratadas con texturas. Los edificios se visualizaban como volúmenes y sin detalles distribuidos en parcelas. Lo interesante era que permitía visualizar las "posibles transacciones" entre el modelo tridimensional, las ideas de "diseñadores, jugadores y observadores" en tiempo real. Todas las partes interesadas en el

proceso jugaban ofreciendo "su visión", alterando la base de datos y defendiendo "sus intereses". El juego en tiempo real permitía que todos entendiesen "inmediatamente" las propuestas y "las consecuencias" de las modificaciones que se sugerían para los edificios. Así, el juego permitía estudiar el "éxito evolutivo" y la "supervivencia" de las aportaciones de todas las partes interesadas. Esto llevaría asociada la expansión del concepto de autoría a todos esos jugadores. En él, "todos los elementos de los edificios estaban conectados dinámicamente entre sí", estableciendo una red de relaciones. En este caso no pretendían hacer arquitectura e-motiva, si no aplicar su metodología de trabajo colaborativo usando la herramienta del videojuego. Por eso, "si algún cliente lo deseaba" podía "fijar ciertos parámetros". Al alcanzar un acuerdo esos volúmenes se modelaban tridimensionalmente con más detalle para ofrecer una visión más próxima al fotorrealismo de lo que sería el proyecto. K. Oosterhuis encontraba muy práctico que el proyecto pudiera resumirse sólo con su código, lo que significaba no tener que emplear grandes recursos y facilitaba poder compartirlo. Kas llevó a la docencia juegos similares, como en el caso de uno de sus talleres en Barcelona (Friedrich, 2002; Oosterhuis, 2003a, pp. 68-69).

Figura 259. ONL, ejemplo de un resultado de una partida a *Participant Nesselande* (2002) tras editar el proyecto obtenido.

A nivel urbanístico, Kas también presentó *Polynuclear Landscape (Paisaje Polinuclear*, 2002)[192]. Se trataba de una propuesta de "juego de diseño colaborativo" para desarrollar el sector oeste de la ciudad de Almere en veinticinco años. La premisa básica era la adaptación del terreno de acuerdo con una serie de reglas y una base de datos que se iba actualizando en tiempo real. Una excavadora controlada por ordenador iría trabajando generando un paisaje polinuclear. Dividieron el espacio en 320 parcelas; cada una tendría unos valores paramétricos que cambiarían en tiempo real según evolucionasen diferentes valores de mercado. Para producir el paisaje se establecían una serie de reglas sencillas, que funcionaban como una especie de "código genético" del mismo. Un ejemplo de regla era que una misma persona no podía tener parcelas vecinas, lo que evitaría las grandes concentraciones de terrenos y, en principio, enriquecería el paisaje diversificándolo. Para contribuir a esto, diseñaron colinas artificiales que generaban pequeños valles en un territorio caracterizado por sus planicies. El paisaje buscaba el equilibrio entre lo natural, "lo suave" y lo construido, "lo duro". La base de datos se mantendría activa

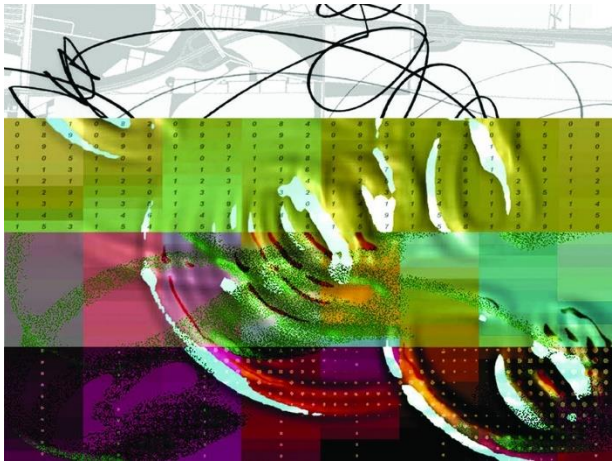
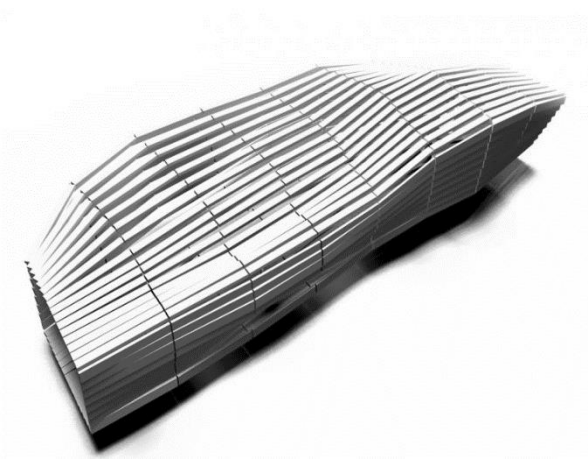


Figura 260. ONL, *Polynuclear Landscape* (1998). En la imagen se aprecia la superposición de capas de información.

[192] Las fechas en torno a esta obra son confusas. Es probable que iniciasen el proyecto en 1998 y lo revisitasen años después.

un cuarto de siglo de forma que, reunirían datos suficientes como para poder dotar de características propias a cada una de las parcelas. Esto contribuiría a generar un paisaje complejo y diverso gracias a la aplicación del diseño paramétrico en tiempo real a través de un juego (Oosterhuis, 2003a, p. 36).

Ese mismo año, ONL presentó cómo se imaginaban una casa particular totalmente programable, capaz de "cambiar de forma y contenido en tiempo real". Lo que suponía un gran salto respecto a la propuesta de *Variomatic*. La *E-motive House* (*Casa Emotiva*, 2002) era una arquitectura proactiva, que respondía a "las necesidades y (…) deseos de sus habitantes". Pero la propia arquitectura tendría un carácter propio y diferentes estados de ánimo, que podrían regularse de acuerdo con un rango de emociones. Según el modo que eligiesen sus usuarios, el edificio podría "sorprenderles, bromear (…), [o] jugar juegos con ellos". Habían preparado una paleta de modos, como de "entretenimiento, relajación, educativo, comercial o deportivo". Kas estaba obsesionado con posibilitar el acceso directo a las bases de datos de la arquitectura. Pero también entendía que tal cantidad de datos apabullaría al usuario, abrumándolo. Por eso, aceptaba que las interfaces eran necesarias para ayudarles a gestionarlos. Así, la casa se convertía en "una interfaz" conectada a internet, capaz de responder a diferentes inputs internos y externos. Pero también convertía a la arquitectura en un "cascarón" que permitía acceder de forma ordenada y selectiva a los datos. A lo largo de su existencia, el edificio seguiría actualizándose y desarrollándose en relación con los inputs que recibiese. El equipo reconocía que era posible que sus usuarios se disgustasen por el comportamiento de su casa en alguna ocasión. Creían que reaccionarían de la misma forma que lo harían con una mascota, "resistiéndose, intentando domarla o intentando hacerla cambiar de opinión". Este nuevo tipo de relaciones entre arquitectura y usuario demostrarían que "la casa era una extensión social semindependiente de los cuerpos humanos de sus habitantes", y se acercaba, cada vez más, a los seres vivos. Esta capacidad de ofrecer cierto grado de sorpresa generaría una nueva relación con el espacio y facilitaría mantener la experiencia inmersiva en el tiempo (Oosterhuis, 2003a, pp. 33, 54-55).



Figuras 261 y 262. ONL, el exterior e interior reconfigurables de *E-motive House* (2002).

Kas tomó la idea de ONL y la trasladó a Hyperbody, demostrando el flujo continuo entre gente e ideas entre ambas entidades. En 2003, propuso a sus alumnos que trabajasen sobre el concepto de *The e-motive house* (*La casa e-motiva*, 2003) como proyecto de fin de carrera. Les pidió a sus alumnos que diseñasen una casa. Debían cumplir tres condiciones: La casa debía integrar sensores para captar datos. La arquitectura tenía que moverse en tiempo real y mostrar un "comportamiento" de acuerdo con el input recibido. Por último, debían trabajar en equipo.

Cada miembro se encargaría de una habitación, incluido el jardín, y el papel de líder debía rotar entre los integrantes del grupo semanalmente. El líder se encargaría de llevar un diario del trabajo, colgarlo en una web y gestionar al equipo. El esquema se parecía bastante a la metodología propuesta por M. Engeli. Misja van Veen fue el asistente de K. Oosterhuis durante los primeros años de Hyperbody y, por lo tanto, una de las personas clave para asentar el grupo de investigación. En sus textos recogería que los estudiantes estaban "muy motivados". Algunos eran muy "habilidosos" y con el apoyo del equipo de Hyperbody lograron que el proyecto fuese un éxito. Entre los estudiantes se encontraba C. Kievid (Van Veen, 2012, p. 49).

De nuevo, realizarían el proyecto usando Virtools. Los datos de los sensores se enviaban a archivos de texto. El programa gestionaba los archivos, haciéndolos visibles en las pantallas de los participantes. "La casa e-motiva era un organismo vivo". Consiguieron que desarrollase un comportamiento complejo "conectando las habitaciones individuales de manera significativa la una con la otra". Para ello, habrían tenido que identificar las "conexiones significativas" entre ellas ya que no todos los movimientos entre los actores eran relevantes. ¿Qué las activaría? El equipo no lo especificó. Siguiendo a B. Latour, cabía esperar que los estudiantes encontrasen su respuesta en los "apegos" y que, en el caso de una de estas habitaciones, vendría definidos, entre otros, por las reglas que les habían impuesto, sus características y sus objetivos. El motor de esas conexiones serían los flujos de información. "La arquitectura se convertía en una máquina de conexiones para vivir y con la que negociar", de forma que se convertía en un actor más dentro de la red. Si iban a ser vividos, los espacios arquitectónicos ya no podían entenderse como estáticos, "los componentes de un edificio en sí mismos se convertían en jugadores en un campo de interacción dinámica" que, a su vez, se coordinarían mediante la aplicación de la teoría de enjambre. Kas creía que "la arquitectura interactiva podía ser descrita legítimamente como el arte de relacionar los componentes de los edificios en tiempo real" y que Hyperbody estaba "construyendo los cimientos" para la misma. De hecho, su doctorando C. Friedrich indicaba que la arquitectura interactiva rechazaba concebir una obra como acabada, como un "objeto". "La arquitectura se convertía en actividad", "en un evento continuó de reconfiguración material y de información dirigida por nuestra experiencia corporal y la retroalimentación de la estructura material" (Latour, 1999b, p. 31; Oosterhuis, 2012a, p. 17; Friedrich, 2012a, p. 257).

Hubo, por lo menos, cuatro grupos de trabajo, pero tan solo conocemos dos de los proyectos finales. El primero equipo presentó *Architecturizer*, un proyecto en el que conectaron dos ordenadores. Uno mostraba un juego con un entorno donde había un "cuerpo arquitectónico" que era explorado por jugadores. Estos podían alterar parámetros como "tráfico, (…) sonido y índice de criminalidad". Mientras, el segundo ordenador se encargaba de gestionar el comportamiento del cuerpo arquitectónico de acuerdo con las interacciones de los usuarios con él y el medio. Para hacerlo, habían aplicado la teoría de enjambre, los diferentes elementos respondían modificando su "color, piel, geometría y textura". El segundo grupo tituló su proyecto *Hyperbody environments* (*Entornos de hipercuerpo*). Definieron hipercuerpo como un objeto que responde "en un procedimiento si-entonces". Se inspiraron en las hormigas y la estigmergia para plantear un sistema de sensores y agentes, que al trabajar en equipo mostrase una mayor inteligencia. Desde el software se entraba en contacto con los agentes y se podían seleccionar diferentes mundos en los que vivir diferentes experiencias con estos. El comportamiento del jugador en los entornos iba permitiendo recopilar información sobre sus preferencias. Después, se le "transfería a su unidad habitacional", que se adaptaba y comportaba respondiendo a las dinámicas mostradas previamente por el usuario. Esos primeros entornos, que ayudaban a recopilar datos para configurar el espacio en base a ellos, funcionaban como niveles de un videojuego, con elementos que sortear. Si el jugador no consiguiera superarlos,

porque, por ejemplo, se cayera de ellos, reaparecería en un mundo anterior. Uno de esos niveles se llamaba "Parque de juegos" y en él, se podía interaccionar libremente con el enjambre. Mientras, en el "Mundo Luna" el jugador podía dar forma a una trama esférica compuesta por los elementos de la bandada. Este concepto de la esfera era muy similar al que proponía *VOR* (van Veen 2012, pp. 49, 52-53).

El doctor en arquitectura Bernard Leupen utilizó como ejemplo la *E-motive House* para uno de sus textos, *Towards a time based architecture* (*Hacia una arquitectura basada en el tiempo*, 2005). La presentaba como una propuesta futurista, hecha con material industrial, capaz de reorganizarse y ser desmontable. Calificaba a la arquitectura como un "medio lento". Y argumentaba que era necesario adaptarla debido a la creciente aceleración histórica que se estaba produciendo a todos los niveles. Para ello, proponía que los arquitectos emulasen el uso del tiempo de las artes audiovisuales, que explorasen medidas de tiempo que funcionasen como referentes para aplicarlas en sus diseños. No obstante, a pesar de poner como ejemplo el proyecto de K. Oosterhuis, no se detenía a analizar las implicaciones temporales del uso de la interactividad en arquitectura. El texto de B. Leupen sería citado por alumnos de Hyperbody, como C. Friedrich. Él lo usaba para afirmar que la única manera en que la arquitectura podía superar ser "una simulación" era que el tiempo estuviese presente en todas sus fases vitales, como un componente activo. Por ello, la arquitectura debía funcionar en tiempo real. Siguiendo a B. Leupen defendía el uso de "líneas temporales", "secuencias" o "diagramas de flujos" como los referentes que usaban otros medios interactivos. Sin embargo, veía más posibilidades en las "herramientas avanzadas de diseño de videojuegos" ya que permitían mezclar las anteriores y, además, experimentar con el diseño y el comportamiento de forma inmersiva. Aun así, aspiraba a que los arquitectos llegasen a desarrollar sus propias herramientas, lo que acabó predicando con su ejemplo (Leupen, 2005, p. 12; Friedrich, 2012a, pp. 232, 237).

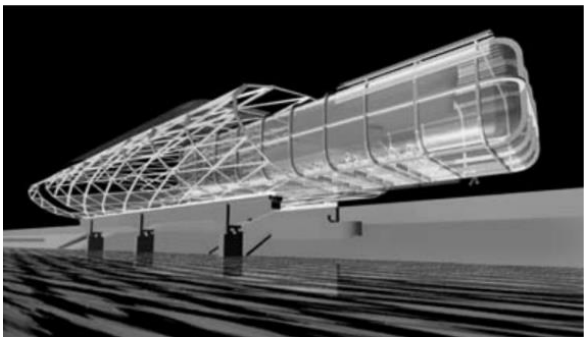


Figura 263. ONL, *Graphisoft Slider Building* (2002).

ONL también presentó durante ese año una propuesta para un centro de convenciones para Budapest. Inspirándose en el Monumento a la Tercera Internacional de V. Tatlin, Kas diseñó el *Graphisoft Slider Building* (*Edificio deslizante Graphisoft*, 2002). Graphisoft era una compañía de desarrollo de programas para diseño con sede en la capital húngara. Se trataba de una propuesta para un espacio programable, con siete elementos que podían reconfigurarse según las necesidades de uso que surgiesen: "cubierta fotovoltaica // jaula // pantallas solares // caja // nube cocina // nube sanitaria // caja para medios de comunicación". A través de un *script* estas partes podían moverse deslizándose entre ellas como si se tratasen de un puzle deslizante. Las piezas podían desplazarse a diferentes velocidades. Esta capacidad de reconfiguración permitiría adaptar el centro a las necesidades de uso y diversificaría la experiencia espacial. La proximidad entre este proyecto y la el *Mischievous Museum* (*Museo travieso*, 1996) de U. Haque y T. Holdom resulta llamativa. Ambos planteaban elementos que se deslizaran permitiendo relecturas sobre el edificio, y en el caso de U. Haque y T. Holdom, la colección. Por un lado, presentaban el gusto por la sorpresa, el fomento de la curiosidad y la oferta de experiencias cambiantes y únicas para los usuarios. Por otro, mostraban de nuevo convergencias entre las exploraciones de los arquitectos interesados en integrar la tecnología en la arquitectura para ofrecer esas relaciones lúdicas, en el sentido que implicaban un proceso de redescubrimiento continuo de la arquitectura. En uno de sus libros, Kas mezclaría los renders

de este proyecto con fotogramas de películas de ciencia ficción. Estas imágenes se integraban perfectamente, hasta tal punto que resultaba fácil dudar cuál era la ficción cinematográfica y cuál el proyecto arquitectónico. El propio K. Oosterhuis buscaba provocar esta sensación de utopía que, en realidad, era factible y lo aprovechaba como estrategia publicitaria. Él mismo lo reconocía cuando decía que el largometraje *Minority Report* de S. Spielberg era como "pre-experimentar *ProtoSpace*" (Oosterhuis, 2003a, pp. 50-51, 56-57, 62, 66-67).

La última parada de este recorrido por el intenso 2002 son dos intervenciones artísticas de ONL. *Ephemeral structures* (*Estructuras efímeras*, 2002) supuso una propuesta clave por la proyección que tuvo posteriormente para Hyperbody. Presentó este diseño para un concurso internacional para la ciudad de Atenas. Se trataba de un juego urbano con esculturas interactivas. Kas se imaginaba colocando una serie de hinchables, "músculos" "envueltos en una malla programable" en la ciudad. Sus formas eran orgánicas y se erguían sobre la urbe en paralelo a los árboles, con colores eran vivos y llamativos. Su intención era que llamasen la atención de los potenciales jugadores. En paralelo, disponía "docenas de agentes", dispositivos que recopilarían datos y los procesarían, en diferentes puntos clave de la capital griega. A su vez, repartían más de un millar de brazaletes entre los habitantes de la ciudad. Estos recopilarían "calificadores e-motivos", que serían analizados por los "agentes" (Oosterhuis, 2003a, pp. 77-78).

Figura 264 y 265. ONL, *Ephemeral Structures* (2002), proyecto para las Olimpiadas de Atenas de 2004.

De acuerdo con la información procesada, las *Estructuras Efímeras* se moverían, reaccionando de diferentes formas. El objetivo era que los ciudadanos descubriesen su impacto sobre la obra y "empezasen a jugar al juego conscientemente". Deberían descubrir cómo sus acciones impactaban en la obra. Esto abriría nuevas posibilidades para que los habitantes se relacionasen activamente con sus monumentos y edificios. De alguna manera, permitía que se apropiasen de ellos o generasen nuevos vínculos. Este concepto se acercaba a la propuesta que había realizado Lars Spuybroek de NOX en colaboración con el artista Q.S. Serafijn para la *D Tower* (2001 - 2004) en Doetinchem. Se trataba de una estructura escultórica de "doce metros" de altura que parecía un palio de formas bulbosas parecidas a una nube y que L. Spuybroek comparaba con "una cúpula gótica". Su particularidad era que cada noche se iluminaba para expresar el estado anímico de la población a través de un código de cuatro colores. Habían publicado una web con un cuestionario que cada día podían responder "ochenta ciudadanos" elegidos para representar el espectro "topográfico y etnográfico" que integraba la villa. Estos cambiaban cada año (Oosterhuis, 2003a, p. 78; Spuybroek 2004, pp. 158, 172).

Los seleccionados tenían la oportunidad de expresar su estado anímico a través de preguntas que se iban haciendo más concretas con el paso del tiempo. La emoción predominante entre los participantes durante ese día decidía el color de la obra esa noche. Un mapa mostraba

Figura 266. NOX y Q.S. Serafijn, diferentes estados de la *D-Tower* (2001-2004), Doetinchem.

las emociones predominantes por barrios y, con el paso del tiempo, se podría ver la evolución anímica de los barrios de la ciudad. Además, los elegidos podían añadir frases o imágenes en la web. Con esta obra pretendían integrar a "la arquitectura […] en un sistema mayor de relaciones interactivas". Querían permitir a los ciudadanos apropiarse e interactuar con la arquitectura. Si bien la habían convertido en un "medio", este ejemplo permite ver que no había interactividad. Al menos, no como la entendía K. Oosterhuis. Esta obra era un "intermediario" que simplemente transportaría el mensaje. En la documentación analizada no se especifica si la Estructuras efímeras desarrollarían un comportamiento propio, pero en general, las propuestas de ONL aspirarían a ser "mediadoras", haciendo aportaciones y resultando impredecibles (Spuybroek 2004, p. 158; Latour, 2005, p. 39).

Kas acompañó la presentación de este proyecto en uno de sus libros con imágenes de la "*Tour Cybernetique* de N. Schöffer", "*Aegis Hyposurface* de dECOi" y la "plaza *Schouwburgplein*" (1991-1996) del estudio West 8 en Rotterdam, aunque sin vincularlos directamente. Debió considerar que la relación resultaba bastante evidente, especialmente en el caso de los dos primeros, ya que se trataba de proyectos con componentes interactivos que buscaban una relación con sus usuarios y su entorno. Por su parte, la plaza *Schouwburgplein* se había concebido como un "escenario urbano". Para ello, la elevaban parcialmente y usaban diferentes materiales que, con los diferentes reflejos del sol permitían distinguir diferentes áreas que podían usarse para distintos usos. Además, instalaban enganches, un sistema de nebulización y otros elementos que facilitaban adaptar el espacio a múltiples funciones a lo largo del año. Su elemento más característico eran sus enormes farolas rojas que "los usuarios [de la plaza] podían operar. Esta obra presentaba una aproximación diferente de la flexibilidad y adaptabilidad espacial, invitando a los ciudadanos a apropiarse del espacio de formas creativas. Lo más interesante de *Ephemeral Structures* era que previsualizaba la serie de proyectos *Muscle* que Kas desarrollaba con Hyperbody. Dentro de ese conjunto, anticipó las *Muscle Towers* (West 8, s.f.; Oosterhuis, 2003a, pp. 84-85).

En esta misma línea, ONL ganó en 2003 el concurso para una instalación artística en la ciudad de Rheden. *Swinging Lights* (*Luces balanceantes*) simplificaba enormemente el comportamiento de *Ephemeral Structures*, aunque conseguía reaccionar ante su entorno en tiempo real. En medio de un lago, situado en un polígono, colocaron un conjunto de varillas de unos "seis metros de altura" que emulaban el comportamiento de juncos al dejarse mecer por el viento. Sobre ellas, colocaron luces LEDs que controladas por ordenador respondían cambiando "la intensidad" lumínica de acuerdo con la densidad de tráfico de la autopista que pasaba a su lado y el movimiento en torno a las empresas próximas. Este proyecto era tremendamente similar a una propuesta del artista neerlandés Dan Roosegaarde tres años posterior. Este especialista en instalaciones interactivas instaló *Dune* (2006) por primera vez en un entorno urbano en Rotterdam con motivo de que la ciudad fuese la Ciudad de la Arquitectura

en 2007. Colocó, a lo largo de los bordes del río Maas, varillas que tenían LEDs en su parte superior. Esta especie de juncos reaccionaba al detectar la presencia humana emitiendo diferentes patrones de luces y sonidos. Hizo varias versiones de este proyecto; en cada una, implementaba nuevas características y adaptaba la obra al entorno. D. Roosegaarde había completado sus estudios en el Berlage Institute y había instalado su estudio en Rotterdam, con lo que, seguramente, a esas alturas conociese el trabajo de ONL e Hyperbody. Como veremos, sus caminos se cruzaron en varias ocasiones y Kas mostró su desacuerdo con el discurso del artista. En todo caso, la efervescencia de la experimentación con nuevos medios de estos años provocó que no fuese raro encontrar proyectos con características similares (Lénárd, 2003; Studio Roosegaarde, s.f.a).

Figuras 267 y 268. Izquierda, ONL, *Swinging lights* (2003). Derecha, Dan Roosegaarde, *Dune* (2006).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

8. LA FASE MOR: 2003-2007.

Las reacciones ante los ataques del 11-S contribuyeron a modelar la política mundial durante estos años. Occidente se dividió entre aquellos que apoyaron a Estados Unidos en sus intervenciones militares en Afganistán e Irak y los que las rechazaron. Artistas de todos los ámbitos respondieron de forma crítica a estas políticas. Por ejemplo, Wafaa Bilal subvirtió un *mod* estadounidense que proponía matar a soldados iraquíes para cazar a Saddam Hussein. Convirtió al presidente norteamericano George H. W. Bush[193] en el principal objetivo del juego. Algunos desarrolladores independientes de videojuegos siguieron esta estela, como NewsGaming.com con su título *September 12th: A Toy World* (2003). Además, en febrero de 2003, se anunció que el proyecto del arquitecto Daniel Libeskind había resultado elegido para reconstruir el sitio donde antes se erguían las Torres Gemelas. Por su parte, la Unión Europea alcanzó veinticinco socios al incorporar a varios países. La mayoría eran naciones del Este de Europa, lo que invitó a reflexionar sobre la superación del pasado de la Guerra Fría. Así mismo, la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto (2005), propuesto por la O.N.U. supuso la toma de medidas para reducir las emisiones contaminantes a nivel mundial, mostrando una creciente preocupación por las problemáticas ambientales mundiales. Entre los hitos científicos de estos años, destacó la secuenciación del genoma humano (2003). Este contexto histórico explica muchas de las preocupaciones artísticas y las corrientes de pensamiento en las ciencias humanas y sociales en esos primeros años del siglo XXI (Hopkins, 2018; Flanagan, 2009).

Internet se transformó con la aparición de la web 2.0 o participativa en torno a 2003. Esta supuso la proliferación de plataformas en los que los usuarios generaban el contenido, desde blogs hasta verdaderos archivos de imágenes o videos, como Youtube (2005). Las redes sociales empezaron a consolidarse como uno de los principales negocios en internet, desde *MySpace* (2003-), de Tom Anderson, a *Facebook* (2004-), de Mark Zuckenberg. Mientras, Linden Labs presentó uno de los mundos virtuales más populares durante unos años, *Second Life* (2003), inaugurando la posibilidad de que sus usuarios pudieran diseñarlos. Esto favoreció que artistas y arquitectos, como Andreas Angelidakis se interesasen en ellos. En paralelo, aparecieron movimientos y organizaciones que se enfrentaron al sistema gracias a internet. WikiLeaks fue un ejemplo de ello. Esta organización publicó todo tipo de documentos confidenciales o privados que cuestionaban los discursos oficiales de políticos, administraciones y medios de comunicación. A su vez, las interfaces se fueron haciendo progresivamente más intuitivas y la tecnología se empequeñecía y se hacía más ubicua, hasta el punto de que en 2007 Apple presentó el primer *iPhone*, que popularizó el uso de teléfonos inteligentes. Estos contribuyeron a consolidar el cambio al consumo de cultura a través de medios digitales (Watson y Hill, 2012).

Este conjunto de eventos impulsó una transformación de la actitud de los artistas que utilizaban los nuevos medios como herramientas, que tomaron una mayor distancia crítica respecto a ellas, si bien mantuvieron el espíritu activista de la década anterior. La obra de Eddo Stern, *Fort Paladin: America's Army* (2003) integraba una pantalla en un castillo de juguete. En ella, se veía un juego modificado para que *jugase* en bucle sin necesidad de interacción humana. Así, mostraba repetidamente la acción de tirar una granada a un enemigo, lo que invitaba a cuestionar los comportamientos que adoptan los jugadores y su capacidad de agencia

[193] Llamó a su videojuego *The Night of Bush Capturing* (2007). El *mod* original que usaba el motor de juego del Duke Nukem 3D, era *Quest for Saddam* (2003), de Jesse Petrilla.

real en el juego. Mientras, otros artistas propusieron repensar colectivamente las políticas y dinámicas globales usando los juegos multijugador en línea, como en *agoraXchange* (2004), coordinado por Jackie Stevens (Martín Prada, 2012; Wardyga, 2019; Flanagan, 2009).

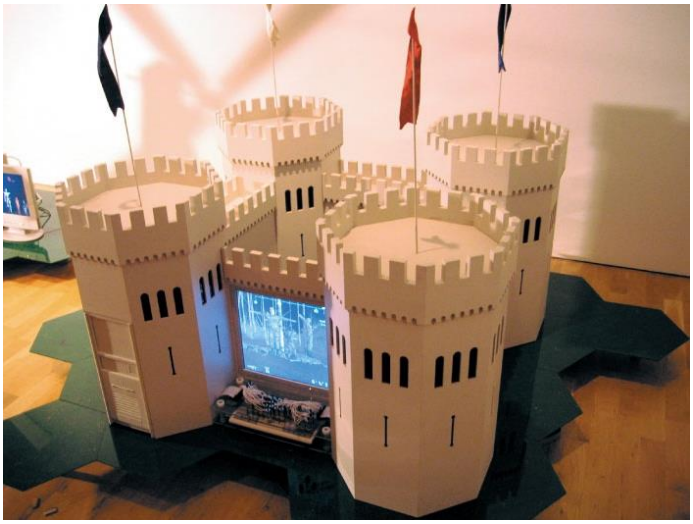


Figura 269. Eddo Stern, *Fort Paladin: America's Army* (2003).

A pesar de las diferentes opciones, el modelo por suscripción mensual de plataformas como *Spotify* (2006), aún no acababa de encajar en el mundo de los videojuegos, en donde plataformas como *Steam* (2003-), de Valve Corporation, parecían consolidarse. Varias consolas aparecieron estos años, la Xbox 360 (2005), de Microsoft, o la PlayStation 3 (2006), de Sony, la mejora de sus gráficos fue significativa siendo capaz de reproducir los formatos Blue-Ray. Aunque la mayoría de los controladores ya eran inalámbricos, los de la Nintendo Wii (2006) destacaron por su innovadora propuesta de incorporar un giroscopio, lo que permitió que el jugador pudiera experimentar en algunos títulos una interacción física mayor de serie. El perfil de juegos familiares de Nintendo contribuyó al éxito de su propuesta. Durante estos años, se estableció un sistema de estudios más pequeños que ofrecieron propuestas independientes más diversas. Además, muchos juegos empezaron a recibir actualizaciones a lo largo del tiempo, como otros tipos de software. Uno de ellos fue el premiado *Half-Life 2* (2004), de Valve Corporation, un juego de aventuras y disparos en primera persona. Otros títulos que destacaron fueron el controvertido juego de mundo abierto *Grand Theft Auto: San Andreas* (2004), de Rockstar Games; el juego de aventuras *Shadow of the Colossus* (2005), dirigido por Fumito Ueda y Kenji Kaido; o *BioShock* (2007), de Ken Levine, y que inauguró una serie de juegos de narrativa compleja que mezclaba géneros y fue aclamada por la crítica. De hecho, la relevancia del videojuego como industria y manifestación cultural se manifestó en la constitución de premios de la industria del videojuego, como los BAFTA, en 2004 (Wardyga, 2019; AFP, 2021).

Tanto Kas Oosterhuis con Hyperbody, como Maia Engeli, llevaban años experimentando con videojuegos, lo que les permitió comprender mejor sus características. A partir de 2003, Hyperbody llevó a la práctica varios prototipos físicos que incorporaban parte del lenguaje de los videojuegos y que les permitieron imaginar cómo adaptar los diferentes componentes de un edificio o intervenciones espaciales a un diseño e-motivo. También desarrollaron videojuegos e, incluso, una propuesta propia de mundo virtual. Por fin, consiguieron inaugurar su laboratorio, el *iWeb* (2007). Además, el grupo de investigación incluyó a la física cuántica como una línea de investigación, a la que hibridaron con los videojuegos. Con un bagaje y un discurso más consolidados, el equipo cobró visibilidad internacional. Un ejemplo de ello fue la segunda edición del congreso *GameSetandMatch* (2006), en el que algunos de los participantes presentaron sus propias investigaciones y reflexiones sobre el videojuego, como los arquitectos Maurer United o el entonces doctorando, Steffen P. Walz, un joven investigador que sustituyó a M. Engeli como representante de la ETH Zürich en este evento. Mientras tanto, M. Engeli ella colaboró en proyectos de investigación y

continuó impartiendo talleres sobre la utilización del videojuego como medio en diferentes ciudades europeas.

Entre 2003 y 2007, podemos decir que los arquitectos entraron en una fase de mayor madurez en relación con la experimentación con el videojuego y empezaron a soñar de verdad. Como si estuviesen en la fase REM del sueño, su actividad mental se aceleró. Desde fuera parecía que nada había cambiado, que seguían en sus dinámicas habituales. Pero, desde dentro fue evidente que sus investigaciones sobre arquitectura y videojuegos se aceleraron, alcanzaron nuevas profundidades y dieron múltiples frutos con manifestaciones diversas. Como veremos, adoptaron a los videojuegos como una herramienta teórico-práctica para la arquitectura. Sus sueños fueron "más vívidos", incluso, "más extraños", "más elaborados". En ellos, los videojuegos y la arquitectura física llegaron a hibridarse. Además, tanto K. Oosterhuis, como M. Engeli actuaron como hipnotistas capaces de guiar a otros en sus sueños a través de sus clases, talleres y conferencias. Como se explicará, su esfuerzo y conocimientos previos se estaban consolidando, dando lugar a propuestas más personales que mostraban una mayor integración de entre los nuevos medios y la arquitectura (Potter et al., 2020).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

8.1. 2003: LOS PROTOTIPOS COBRAN VIDA: *MUSCLE NSA*. EL INICIO DE UNA SAGA.

2003 trajo consigo nuevas y desiguales perspectivas. Por una parte, el nuevo decano de la Facultad había hablado con K. Oostehuis exigiéndole como tarea prioritaria la integración de su equipo con el resto de los grupos de investigación. Este hecho demostraba la situación de aislamiento del equipo de Hyperbody en la Facultad. Por otra, el grupo abrió sus primeros cursos de máster, para el tercer y cuarto semestre. Si bien, la mayoría de los alumnos que cursaban el tercer semestre, decidían continuar con ellos, los primeros años les sorprendería conseguir interesar sólo alumnos extranjeros. La sorpresa para el equipo fue descubrir que los tutores a lo largo de la carrera "no informaban" a los alumnos de la existencia, ni del grupo de investigación, ni de estos cursos. Este hecho evidenció el rechazo de otros grupos hacia el proyecto docente de K. Oosterhuis y aumentó las tensiones entre Hyperbody y buena parte de la Facultad (Oosterhuis, 2012a, p. 24).

Este contexto, junto con otros percances similares, acabó empujando al equipo a colaborar con otras facultades. Mientras, en el extranjero ONL recibió el respaldo de una de las instituciones más prestigiosas de la cultura y el arte contemporáneos, el Centre Pompidou de París. Además, K. Oosterhuis publicó un libro en la prestigiosa editorial suiza especializada en arquitectura Birkhäuser y sería invitado a dirigir un taller en la ESARQ de Barcelona. En este periodo decidió empezar a dirigir a cuatro doctorandos que le ayudaron a "construir" Hyperbody: "Tuba Kocaturk, Nimish Biloria, Henriette Bier y Hans Hubers". K. Oosterhuis reconoció a posteriori que "casi se ahogan" en "sus propios (…) retos", pero al final, todos completaron su tesis. Desde ONL se presentaron al concurso para construir la *Torre U2* en Dublín. Su propuesta incluía una unión entre los dos cuerpos del edificio a través de una "estructura programable" que recuperaba las ideas de *Trans-ports* (Oosterhuis, 2011a, p. 57; Oosterhuis, 2012a, pp. 24-25).

8.1.1. El primer taller en Barcelona: *BCN-Formula 1*, un videojuego para reimaginar la ciudad condal.

El año empezó con diez semanas de intenso trabajo en las que K. Oosterhuis lideró un taller en la ESARQ de la Universitat Internacional de Catalunya, en Barcelona. Entre enero y marzo, los estudiantes de la universidad catalana desarrollaron un videojuego en Virtools que debía ser una "herramienta de diseño urbano colaborativo en tiempo real". *BCN-Formula 1* (2003) fue el primero de dos talleres que desarrolló Hyperbody en la ciudad condal ese año. Ambos utilizaron el concepto de videojuego aplicado al urbanismo. Plantearon el diseño urbano como una partida que los arquitectos tenían que jugar en equipo siguiendo unas reglas. El objetivo era conseguir el mejor diseño posible. El director del grupo de investigación decidió llevar como equipo y tutores para desarrollar el *BCN-Formula 1* a I. Lénárd, M. Bittermann, C. Kievid, Jasper Eustace y C. Friedrich. Querían que los alumnos desarrollasen un prototipo de software en Virtools para *ProtoSpace* que permitiese realizar diseños urbanos colaborativos en tiempo real. K. Oosterhuis tenía claro que quería trabajar sobre la retícula del plan Cerdá, por sus escritos se interpretan cuatro motivos. El primero, su atractivo al ser un hito del urbanismo. El segundo, que su aparente sencillez formal facilitaba su reproducción. El tercero, que sus patios interiores permitían desarrollar propuestas de nuevos edificios que, con un nuevo lenguaje, complejizarían y dotarían de nuevo significado a la ciudad. Y el cuarto, y en conexión con esto último, podría demostrar que una ciudad estaba viva, cambiando constantemente y "nunca estaría acabada" (Oosterhuis et al., 2012a, pp. 112-113, 117).

El primer paso fue proponer a los estudiantes construir una base de datos. Para ello, debían "describir el código genético de Barcelona", preguntarse por aquellos elementos que describían o generaban la "atmósfera", el "ambiente" característico de la ciudad y si podían

cuantificarse de alguna manera. Establecieron once dimensiones, entre ellas: "tráfico", "crimen, política, comercio y economía, prostitución, turismo, ocio, etc.". El siguiente paso, planteaba cómo gestionar esa información a través de "diagramas de flujo"; de dónde se extraería, cómo se procesaría y qué respuesta se le daría. Paralelamente, se les fue familiarizando con el uso de Virtools. Así, sobre una representación tridimensional del plan Cerdá empezó a surgir una ciudad paralela. Superpusieron sobre el plano del ensanche otra cuadrícula que les permitía distribuir la información de la base de datos. Nubes de puntos y "campos de fuerza e-motivos" con diferentes patrones y colores, que representaban los parámetros elegidos por los alumnos, empezaron a concentrarse y dispersarse sobre una Barcelona virtual. K. Oosterhuis se refería a esa urbe flotante como "ciudad alien" y comparaba a las nubes de puntos con un "Godzilla" que merodeaba por la ciudad. Ambas referencias demostraban de nuevo tanto su afición por la ciencia ficción como fuente inspiración, como su gusto por la inclusión de conceptos efectistas (Oosterhuis et al., 2012a, pp. 113-117).

Figura 270. Hyperbody, *BCN-Formula 1* (2003). La imagen muestra la programación del juego en la parte inferior y lo que veían los jugadores en la parte superior.

Por factores de tiempo y para agilizar el trabajo decidieron usar "datos simulados en tiempo real". De esa forma, las nubes se iban moviendo sobre la ciudad. Cuando el software detectaba que se reunían "condiciones favorables" de forma estable para el desarrollo de la zona, él mismo proponía un "edificio escultura". Estos "blobs" surgían de la codificación de una serie de reglas por parte de los estudiantes. Se trataba de proponer un proceso "*bottom-up* para evolucionar estructuras sociales preexistentes". Para explicar esta aproximación K. Oosterhuis usó como referente al expresionista abstracto, J. Pollock. La obra del pintor

estadounidense era el resultado de una serie de normas que se veían influidas por factores internos y externos que se iban adaptando en el momento en el que pintaba (Oosterhuis et al., 2012a, pp. 113, 116).

Figuras 271 y 272. *Hyperbody, BCN-Formula 1* (2003), imágenes del juego en las que se aprecian las nubes de puntos y las propuestas de proyectos.

Los jugadores recorrían la ciudad "volando" "con una cierta inercia" y "una ligera atracción hacia el suelo". Habían establecido este tipo de desplazamiento por la experiencia que ofrecía de la urbe. Por un lado, permitía una "visión" que ayudaba a comprender el contexto, y a la vez, facilitaba "la inmersión" del jugador. Esta se reforzaba a través de reproducciones de "vídeos o audios" de las zonas que se exploraban. Las propias acciones del jugador generaban datos en tiempo real que el software debía ir procesando. La más evidente, además de desplazarse, era la posibilidad de disparar luces. Según cómo se *atacase* un edificio, podían "exagerarse" o "tamizar" sus características. Si una propuesta de diseño era acribillada, significaba que se "validaba". Las propuestas del software debían tomarse como un estímulo o inspiración. De forma que, una idea exitosa podía exportarse a otros formatos para trabajar sobre ella y volver a importarla, ya desarrollada, al juego. Una vez de nuevo en él, a partir de la interacción de los jugadores con ella, se demostraba si su "evolución" era ganadora o si debía seguir trabajando en ella. Esperaban que las intervenciones espaciales con mucha aceptación se convirtiesen en polos de atracción. Además, se producían interacciones entre los propios edificios, que actuaban como un enjambre para generar un "espacio e-motivo". Por eso, entendían que su trabajo debía incluir una "estrategia" de mejora continua de la ciudad, que "intensificase las estructuras sociales proactivamente" (Oosterhuis et al., 2012a, pp. 113-117).

El resultado fue, a la vez, un videojuego y un modelo de plan urbanístico en el que se fomentaba "la densidad" y "la riqueza cultural". Una propuesta de ciudad en la que se generaban complejidad, múltiples lecturas y capacidad de adaptación porque se entendía como un ecosistema dinámico, en cambio continuo. En otras palabras, sería un espacio fértil, capaz de albergar y fomentar el desarrollo de diversas actividades y, por lo tanto, resiliente en momentos de crisis. A nivel estético, de desarrollo del apartado visual y de interacción habían dado un gran salto respecto a *Participator Nesselande*. A pesar de ser una propuesta para desarrollo urbanístico, estaba más próxima en esos aspectos a *VOR*. Sin embargo, *BCN-Formula 1* se basaba en una representación realista del Ensanche de Barcelona lo que la diferenciaba de los ejemplos anteriores. El hecho de que se aplicase sobre un ejemplo concreto y conocido facilitaba la comprensión y el desarrollo de la metodología por parte de los alumnos. De nuevo, el videojuego permitía a cualquier usuario o persona interesada aproximarse y participar en el diseño urbano sin necesidad de ser un experto. También la incorporación inmediata en el

desarrollo de la propuesta del análisis y conocimiento de otros profesionales como demostraron el último acto del taller. Como colofón invitaron a probar el juego a un urbanista y a un promotor, para evaluar el resultado y abrir el debate sobre sus resultados. El equipo había demostrado la capacidad del videojuego como herramienta catalizadora del trabajo colaborativo en arquitectura (Oosterhuis et al., 2012a, pp. 112-113, 117).

8.1.2. El segundo taller en Barcelona: *BCN Speed & Friction* un juego de diseño multijugador masivo.

El segundo taller tuvo lugar después de verano. "Desde 1996" la ESARQ invitaba anualmente a un arquitecto para organizar un taller vertical de diseño de una semana. El objetivo era romper con las metodologías tradicionales e implicar a los alumnos de los diferentes cursos para generar sinergias. El director de la Escuela, Alberto T. Estévez, invitó a K. Oosterhuis y a su equipo a que lo desarrollase ese año. Titularon el taller *BCN Speed & Friction* (*BCN Velocidad y Fricción*, 2003), un nombre que evoca a la saga de videojuegos de carreras automovilísticas, *Need for Speed* (1994-) de Electronic Arts. Hyperbody iba a tener que adaptar su metodología porque durante "diez días" tenía que gestionar a "250 estudiantes" de España, Italia y Canadá. Kas planteó la siguiente hipótesis si Mónaco se transformaba en una "ciudad evento" cuando se celebraba el circuito de Formula 1 en ella y se convertía en un polo de atracción, ¿podría un evento estabilizarse y generar una ciudad? Con esta pregunta, que parecía invitar a la creación de un Las Vegas europeo, el director de Hyperbody propuso a los participantes del taller diseñar una ciudad a partir del Circuito de Montmeló. Se preguntaba "¿qué tipo de ciudad surgiría de esa batería de energía [mezclada con la velocidad]?". El director del grupo no podía dejar pasar la oportunidad de trabajar sobre una de sus pasiones, los coches. Además, quería que los estudiantes reflexionaran sobre cómo la velocidad afectaba a la percepción. A mayor velocidad, aumentaba la sensación de fluidez y de pérdida de conexión con el "cuerpo" y el "entorno inmediato". Quería que esto tuviera un impacto en sus propuestas. La otra cara de la moneda era la fricción, el roce de los materiales del vehículo con el suelo o el viento "regula[ban] la velocidad del flujo de información". Kas pensaba que la persona se identificaba con el vehículo al conducir, como si fuera una extensión de su cuerpo. En él, a gran velocidad "la información fluía libremente sin mucha fricción". A su vez, el medio de transporte intercambiaba información con su entorno (Estévez 2004, p. 6; Oosterhuis, 2004, pp. 9-15).

Figura 273. Hyperbody y ESARQ UIC, portada de la publicación resultante del taller *BCN Speed & Friction* (2003).

Para desarrollar el sistema deberían tener en cuenta las reglas, los materiales, las técnicas y los usuarios. Pensar en el edificio como en el diseño de un coche, en el que todos sus elementos son importantes y no "abandonar" algunos como sucedía, y citaba los "sótanos". Creía que la capacidad de cálculo de los ordenadores facilitaba el diseño de soluciones complejas con mayor rapidez. Igual que usar un coche influía en la percepción del usuario por la velocidad, el uso de los ordenadores "impacta[ba] en la manera en la que evoluciona[ban]

los edificios en la mente del diseñador y (…) de la sociedad". Una vez más, Kas señalaba rotundamente que el uso de una herramienta de diseño tenía repercusiones para el arquitecto y su obra. Para él, la avalancha de datos a través de "vectores" "influencia[ba] el proceso de modelado". También señalaba que "la arquitectura digital se desarrolla[ba] [flotando] en un espacio (…) sin fricciones". Estas procedían de los datos de sus diseñadores, clientes y usuarios. Volvía a plantear usar una base de datos que se conectase al modelo tridimensional para que se desarrollase en tiempo real. Pensaba que los edificios eran "naves" que intentaban "aterrizar", por eso era importante que se comunicaran de esta forma con su medio. Aspiraba a que los usuarios se identificasen con sus edificios igual que pasaba con los automóviles al conducir. Reivindicaba el uso del "software de desarrollo de videojuegos [para] aumentar el proceso de diseño aún más", porque "acelera[ba]n el proceso" ofreciendo una nueva percepción de los "cuerpos arquitectónicos". Y explicaba cómo en Hyperbody estaban desarrollando herramientas basadas en ellos para trabajar de forma interdisciplinar, colaborativa y simultánea, como *ProtoSpace.* Es muy probable que alguno de los alumnos que habían participado en el taller, *BCN-Formula 1*, en el que habían usado Virtools, lo hiciera también en este taller. Pero no sabemos si, en esta ocasión, alguno de los equipos usó herramientas del mundo del videojuego para sus diseños. Al menos, Kas había sembrado varias semillas con esa idea en Barcelona. Se consideraba "afortunado" por estar experimentando lo que creía que era una revolución (Oosterhuis, 2004, pp. 15-17).

La clave estaba en considerar a la arquitectura "sistemas integrados complejos". Explicaría de nuevo cómo aplicaba a los diferentes elementos de la arquitectura la teoría de enjambre, para generar carácter y resultados complejos. Así, los diseños evolucionarían a partir de reglas y parámetros dando como resultado proyectos caracterizados por la "integración" de sus componentes. Después, seguiría exponiendo sus ideas respecto a la relación de la forma con las nubes de puntos, o al desarrollo de la superficie a partir de un único detalle. Pero Kas hablaba de diseñar una ciudad, ¿cómo se traducían sus ideas al urbanismo? Definía la ciudad como "una nube compleja muy organizada de partículas dinámicas, estructuradas por redes de infraestructuras". Al igual que la arquitectura, se basaba por una serie de reglas, como las de la legislación y, por lo tanto, iban cambiando a la par que esta. También definía las urbes como "un juego en tiempo real donde las reglas cambia[ban] gradualmente, respondiendo a fuerzas locales y (…) nacionales externas". Señalaba que "los ciudadanos jugaban diariamente" y "las fricciones eran "los restos del juego dinámico", por ejemplo, la basura. A continuación K. Oosterhuis dictó las diez reglas que regían el juego de diseño y fueron su "código genético" (Oosterhuis, 2004, pp. 20-26).

Las primeras tenían que ver con la organización, "14 grupos" diseñarían "14 sectores" que tenían que relacionarse con sus vecinos para generar una ciudad lineal que replicaba la forma del Circuito. Cada sector era un "sistema adaptativo complejo" "diseñado en velocidad y fricción" es decir, manteniendo el flujo de información vivo en una arquitectura e-motiva. Además, debían ser "hipercuerpo[s] proactivo[s], vehículos multijugadores interactivos". Así, cada proyecto y la ciudad eran "jugadores activos" que interaccionarían en tiempo real con sus usuarios y su entorno. Cada sector debía tener un carácter propio capaz de resultar "atractivo" para "llamar a los deseos secretos dormidos del público" y conseguir patrocinadores. Sus proyectos debían ser "diagramas vivos de la secuencia de desarrollo" del proyecto. Eso implicaba que el arquitecto se convirtiese en "programador" y su obra en "código comunicable", haciéndola "transparente". Por ello debían usar herramientas paramétricas que conectasen a todos los elementos del diseño. Les sugería que anotasen "en una hoja de cálculo" los "actores del sector" y estableciesen las relaciones existentes entre ellos. Básicamente, estaba planteando que definiesen una red de actores que pusiese en marcha su sector. "14 tutores" que

tenían un tema de especialización asignado, los acompañaban, rotando de grupo a la mitad de día y emitían una evaluación. El plan era que los tutores acabasen de rotar con el grupo con el que habían empezado. Al acabar, empezaban una discusión. Kas e Ilona actuaban, además, como directores del juego y árbitros en caso de ser necesario. Estas reglas no se diferenciaban mucho de las que ofrecía en otros talleres semejantes, sólo había tenido que adaptarlas a una escala de participantes mucho mayor y al diseño urbano (Oosterhuis, 2004, pp. 25-34).

Figura 274. *Taller BCN Speed & Friction*. A la izquierda se ve a Ilona Lénárd y a Kas Oosterhuis mientras varios estudiantes trabajan sobre la maqueta del proyecto.

K. Oosterhuis les daba una serie de referencias para sus sectores, algunas eran conocidas, como las bandadas de pájaros, los enjambres, los Situacionistas, la *New Babylon* de Constant o su propio *Saltwaterpavilion*. También hacía guiños a otro de sus hobbies, la ciencia, ya que esperaba propuestas de relación entre sectores "increíbles" como la de las naves espaciales "Apollo y Soyuz". Finalmente, sin perder su sentido del humor y ludificando la tarea ofrecía otras que eran recursos para generar impacto y una manera de conectar con su público, y que aludían a la cultura popular, como cuando les decía que bebiesen de diferentes inspiraciones para hacer un diseño que se anclase a los demás de forma "provocadora", como lo habían hecho Madonna y Britney Spears al besarse y después, Christina en los MTV Awards. Su discurso estaba plagado de comentarios irónicos, como cuando, tras explicar que *New Babylon* sólo mantenía los cascos históricos, exclamaría "¡muy respetuoso señor Constant!". Una vez más, el director de Hyperbody demostraba que esperaba divertirse diseñando. Eso le daba aún más sentido al uso del juego como herramienta de diseño y pedagógica (Oosterhuis, 2004, pp. 27-28).

El taller se inauguró con una conferencia de A. T. Estévez sobre el Movimiento Futurista y la velocidad. Después se explicaron las reglas y se organizaron los equipos. El segundo día hubo otra conferencia esta vez sobre la percepción y la velocidad y empezaron la partida. Los tutores se encontraron con alumnos que estaban motivados, pero "asustados" ante la propuesta. No sabían por dónde empezar, así que hubo quien propuso usar una técnica de Kas. Uno de los ejercicios básicos que hacía con sus alumnos era pedirles que sacasen una foto de un entorno urbano. A partir de ella, los estudiantes debían señalar todas las relaciones que pudieran ver entre los elementos de la foto, por ejemplo, el contacto de la rueda de un coche contra el asfalto. Este método era una herramienta básica para Hyperbody y algunos grupos la aplicaban en este proyecto (Schachter, 2004, p. 67).

Otra de las metodologías propuestas por los tutores, para romper el hielo, fue hacer una serie de cadáveres exquisitos, que además incorporaba un componente lúdico. Sobre el plano de su sector los alumnos tenían "cinco minutos" para plasmar sus ideas y después pasárselo a un compañero. Hacían en total seis pases que generaban, cada vez, un programa más complejo.

Los primeros dos turnos casi todos dibujaron, pero a partir del tercero se les pidió que escribiesen "conceptos" y "definiesen los programas" de los edificios. En la cuarta ronda hacían "secciones y alzados" y en la quinta les pidieron que escribiesen "lo más relevante para ellos" en lo que coincidieron que fue considerar "el edificio como un todo". Finalmente, la sexta ronda fue un intento de explicar los proyectos resultantes, lo cual les debió resultar enormemente difícil. Hicieron "interpretaciones" de los mismos y evaluaron qué ideas les gustaban y cuáles no. Llegaron a tres conclusiones: la primera que un diseñador se concentrase en una parte del diseño que fuese su especialidad; la segunda, que el dibujo tenía sus límites para comunicar ideas, pero ayudaba a "representar conceptos complejos"; y la tercera, que "las metáforas (…) [era]n herramientas potentes (…) para comunicar ideas (…) [pero existía] el peligro de que indu[jesen] a engaño". K. Oosterhuis siempre expresaba su recelo por este tipo de recursos. Citaron la investigación del psicólogo estadounidense George A. Miller[194] para explicar que la mente no puede gestionar más de "7+/-2 cosas" a la vez y que, por eso, los arquitectos se valían de diferentes recursos para solventarlo: representaciones gráficas y lingüísticas. El pero era que estaban condicionadas por las experiencias subjetivas, la información sobre el diseño o el propio problema del diseño y se preguntaban cómo mejorar esta solución (Bittermann, 2004a, pp. 53-55).

Los alumnos tenían muy "poco tiempo" y una tarea muy ambiciosa entre manos. Los tutores empezaron a reconocer a partir del cuarto día que se formaban subgrupos en los equipos por las barreras lingüísticas, lo que empezaba a generar problemas en los diseños. Simultáneamente, algunos alumnos empezaban a sentirse sobrepasados, mientras, en algunos grupos empezaban a surgir conflictos porque sus miembros no compartían la visión del diseño. El quinto día la situación explotó. Algunos tutores tuvieron que ayudar a equipos con los que ya había trabajado; otros tuvieron que "moderar" y ayudar a reconducir los proyectos; y uno de los grupos se encontraba totalmente perdido ante las críticas de los tutores, lo que derivó en una gran discusión. Una de las tutoras la comparó con las que tenían "Marinetti y sus amigos (…) para agitar el ambiente (…) [y generar] buenas argumentaciones" a modo de "juego simple e inmediato". Los tutores tuvieron que intervenir en dos ocasiones al grupo en ese día; la segunda, decidieron "forzar [a los estudiantes a] la evolución o revolución" y "en menos de una hora" habían resuelto el problema. El sexto día ya tenían las maquetas de los sectores, pero se encontraron con el problema de que no habían respetado la regla de que se interrelacionasen entre ellos. A partir de entonces todo se encauzó, con los alumnos centrados en acabar sus diseños tridimensionales, las maquetas y preparar las presentaciones con las que defendieron sus proyectos ante los tutores el último día. Los resultados eran muy desiguales, pero todos habían empleado "cartografía paramétrica en tiempo real" para que los proyectos pudiesen adaptarse en el tiempo (Bittermann, 2004a, p. 53; Schachter, 2004, pp. 69-71).

El ritmo fue "frenético" y la "adrenalina" se había disparado para llegar a tiempo. No tenían claro si el sistema de tutores que rotaban, centrándose además en aspectos diferentes del diseño había ayudado, o confundido más a los alumnos. Por encima, los tutores no habían podido implicarse por igual con los equipos. Sin duda, se habían encontrado con varias fricciones. Algunos pensaban que "había sido [un proyecto] muy ambicioso" para tan poco tiempo y que hubiera sido más adecuado para "un semestre". Por otro lado, eso había forzado a los alumnos a tomar "decisiones intuitivas". K. Oosterhuis y el resto de los miembros del equipo siguieron usando el sistema de talleres basados en los videojuegos multijugador a lo largo de los años. Con la experiencia fueron puliendo el sistema y los resultados. No hemos

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[194] Para más información ver, *The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information* (1956) de George A. Miller en http://psychclassics.yorku.ca/Miller/

encontrado registros de que volvieran a gestionar otro taller con tantos participantes y de niveles tan dispares (Bittermann, 2004a, p. 53; Schachter, 2004, pp. 71-72).

Figura 275. Kas Oosterhuis ante la maqueta del taller *BCN Speed & Friction*.

Uno de los resultados de este taller fue que M. Bittermann elaboró un texto para la publicación resultante. La primera sección del mismo se titulaba: "El paradigma de Hyperbody. La arquitectura como un juego". En su capítulo explicaba los vínculos que el grupo de investigación establecía con el juego, para después narrar cómo lo habían aplicado en *BCN Speed & Friction* y su experiencia como tutor. Empezaba ofreciendo una definición de juego de X. Boissarie, al que había conocido en las conferencias *I GameSetandMatch*: era "un proceso orientado a un objetivo diferente de la realidad". A partir de ella, se lanzó a analizar qué era el juego y como Hyperbody entendía el proceso de diseño y los edificios como tales. Para él, los juegos eran "un sistema de representación de elementos del mundo real usa[dos] para establecer procesos similares pero diferentes de las situaciones del mundo real" que debían generar "alegría, placer, excitación (…) [y cumplir] funciones sociales". Esta definición un poco confusa, se acercaba peligrosamente a limitar el juego a las simulaciones. Después, señalaba que la mayor parte de los juegos tenía objetivos que cumplían una doble función, "describ[ir] condiciones deseables para los jugadores" y "motiva[rles]". Además, señalaba la importancia del "ambiente" para que se pudiera desarrollar correctamente. Pero lo que interesaba realmente al grupo de investigación era que los juegos "organiza[ban un] intercambio de información entre los jugadores" y casi siempre lo hacían a través de unas reglas, que solían ser "fijas" y estar preestablecidas. De nuevo, el arquitecto volvía a ofrecer una lectura reduccionista del juego con esta afirmación, excluyendo, sin ir más lejos, los juegos de bloques construcción. En todo caso, si lo que quería hacer Hyperbody era generar una red en la que sus edificios intercambiasen información entre sí, su entorno y sus usuarios, ¿por qué no hacerlo usando las técnicas del juego? (Bittermann, 2004a, p. 52).

Explicaba que en Hyperbody el proceso de diseño se entendía como un juego y como tal, contaba con elementos reales y abstractos. Por un lado, esperaban concretar un edificio, pero para hacerlo, usaban "conceptos y representaciones". M. Bittermann creía que el objetivo final era "describir el edificio para poder realizarlo". Esto no siempre era así. Una nueva generación de arquitectos se alejaba de esta concepción clásica para dedicarse a hacer desde reflexiones teóricas a diseños digitales que no esperaban construir, como sería el caso de algunos alumnos de Hyperbody o de A. Angelidakis. Equiparaban los "requisitos (…), posibilidades (…), [y] límites" del proyecto a las reglas del juego, aunque muchas veces "no [eran] fijas" e iban evolucionando a lo largo del proceso. No obstante, encontraba un inconveniente a la analogía entre diseñar y jugar, porque diseñando debían estudiar "los problemas (…) y las soluciones". M. Bittermann no desarrollaba esta posible desventaja que, en principio, no parecería cumplirse. En los juegos de estrategia, por ejemplo, el jugador tiene que evaluar constantemente una serie de problemas y soluciones para acabar eligiendo una. Y si nos referimos a los videojuegos, muchas veces los tiempos se aceleraban, obligando a los jugadores a hacerlo casi por intuición, tal y como proponía K. Oosterhuis.

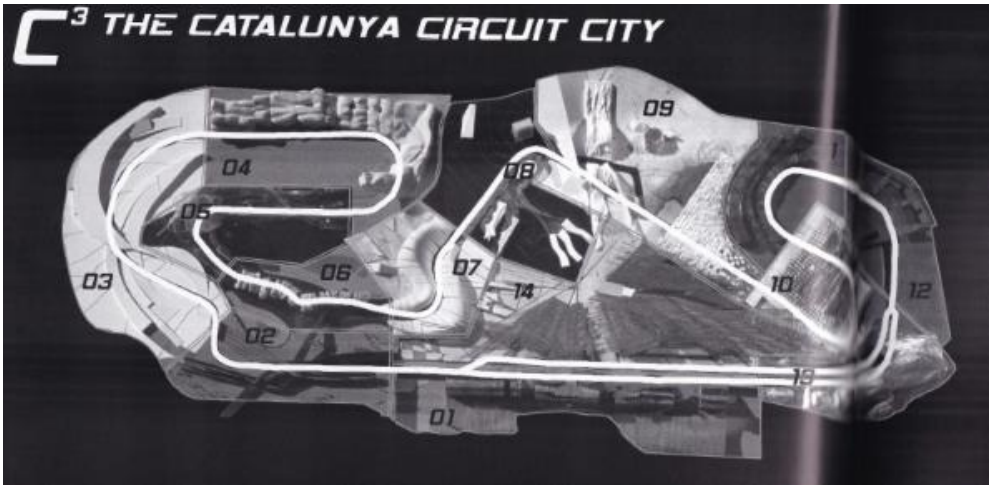


Figura 276. El resultado del taller *Barcelona Speed and Friction* fue *C3 The Catalunya Circuit City*.

El colaborador del grupo de investigación retomaba su discurso exponiendo que consideraban a los edificios como juegos porque eran "sistemas que facilita[ban] la interacción humana y la experiencia" con el objetivo de cumplir las expectativas de sus usuarios. Entendían que, si los deseos humanos cambiaban, los edificios sólo podían cumplir esta premisa si eran interactivos y, por lo tanto, mantenían el intercambio de información en tiempo real con ellos, para poder adaptarse. Pero también pensaban que los edificios debían pasar a ser actores en el juego, no sólo una especie de escenario del mismo; por lo tanto, debían desarrollar su propia personalidad. Eso podía provocar ocasionalmente conflictos entre los objetivos del edificio y los de sus usuarios. Lo más interesante para esta investigación de su discurso fueron dos imágenes que conectaban directamente arquitectura y el mundo del videojuego. La primera era un diagrama en el que se comparaba el "modelo" arquitectónico con el software; la segunda, una imagen de una partida de un videojuego en la que se mostraba a un hombre inclinado sobre un solado en el suelo y que podría ser *Half-Life* (1998) de Valve Corporation o *Metal Gear Solid* (1998) de Hideo Kojima (Bittermann, 2004a, pp. 46-47; Bittermann, 2004b, pp. 52-53).

El diagrama ayudaba a clarificar la visión de M. Bittermann sobre la analogía que hacían en Hyperbody entre videojuego y modelo arquitectónico. "Modelo" y "software" se ubicaban a la misma altura en cada extremo de un espacio dividido por una línea de puntos que permitía compararlos. Un diagrama de flujo explicaba que ambos estaban conectados porque seguían un proceso de diseño paralelo y, a su vez, para ellos, formaban parte del mismo. Además de la línea de puntos, el espacio se estructuraba por dos ejes que se correspondían con el "progreso del diseño en el mundo real" y la "abstracción". Sobre ellos se organizaban los elementos que formaban parte del diagrama de flujo. En el eje más próximo a la concreción en el mundo físico estaban los "requisitos de diseño" y el "diseño aplicado", eran respectivamente el principio y el final de un proceso que iniciaba de la siguiente manera: los requisitos necesitaban que el diseñador "adqui[riese] conocimiento y analiz[ase]" desde una perspectiva propia las diferentes variables que

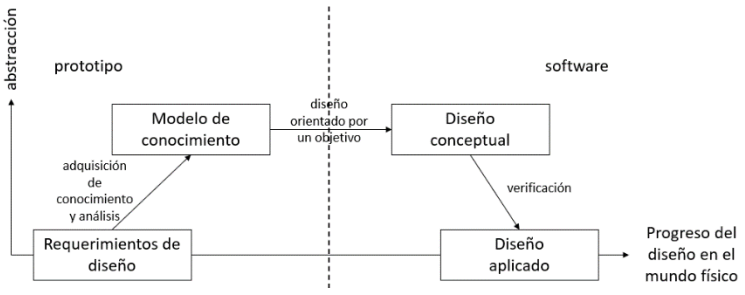


Figura 277. Recreación traducida de la autora del esquema que usó Michael Bittermann en su intervención sobre el uso de los videojuegos en el diseño arquitectónico.

formarían su "modelo de conocimiento". Ambos elementos le permitían acotar su problema y desarrollar "un diseño orientado a un objetivo" para conseguir "un diseño conceptual" en el "software". Tras "verific[ar]" con otros expertos y mediante el uso de programas, podían llegar a hacer su propuesta de "diseño aplicado" que podía, llegado el momento, trasladarse al mundo físico (Bittermann, 2004b, p. 46).

Para tomar perspectiva, debemos considerar que M. Bittermann acababa de terminar su máster con Hyperbody durante el curso 2002-2003. El taller de Barcelona fue una de las primeras tareas a las que se enfrentaba desde que completara sus estudios. Aunque había adoptado el discurso del director del grupo de investigación como propio, se percibían dudas a la hora de defenderlo. Se notaba que había realizado un esfuerzo por articular una serie de ideas claves para Hyperbody, pero transmitía una cierta falta de reflexión sobre las mismas. En cualquier caso, su texto contribuía a confirmar la importancia que el equipo le daba al juego como herramienta teórica y práctica. Que su paradigma se basase en el juego justificaba que este fuese una seña de identidad del grupo que evolucionando con él a lo largo de la década. Ese mismo año, M. Bittermann fundaba su propio estudio de arquitectura, aunque acabó volviendo a la academia para hacer su tesis doctoral en 2005. Aunque no la hiciese en Hyperbody, durante este periodo reestablecería el contacto con el grupo. Sería también en 2003, cuando K. Oosterhuis publicó un libro en el que explicaba con mayor claridad y detalle su visión de la arquitectura, incluyendo su comparación con el videojuego.

8.1.3. *Hyperbodies*, un manifiesto para una revolución lúdica.

Si durante 2002, Kas había visto publicados los dos primeros grandes libros sobre su obra, seguramente también había dedicado parte de su tiempo a la redacción de otro. A. Saggio le había invitado a publicar un libro dentro de la serie "La Revoluzione informatica", que contaba con una versión en inglés, "The IT Revolution in Architecture" publicada por la prestigiosa editorial suiza Birkhäuser. El arquitecto italiano había sido miembro del comité científico de su publicación *Architecture goes wild*. Entre otros, M. Engeli también había participado en esta serie. El libro del arquitecto neerlandés fue publicado en 2003 bajo el título *Hyperbodies. Towards an e-motive architecture* (*Hipercuerpos. Hacia una arquitectura e-motiva*, 2003). Este ensayo era un recorrido sintético por su trayectoria teórica. Fue el primer libro que concebía como tal, bajo su completa autoría. Lo articuló en treinta y seis apartados breves en los que presentaba las ideas clave que fundamentaban su práctica. En ellos, incluyó subapartados en los que analizaba algunas de sus obras o de sus referentes. Resultaría evidente el esfuerzo por construir un discurso desde lo más simple a lo más complejo con el objetivo de dar una estructura teórica sólida a sus proyectos. No obstante, el ensayo resultó ser desordenado y repetitivo. Aun así, fue capaz de establecer puentes continuos entre su práctica, las artes y la ciencia, mostrando su espíritu humanista.

Como hemos visto, Kas ya había hecho referencias directas a la importancia del juego en su visión de la disciplina en textos anteriores. Pero en este ensayo enfatizaba y ahondaba en su argumentación al respecto, colocándose como uno de los ejes centrales del mismo. K. Oosterhuis era consciente de lo novedosa, compleja e, incluso, extraña que podía resultar su propuesta para un lector ajeno a la experimentación con nuevas tecnologías en los primeros años del siglo XXI. Por este motivo, elaboró e incluyó un glosario con sus propias definiciones sobre conceptos novedosos, recurrentes o que él mismo había desarrollado. A diferencia de *Architecture goes wild*, donde se había limitado a compilar buena parte de los textos que había publicado hasta la 2002, en este libro mostraba la intención de explicitar también los orígenes de los conceptos que empleaba o sus referentes. Este hecho se debería a dos factores: la voluntad de la colección de ser un referente científico en el campo de la aplicación de las nuevas

tecnologías a la arquitectura y a que el autor escribía ya desde la posición de profesor universitario y director de un grupo de investigación.

Si en la década de los ochenta había empezado a ver las posibilidades de las nuevas tecnologías, en los noventa, con la llegada de internet, tuvo claro sus posibilidades para conectarnos, "construir transacciones", incluso con ciudades y edificios. Esa conexión se basaba en la producción continua de datos y su intercambio. Como siempre, reivindicaba que los arquitectos debían responder a su contexto y a la sociedad. Para ello, tenían que convertirse en "arquitectos de la información", facilitando y modelando la comunicación entre los propios elementos de la arquitectura; y entre estos y los usuarios y sus entornos. Por eso, los calificaba como "escultores de información". Curiosamente, el especialista en nuevos medios Henry Jenkins dijo que los "diseñadores [de videojuegos] (…) diseñaban mundos y esculpían espacios" a través de la programación y el uso de datos. En otro texto del mismo año, Kas calificó a los arquitectos de "*idiots savants*[195]" en ese momento, porque eran capaces de acceder a enormes cantidades de datos gracias a los ordenadores, pero para saber qué hacer con ellos debían "sobreentrenarse (…) ser hiperconscientes" y trabajar de manera colaborativa. El Dr. D. Treffert había publicado un artículo en *Scientific American*[196] en 2002 sobre el "síndrome del sabio", que sin duda había impulsado el interés de K. Oosterhuis en esta condición. Datos e información no eran sinónimos. La información sería un conjunto de datos que ha sido organizado bajo un código compartido por el emisor y el receptor. Para el arquitecto, jugar y diseñar era como "crea[ban] (…) orden". Por eso, los aplicaba en su método porque "el proceso de diseño se alimentaba de información estructurada" (Oosterhuis, 2003a, pp. 5, 11, 31, 80; Jenkins, 2004, p. 121).

Los datos se captaban con instrumentos. En el caso de los seres vivos, los primarios serían los sentidos. Pensaba que, al menos en el caso de los humanos, percibían en diferentes "resoluciones", dependiendo del uso, o no, de instrumentos, como "microscopios, telescopios, sensores", o filtros, como "pantallas, programas de ordenador". Por lo tanto, las herramientas que usaban tenían un impacto en el espectro sensible. Este hecho le llevó a querer desarrollar una práctica que respondiese a esos parámetros. Luego, los datos eran interpretados por el *cerebro*. La información necesitaba un medio para moverse por él. En este proceso, el medio cambiaba "su estado", pero no "su naturaleza física". Por eso, K. Oosterhuis definía a la información como "efímera, un constructo mental". Él proponía dotar a los edificios de equivalentes a los sentidos y al cerebro, "unidades de procesamiento distribuido" que captaran información, la "interpretaran y llegado un punto [fueran capaces] de transcribirla en otra forma (sonido, texto, movimiento, color)" (Oosterhuis, 2003a, pp. 74, 91-93).

La nueva arquitectura debía responder a cuatro características, debía ser "e-motiva, transactiva, interactiva y colaborativa". El resultado de aplicar estos conceptos a un diseño era un hipercuerpo. A lo largo del ensayo ofrecía varias definiciones complementarias para este concepto. Era "un edificio de cuerpo programable (…) que e[ra] a la arquitectura lo que el hipertexto a la información escrita", estaba "dirigido por datos que cambia[ba]n en tiempo real y conectado a entornos que cambia[ba]n en tiempo real". Eso significaba que era "dinámico", estaba continuamente haciendo cálculos con los datos que recibía de sus usuarios y su medio

[195] En sus textos K. Oosterhuis insistía en usar el término "idiot savant", pero a partir de ahora usaremos "síndrome del sabio" por ser el término aceptado ya en ese momento para referirse a esta condición.

[196] El doctor en psiquiatría publicó varios artículos a lo largo de los años sobre esta condición en la revista. Nos referimos a la primera colaboración con esta publicación que hemos podido encontrar: "Island of Genius. Artistic brilliance and dazzling memory can sometimes accompany autism and other developmental disorders" ("Isla de genios. La brillantez artística y memoria deslumbrante a veces pueden acompañar al autismo y a otros trastornos del desarrollo", *Scientific American*, junio 2002, pp. 76-85).

para adaptarse a nivel formal, funcional y de contenido. Era un "cuerpo unitario"[197] formado por "un enjambre de elementos", cuya acción individual afectaría al resto. Kas asociaba los cuerpos unitarios con el "apogeo" de la "prefabricación" de las décadas de "1970 y 1980". Para hacerlos pensaba que el arquitecto tenía que tener claras sus principales características desde su concepción (Oosterhuis, 2003a, pp. 6, 17, 47, 91).

A lo largo del texto otras definiciones incluían o matizaban aspectos o empleaban un vocabulario más técnico. Por ejemplo, explicaba que eran "integridades hiperconectadas construidas y equipadas para procesar y evolucionar sus fórmulas paramétricas" "de código abierto", que obtenían los datos "en tiempo real" de "bases de datos distribuidas y dinámicas". También presentaba al hipercuerpo como "un vehículo de elementos arquitectónicos inteligentes en enjambre basados en el tiempo, conectados y súper agrupados que se reconfigura[ba]n en formas y contenidos diferentes en tiempo real y procesa[ba] un diálogo continuo con sus habitantes distribuidos local o temporalmente". Y dedicaba parte de su ensayo a hablar de él como "un sistema adaptativo complejo". Los hipercuerpos evolucionarían y serían "sistemas adaptativos complejos" gracias a sus interacciones con otros seres y su medio como los seres vivos y el proceso de "estilización"[198]. Por la misma razón, consideraba que "un proceso de diseño colaborativo (…) [tendría que ser] un sistema adaptativo complejo". Creía que sólo desde esta aproximación podría empezar a hablarse del "papel de la arquitectura en la economía de la información (…) y (…) la economía de redes" (Oosterhuis, 2003a, pp. 10, 31, 67-68, 90; Oosterhuis y Lénárd, 2003, p. 150).

Por otra parte, la capacidad de adaptación de los hipercuerpos se basaba en el diseño paramétrico en tiempo real, que usaba "bases de datos distribuidas" en continuo cambio capaces de comunicarse entre sí. Estas se conectaban por "el cerebro e (…) internet". Desde su visión animista defendía el paralelismo entre las redes neuronales y las bases de datos. La interacción entre ellas provocaba cambios en ambas y su evolución. Gracias a esta conexión uno pasaba "del idiota al sabio", eligiendo a qué conectarse y con qué profundidad. Entendía que, cada vez que se iniciaba y desarrollaba un proyecto, se generaba una nueva base de datos tanto en el cerebro, como en el ordenador. A su vez, los datos podían visualizarse de múltiples formas; y la interacción con dichas visualizaciones producía cambios en las bases de datos. Esto nos lleva a hablar del cómo Kas aplicaba el término inteligencia aplicado a arquitectura. En sus textos de los noventa, la equiparaba con la capacidad de cálculo del procesador. Pero con el paso del tiempo, empezó a enfocarla hacia la capacidad de aprendizaje a través del procesamiento de datos y la posterior adaptación del hipercuerpo (Oosterhuis, 2003a, p. 46).

Los arquitectos debían seguir seis principios para conseguir construir hipercuerpos: El primero "esculpir los flujos de información", una vez conseguidos los datos debían saber qué hacer con ellos. Para ello, los representaba gráficamente a través de nubes de puntos tridimensionales que inspiraban sus diseños. El segundo, entrenar "su intuición para que influenciase a su lógica", de forma que sus trazos intuitivos contribuyesen a modelar las nubes de puntos. El tercero, empezar desde un primer momento a construir prototipos y "probarlos en el mundo real", una de sus propuestas con Hyperbody desde el principio. El cuarto, desarrollar herramientas que facilitasen "la democracia directa" como estaba haciendo con los juegos de diseño y de planeamiento urbanístico. El quinto, saber trabajar de forma colaborativa en un "espacio compartido". Y finalmente, el sexto su objetivo debía ser "construir arquitectura interactiva e-motiva en tiempo real" capaz de "adaptarse" a diferentes funciones y usuarios.

[197] El arquitecto empleaba el término "unibody" que literalmente se traduciría como "unicuerpo" y lo definía como "el caparazón constructivo que protegía a una sustancia más débil" (Oosterhuis, 2003a, p. 91).

[198] Aunque insiste en la importancia de este proceso y que debe impregnar todas las fases, lo define como "dar forma" o "dar estilo" en un estado de *fluir*, sin profundizar en sus características (Oosterhuis, 2003a, pp. 11, 91).

Este nuevo tipo de arquitectura debía actuar como la estructura, en forma de "mente colmena de la nueva economía de transformación", superando la "economía de la experiencia". La arquitectura e-motiva combinaría la "expresión hiperindividualista" y la "aproximación hipercolaborativa", se refería de nuevo a esa metodología híbrida que usaba en sus proyectos (Oosterhuis, 2003a, pp. 5-6, 90, 93).

K. Oosterhuis establecía una prosopopeya identificando un edificio con un cuerpo y con un ser vivo con carácter propio capaz de evolucionar. Si la arquitectura captaba información lo lógico era que, continuando con esa figura retórica, lo hiciese a través de los sentidos. Diversos sensores permitían a sus proyectos captar diferentes inputs, funcionando como esos sentidos. Pero si su objetivo era que sus proyectos fuesen capaces de reaccionar y, sobre todo, responder ante los estímulos que recibía, necesitaba conectar esos sentidos "a activadores –instrumentos que ejecutasen una acción–". Para poder desarrollar respuestas complejas necesitaba implementar "un sistema de activadores". Cuanto mayor y más rápida fuese la capacidad de respuesta, mayor sería la sensación de que la arquitectura "estaba viva". Este era el camino para poder construir "el comportamiento de un edificio". Aun así, el objetivo de K. Oosterhuis era conseguir ir un paso más allá y que el edificio no se limitase sólo a "contestar". Si quería llegar a producir "hipercuerpos" tenía que lograr que fuesen "proactivos". Se trataba de conseguir dotarlos de "voluntad", de una "fuerza interna que los impulsase". Para él, la respuesta estaba en "el flujo de información", ese debía ser el motor del edificio y, por lo tanto, "nada debía detener[lo]". Sentenciaba que congelar "al enjambre" o "al flujo de información", "mataría el proyecto" (Oosterhuis, 2003a, pp. 55, 58-59).

Kas dejaba claro a lo largo del libro que su propuesta arquitectónica no era convencional y, por lo tanto, por coherencia, rechazaba la docencia tradicional. Como profesor debía responder a nuevas necesidades a las que se enfrentarían sus alumnos con la "revolución digital", incorporar nuevas metodologías y herramientas. Si los arquitectos iban a "diseñar experiencias" y enfrentarse a la economía de transformación, debían incorporar competencias de otras disciplinas en su formación. En concreto, señalaba dos profesiones de las que debían aprender "escenógrafo[s] y diseñador[es] de videojuegos". En su plan de estudios proponía que profesores, estudiantes y especialistas de diferentes campos colaborasen en el laboratorio. Sabía por experiencia que el trabajo interdisciplinar no era fácil, por eso proponía facilitarlo "constru[yendo] un juego". Definía el juego como "un conjunto de reglas dentro de un campo de juego restringido", por lo que entendía que era "una forma de arquitectura abierta en tiempo real". No mencionaba la necesidad de un objetivo, ni de que estuviese limitado en el tiempo, ni el componente lúdico de forma explícita, pero a lo largo de sus textos y proyectos resulta fácil observar que los tenía en cuenta. El objetivo era lograr diseñar una arquitectura e-motiva; el tiempo limitado dependía del arquitecto y el usuario que podían optar por suspender o ralentizar a la arquitectura; y, por último, el componente lúdico se mezclaba con otros más serios, pero se buscaba despertar la curiosidad del usuario para que intentase descubrir las reglas de una arquitectura que coevolucionaba con él para que el juego no quedase obsoleto (Oosterhuis, 2003a, pp. 6, 16, 67, 92).

Rechazaba la investigación "especulativa", "futurista y académica". Insistía que ni en enseñanza, ni en investigación, la teoría era suficiente. Ambas debían ir acompañadas de un componente práctico siempre y aportar resultados, en su caso, la construcción de prototipos. El arquitecto debía "jugar con el potencial desconocido de los nuevos medios" y "la nanotecnología" para aplicarlo en la construcción y a su concepción de sociedad. Kas dejaba claro que no sabía a dónde le llevarían estas herramientas, pero eso no era lo importante porque lo descubriría conforme las fuese utilizando. Para conseguir ser productivo y evitar el riesgo de perderse, proponía trabajar en proyectos con plazos de tiempo limitados de "dos años", y en

casos excepcionales, de "cinco". Era consciente de la dificultad que esto entrañaba. La única manera de poder conseguir resultados era dejarse guiar por la intuición a la cual había que entrenar sin descanso. Su lema en este sentido era: "debes trabajar en el proceso, actuar en el fluir" haciendo alusión a las teorías de M. Csíkszentmihályi. Siguiendo sus ideas, K. Oosterhuis interpretaba que en el estado de *flow*, el cuerpo y mente estaban sincronizados y, por lo tanto, "felices". Entonces, funcionaban como una unidad y se perdía la noción del tiempo. Esto le llevaba a buscar fórmulas para facilitar el estado de fluir en su práctica y en la de sus alumnos (Oosterhuis, 2003a, pp. 7, 11, 31).

El arquitecto debía ser capaz de desarrollar el diseño de la estructura y su comportamiento simultáneamente y hacerlo en un estado de fluir. Para lograrlo necesitaba tener unas bases de programación. Pensaba que los arquitectos tenían que acabar "diseñando sus propias herramientas". Pero mientras no lo hicieran, debían utilizar y aprender de las usadas por otras disciplinas que facilitaban entrar en estado de *flow*. Inspirándose en la "experiencia de la Facultad de Ingeniería Aeroespacial" pensaba en utilizar el software "ICAD". Este programa permitía hacer diseño paramétrico conectando los diferentes elementos y escribiendo *scripts* que definían el proyecto. Su elevado precio y la aparición de alternativas pronto debió llevarlos a abandonarlo. ¿Qué mejor que un software desarrollado para el prototipado de videojuegos y experiencias de realidad virtual tridimensionales para generar proyectos que facilitasen entrar en un estado de *flow*? ¿Y si además ese programa permitiese aplicar programación orientada a objetos en vez de un código abstracto facilitando la tarea? Si conseguían entrar en ese estado de fluir durante la fase de diseño, no querrían salir de él. Para Kas, esto demostraba que "congelar" la arquitectura y "detener el proceso" en un momento determinado era absurdo porque detenía ese fluir. Debían buscar formas para trasladar esa experiencia al mundo físico, de construir arquitectura dinámica, "basada en el tiempo". Se defendía de "los arquitectos tradicionales" y sus arquitecturas "sólidas" atacando, dejando entrever que se habían quedado desfasados o que desconocían las posibilidades que la incorporación de las tecnologías podía suponer para la arquitectura (Oosterhuis, 2003a, pp. 10, 16, 31; Oosterhuis et al., 2007b, p. 35).

Para facilitar esta tarea en Hyperbody habían decidido emplear "una interfaz gráfica" que permitiese un trabajo más intuitivo. Tanto en su estudio, como en el grupo de investigación habían adoptado el uso del programa de desarrollo de videojuegos Virtools, convirtiéndolo en una herramienta clave de su trabajo. Kas argumentaba que "el proceso de interacción, comunicación y diseño colaborativo (…) [era] un juego paramétrico". Era un juego de traducciones cuyo resultado era el proyecto. Pensaba que el arquitecto tenía que "diseñar las reglas del juego" que permitían a todos los interesados jugar en el proceso de diseño colaborativo. El objetivo era generar una arquitectura paramétrica. Al jugar, los participantes encontrarían múltiples soluciones posibles, evidenciando que no existía una única "válida". Otra de las ventajas de esta metodología de trabajo colaborativo que usaba juego en el laboratorio, y que ya hemos comentado, era que conseguía aplicar "la democracia directa". De esta forma, Kas depositaba una responsabilidad política al arquitecto y abría la posibilidad de opinar y colaborar en el diseño a cualquier futuro usuario del mismo. Así, este espacio de transacción permitía que cualquier persona "se transformase en jugador". En el caso de la arquitectura e-motiva el juego que planease el arquitecto seguía en marcha a lo largo de la vida del su proyecto. Él mismo calificaba este tipo de experiencia como "diversión seria", asociándola directamente con los juegos serios de M. Schrage (Oosterhuis, 2003a, p. 16).

Describió la metodología que usaban con Virtools: Primero, desarrollaban unas reglas que permitían establecer los parámetros del diseño, es decir cómo se iba a jugar. Segundo, había que codificar esas normas a través de pequeñas líneas de código llamadas *scripts* que eran

capaces de procesar información. En ellas residía "el código genético de la arquitectura", "su esencia". La representación de este código era uno de los casos en los que consideraba útiles los diagramas de flujo porque permitían visualizar cómo el edificio recibía, procesaba y generaba datos. Y tercero y último, había que conseguir hacer llegar los datos en tiempo real a los algoritmos. Para Kas, sólo había dos formas de llegar a entender una arquitectura e-motiva, los "esquemas de procesos" y la observación de su funcionamiento en el tiempo. Una vez establecida esta base, podía empezar el "diseño colaborativo", "el juego" en sí. Debía jugarse "siguiendo las reglas, (…) conociéndolas minuciosamente (…) [para] desarrollar la intuición al jugar". Este último aspecto era especialmente importante para que la metodología funcionase. Todos hemos jugado a cosas, más o menos complejas, y todos hemos discutido alguna vez por las reglas diciendo "en mi casa se juega así". También hemos tenido la experiencia de haber jugado tanto a algo, que hemos automatizado las normas y actuamos de acuerdo con ellas sin pensarlo, o las conocemos tan bien que hemos explorado sus límites. Pero, para que el juego funcionase y fluyese, tenía que haber una convención, entre todos los jugadores, de seguir unas normas. Kas trasladó sus experiencias como jugador al mundo de la arquitectura. Para poder diseñar en equipo todos los participantes tenían que encontrarse en un punto común y seguir unas pautas que facilitasen su colaboración (K. Oosterhuis, 2003a, pp. 38-39, 48).

Veía una evolución natural entre diseñar tridimensionalmente en tiempo real en Virtools y construir una arquitectura programable. Las herramientas de desarrollo de videojuegos les permitían diseñar paramétricamente "conectándose directamente a (…) a las bases de datos en tiempo real". Ellas les facilitaron entrar en ese estado de fluir en el que eran "hiperconscientes" y conseguían modelar una arquitectura capaz de mantener el proceso activo. Si conseguían programarlas y que funcionasen en un videojuego como habían logrado en *VOR* o *BCN Formula*, trasladarlo al mundo real estaba cada vez más cerca. De hecho, lo demostró durante el mismo 2003, cuando empezó a trabajar en el prototipo *Muscle NSA.* Para conseguirlo estaba convencido que necesitaban adaptar su espacio de trabajo a un "laboratorio" que permitiese la experimentación interdisciplinar entre "lo analógico y lo digital". Esto enriquecía "el nivel científico de la arquitectura" y motivaba a todos los implicados a hacer propuestas "de alto nivel". Su proyecto *ProtoSpace* era justamente eso. El laboratorio estaba "construido sobre muchos nodos", elementos técnicos o personas, y permitía desarrollar "redes multi-actor y multi-jugador". Había nodos con más conexiones que otros; aquellos que acumulasen más conexiones eran "hubs", nodos centrales dentro de esa red. Consideraba a ese equipo implicado en el diseño otro enjambre "desarrollando una mente colmena". A su vez, cada parte implicada "jugaba un papel específico". De hecho, entendía que cada persona participante en el proyecto era un jugador, "un ser distribuido" que gestionaba información. Kas estaba llevando a su terreno la teoría de red de actores, el mundo del videojuego y de los juegos serios para dar soporte a la arquitectura e-motiva (Oosterhuis, 2003a, pp. 7, 10, 14, 31, 48).

ProtoSpace permitía al equipo trabajar en un mismo diseño en tiempo real con una particularidad: "estaban dentro del proceso, diseñaban ejecutando el proceso". Lo que enfatizaba K. Oosterhuis era el cambio de visión del trabajo, ya no se trataba de enfocarse en una propuesta final, sino en el proceso que debía mantenerse en el tiempo. Este definía a su arquitectura. Creía que este tipo de trabajo era más coherente con el uso de nuevas tecnologías. Si la arquitectura tenía las características de un ser vivo, pensaba que crecería y se desarrollaría como tal. Se refería a este proceso como "evolución" y hablaba del "derecho" de la arquitectura a "vivir y educarse a sí misma". Se convertiría "en un ser distribuido". Desde su origen como modelo tridimensional, hasta como obra construida "los procesos", "los scripts" tenían que seguir ejecutándose. Por lo tanto, las reglas también debían evolucionar para adaptarse de acuerdo con la interacción con los usuarios, su medio y otros hipercuerpos. Aceptaba que,

llegado el momento, su proyecto moriría, pero su información seguiría viva al usarse en otros procesos. De alguna manera, la experiencia de un edificio pasaría de generación en generación, "aumentando su complejidad". Le fascinaba la idea de que la arquitectura evolucionara, en sus textos transmitía una emoción genuina por poder ser testigo de este momento y por "ayudar como en un juego" al desarrollo "de la información global". "Los humanos deb[ían] estar orgullosos de ser parte de este proceso evolutivo" (Oosterhuis, 2003a, p. 63-64).

Pero ¿qué pasaba con los usuarios? Serían jugadores capaces de comunicarse con la arquitectura de forma física o virtual. Quería que se relacionasen con la arquitectura como si tratase de un ser vivo, incorporando experiencias multisensoriales, que generasen emociones para establecer una comunicación fluida entre ambos. Esto podía conllevar el riesgo de manipulación que el siempre intentaba contrarrestar a través de la reivindicación de hacer una arquitectura transparente, de código libre y basada en datos. K. Oosterhuis construía un juicio estético, a la vez que daba un salto de fe, como si se tratase de la técnica de Altair el protagonista de *Assassin's Creed*[199], porque daba por hecho que "los jugadores" de sus obras "se darían cuenta de que, al conectar el modelo 3D (…) a las bases de datos, (…) la esencia [de sus edificios] no era una elección arbitraria" porque se basaba en datos concretos. Entenderían que una arquitectura e-motiva podía funcionar de múltiples maneras, "cada una tan válida y bella como la siguiente". K. Oosterhuis veía en esa capacidad de adaptación de los edificios un valor estético. Su discurso mostraba confianza en su línea de trabajo, pero presuponía la aceptación y comprensión de los futuros usuarios de sus obras sin realmente analizar si esto sería así. De hecho, este era uno de sus talones de Aquiles porque no se centraba en las repercusiones de sus propuestas y las comisiones no llegaron como él lo esperaba (Oosterhuis, 2003a, p. 76).

8.1.4. Alberto Iacovoni. La réplica italiana sobre la relación entre arquitectura y videojuegos a *Hyperbodies.*

Un año más tarde, en la misma colección aparecería el libro *Game Zone. Playgrounds between Virtual Scenarios and Reality* (*Zona de juego. Patios de recreo entre escenarios virtuales y la realidad*, 1994) del arquitecto italiano Alberto Iacovoni que en 1996 había fundado el estudio de arquitectura ma0. Tal y como el título del libro indicaba el libro analizaba la importancia del juego para la disciplina arquitectónica, tanto en los juegos analógicos, como en los videojuegos. De la misma forma decía que "la arquitectura podía liberarse a sí misma eligiendo tecnologías extremadamente simples de adaptación, o, al contrario, convirtiéndose en una interfaz sensible, moldeándose de acuerdo con los deseos de sus habitantes a través de la emisión y recepción de estímulos sensoriales". Los problemas que encontraba para seguir avanzando eran "la física y los materiales". Esperaba que los nuevos medios de comunicación fuesen capaces de ayudarles a superar esas limitaciones. De hecho, ponía como ejemplos de esta vía el *H2O Pavilion* de NOX, *Aegis Hyposurface* de dECOi y *LEISURATORtm* de Marco Pastore, Valentina Sabatelli y Nilufer Kozikoglu. Este último era un área de juegos capaz de adaptarse y que era parte de un proyecto de investigación de la Architectural Association sobre "entornos sensibles". De hecho, había encontrado algún ejemplo de arquitectos que usaban los videojuegos, como el dirigido por el grupo Metápolis en Barcelona. Habían planteado una

[199] En la saga de videojuegos *Assassin's Creed* (2007-) iniciada por los diseñadores Jade Raymond, Patrice Désilets y Corey May para Ubisoft, los personajes protagonistas pertenecen a la hermandad de *Assassins.* Los miembros de esta sociedad pueden ejecutar un movimiento característico que se llama salto de fe. Este consiste en dejarse caer desde edificios a gran altura y caer en el suelo sin sufrir ningún daño, como si fuera una técnica de *parcour*. Es especialmente significativo porque en los juegos el protagonista los ejecuta sincronizado con su avatar de otra época. Esa acrobacia, a través de la sincronización, le permite durante unos instantes ver todo su entorno. El salto de fe nos hace pensar en un paralelismo con la sincronización que se producía entre el usuario y la relación con la arquitectura *e-motiva* y el acceso a un flujo continuo de información.

reflexión sobre el potencial de un territorio, el catalán, a través de los mundos virtuales de los videojuegos en *HiperCatalunya, un archi-joc* (2003) (Iacovoni, 2004, pp. 51, 56).

El interés de A. Iacovoni por los nuevos medios y las nuevas posibilidades que podían traer a la arquitectura le había llevado a colaborar con su estudio la exposición *PLAY. Il mondo dei videogiochi* (*Jugar. El mundo de los videojuegos*, 24 de abril-10 de julio 2002) celebrada en el Palazzo delle Esposizioni de Roma. El comisario de la exposición era Jaime D'Alessandro y para la muestra había decidido explorar algunas relaciones con otras manifestaciones culturales. De hecho, A. Iacovoni no sólo diseñó la puesta en escena de la misma, también participó en el catálogo. El arquitecto señalaba que la verosimilitud de los videojuegos a la hora de representar el mundo físico "parecía acercarse a un punto de desvanecimiento que se acerca[ba] rápidamente". En otras palabras, daba a entender que el videojuego y el mundo físico acabarían fusionándose en una realidad híbrida. En ella, los jugadores podrían moverse colectivamente usando su cuerpo. Pensaba que eso haría que "el espacio del videojuego se volviese (…) público", que evolucionaría "de complicado a complejo, de delimitado a infinito". Estos cambios darían la oportunidad a los ciudadanos-jugadores de intervenir "en las reglas", los elementos del espacio o de generar nuevas narrativas espaciales. Responsabilizaba en buena medida a los juegos multijugador en línea de esta tendencia porque habían acelerado la construcción de comunidades. Por supuesto, era un fenómeno incipiente todavía "esclavo de la verosimilitud", pero que creía que poseía "un potencial enorme" (Iacovoni, 2004, pp. 67, 70, 72).

Las ideas de K. Oosterhuis y A. Iacovoni convergían hasta tal punto que el italiano esperaba ver pronto la superación de la "arquitextura" en los videojuegos. Era una manera más de articular el deseo de superar las meras simulaciones de la realidad y proponer un "lugar realmente interactivo, (…) abierto a múltiples niveles de comunicación y la construcción de (…) cambio[s] constante[s]". Ambos confiaban en que estas ideas de materializasen, generando un espacio donde, citando al filósofo Henri Lefebvre "'lo percibido, lo concebido y lo experimentado' se superp[ondrían]". La arquitectura se democratizaría para volverse un "catalizador" que se convirtiese en un espacio de transacciones entre humanos y objetos. Se convertía en "un instrumento" para empoderar a la ciudadanía que podía "dar forma, usos y significados a las cosas" de acuerdo con sus gustos y necesidades; potenciando su creatividad. Huía del determinismo y del optimismo exagerado, no decía que esta nueva arquitectura influenciaría a la realidad, pero sí que generaría nuevos deseos y necesidades. La discusión de la producción del espacio generaría todo un debate que afectaría a todas las disciplinas de los estudios urbanos, sobre todo de los estudios urbanos radicales (Harvey, 1989; Soja, 2008, 1996), no sólo de la arquitectura y contribuiría a poner al ser humano en el centro de la producción del espacio. Los humanos generaban los tableros de juego (Iacovoni, 2004, pp. 77, 78; Lefebvre, 1991).

A partir de aquí, el discurso de A. Iacovoni se volvió más personal. Planteó si estos espacios podían convertirse en los "agujeros positivos" que planteaban los Situacionistas, espacios de libertad ante los poderes e instituciones sociales. De esta forma, politizaba y llevaba aún más lejos el discurso de democratización de Hyperbody. Incluía la "mecánica cuántica" para hablar de estos espacios "inestab[les]" en continua transformación, adelantándose unos años a la incorporación de la misma al discurso de K. Oosterhuis. En cualquier caso, probablemente ambos la incorporaran a raíz del libro *Quantum City* del arquitecto libanés Ayssar Arida. Y reconocía que ese tipo de espacios ya existían y funcionaban de forma "espontánea" en los "barrios de chabolas", "*terrain vagues*"[200] o "las zonas de juego de niños

[200] El arquitecto y filósofo, Ignasi de Solà-Morales acuñó este término para referirse a aquellos "lugares aparentemente olvidados donde parece predominar la memoria del pasado sobre el presente. Son lugares obsoletos en los que sólo ciertos

hechas con basura". De hecho, creía que el objetivo de la arquitectura que se acercaba al juego debía ser que se convirtiera "en *informal*, esperando que el habitante" la moldease formal y funcionalmente a través "de la utilidad y el placer". Esta perspectiva cobra especial sentido porque A. Iacovoni formaba parte del laboratorio de arte urbano, Stalker vinculado a la Università Roma Tre. Este colectivo fundó después la red de investigación Osservatorio Nomade centrado en la investigación para generar espacios autoorganizados, generar apegos y nuevas relaciones espaciales. Sus metodologías participativas muchas veces incluían prácticas lúdicas muy influenciadas por los Situacionistas y Constant. Uno de sus miembros fundadores Francesco Careri diría en una entrevista que le "da[ban] mucha importancia a la tecnología [porque] e[ra] un instrumento democrático espléndido para la gestión del espacio físico" (Iacovoni, 2004, pp. 83, 88; Careri, 2007).

No sabemos si Kas compartía las ideas de A. Iacovoni y Stalker. Pero, al entrevistar a uno de sus discípulos, T. Jaskiewicz, unos años después, estableció la misma conexión entre arquitectura informal como espacios en transformación constante. Desde su perspectiva, la tecnología se volvía una herramienta para optimizar un proceso que ya existía. En cualquier caso, el libro de A. Iacovoni demostraba, una vez más, que había un caldo de cultivo sociocultural en el que la arquitectura y los videojuegos convergían. Y más aún, lo hacían de forma *rizomática*, con propuestas que se encaminaban hacia espacios reconfigurables a todos los niveles y que incorporaban al ciudadano como un actor clave en el desarrollo de todas las fases vitales del proyecto arquitectónico. Las aplicaciones de herramientas tecnológicas como el videojuego en arquitectura cobraban así una dimensión política (Deleuze y Guattari, 2004).

8.1.5. Los primeros pasos de la metodología de juego multijugador para talleres.

Como K. Oosterhuis había enfatizado en su libro, la teoría no era suficiente. Así que tocaba volverse a poner manos a la obra. Su propuesta para reformular la docencia implicaba otorgar una mayor importancia a la experimentación y a la praxis en su programa. Por eso, dijo que el objetivo de Hyperbody era doble "estudiar la interactividad en la arquitectura y desarrollar sus aplicaciones prácticas". Los alumnos que cursaban el Máster en Arquitectura podían pasar su tercer semestre investigando en el "estudio de arquitectura e-motiva", el programa ofertado por el grupo. Para superar las materias debían desarrollar un proyecto en el que aplicasen metodologías y conceptos novedosos. Para poder hacerlo recibían clases de Virtools Dev. Además, Virtools permitía importar los diseños que habían desarrollado en softwares más especializados para el modelado 3D, "como Maya o 3D Studio Max". Su formación se complementaba con varias asignaturas teóricas que les ayudaban a sortear las dificultades que iban encontrando, por ejemplo, "Teoría y Medios" o "Investigación y Diseño". En ellas, se enfatizaba la importancia de la "lógica computacional descentralizada" para facilitar el desarrollo de comportamientos interactivos; es decir, la aplicación de la teoría de enjambre. En 2003, los diez alumnos que cursaban el programa tuvieron que realizar una propuesta para la futura *estación de tren Rotterdam Central*. Debían desarrollar un edificio e-motivo. Se formaron tres grupos de trabajo. Cada uno eligió un elemento del edificio sobre el que aplicar comportamientos interactivos y que articulase su proyecto. Esto les obligaría a aprender a programar y estudiar las posibles respuestas diferentes de la arquitectura (Jaskiewicz, 2007, pp. 46-49).

valores residuales parecen mantenerse a pesar de su completa desafección de la actividad de la ciudad. Son, en definitiva, lugares externos, extraños, que quedan fuera de los circuitos, de las estructuras productivas". Estos pueden ponerse en relación con el concepto de "tiers paysage", tercer paisaje, del paisajista Gilles Clément. Usaría esta idea para referirse a los espacios intersticiales aparentemente abandonados o improductivos en los bordes, "espacios donde el hombre abandona la evolución del paisaje a la naturaleza" y que él considera "privilegiado[s] para acoger la diversidad biológica", como por ejemplo los terraplenes de los trenes o los terrenos baldíos (De Solà-Morales 2002, 188; Clément, 2003; Clément, 2004).

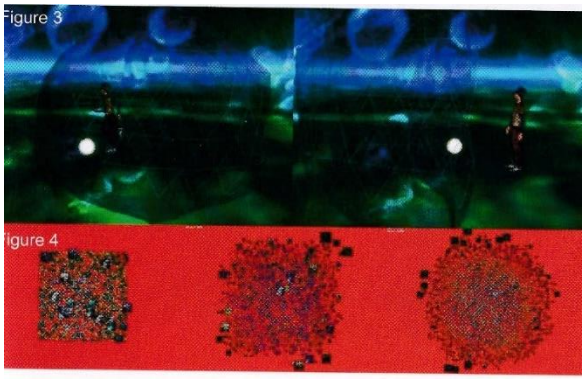


Figura 278. En la parte superior el proyecto *Flockject* (2003) de Christian Friedrich; en la inferior, una de las propuestas del primer grupo de alumnos para la *Estación de Rotterdam Central* (2003).

C. Friedrich, participó en esta propuesta como alumno y personal de apoyo de Hyperbody. Esto le colocaba en una posición ventajosa. Su primera propuesta fue *Flockject*. En ella, asociaba un *script* a cada punto de la "malla de triángulos 3D" de una esfera. Este código regulaba que ese punto se mantuviese siempre a "una cierta distancia de su objetivo", los usuarios, y entre los propios puntos de la malla. *VOR* ya recogía esta idea, incluso de una forma más compleja. Si bien funcionaba, ¿se podía trasladar el funcionamiento de esta la estructura a un proyecto más grande y complejo como una estación de tren? No parecía muy viable. Los alumnos se dieron cuenta pronto que era muy difícil anticipar algunos factores, como el comportamiento de los usuarios. Eso dificultaba el diseño de la conducta de la arquitectura. Por lo tanto, un modelo tradicional de diseño *top-down*, no funcionaba o generaba problemas. Debían superarlo y plantear un modelo híbrido como el de K. Oosterhuis. Por eso, empezaron a analizar las diferentes formas de uso del transporte público. Para evitar que perdieran de vista su objetivo y que la tarea se volviera demasiado compleja, eliminaron del proyecto las cuestiones vinculadas con "limitaciones estructurales, economía, ecología, contexto urbano, o sociedad y cultura". Estudiaron que, si dotaban a cada elemento del edificio de una cierta independencia y movimiento, empezaban a generarse interacciones entre los componentes, se organizaban por su cuenta, y podían llegar a desarrollar un comportamiento como conjunto (Jaskiewicz 2007, pp. 47-49).

Los resultados mostraron una evolución entre los primeros trabajos y los proyectos finales en los que habían aplicado los principios de la teoría de enjambre. Habían aprendido a aplicar esta teoría a diferentes escalas, a desarrollar de comportamientos y simulaciones con Virtools. De los tres grupos, dos desarrollaron proyectos con capacidad para responder a sus usuarios. El primero, formado por Max Cohen de Lara, Anastassios Kanellos y Rolf Kuck planteaba una especie de filtro o traductor entre los usuarios del edificio y la estación. Este sistema reaccionaba ante los peatones reajustando el edificio. El segundo, compuesto por Cheng Hui Chua, Dominik Otto, Zhing Xiang Siow y Tomasz Jaskiewicz se inspirado en los mapas mentales de Kevin Lynch y sus componentes. En su propuesta los pasillos de la estación adaptaban su tamaño a la cantidad de gente que los transitaba. Además, el cierre del edificio incorporaba una estructura cinética que iba adaptándose de acuerdo con diferentes parámetros. Mientras, el tercer grupo, en el que estaba C. Friedrich, desarrolló una herramienta de diseño que permitía incorporar directamente la teoría de comportamiento de enjambre. Podían asociar comportamientos tanto a partes del edificio, como a diferentes objetos que se insertaban en un entorno 3D. Esto generaba un entorno complejo que permitía incluir factores contextuales y hacer simulaciones (Jaskiewicz, 2007, pp. 49-51).

T. Jaskiewicz fue otro de los alumnos que pasó a formar parte del grupo de investigación Hyperbody y trabajarían en ONL. Había empezado la carrera en Polonia "en 1999 y se graduaría en 2005 en la TU Delft y Polonia". Automáticamente, Kas lo incorporó a su equipo de trabajo, colaborando en proyectos y dirigiendo los trabajos de los alumnos. Estuvo trabajando "un año y medio en ONL", hasta decidir dedicarse exclusivamente a la docencia y la investigación en Hyperbody. Su trayectoria en el estudio y como alumno y posteriormente, investigador y profesor del equipo, permitía obtener una visión complementaria a la de K. Oosterhuis, y de un

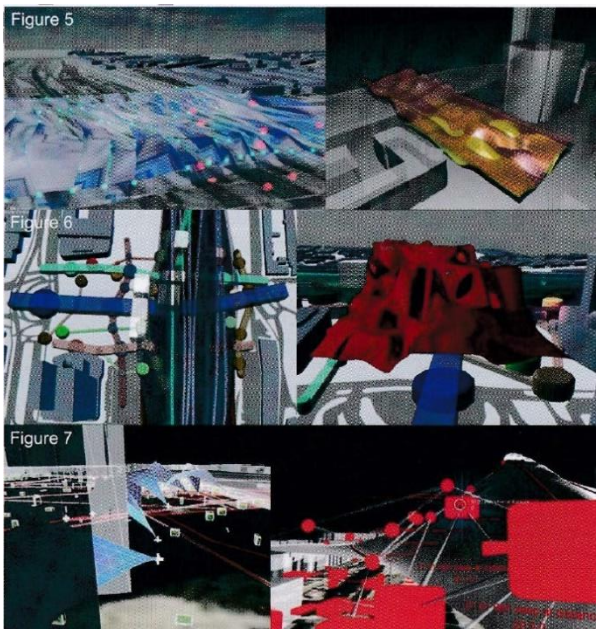


Figura 279. Proyectos de los diferentes grupos de alumnos para la Estación de Rotterdam Central (2003). Tomasz Jaskiewicz participó en el que aparece como "Figure 6".

miembro de una generación de arquitectos que había crecido ya jugando a videojuegos. De hecho, al acabar la entrevista con el propio K. Oosterhuis y explicarle la hipótesis de esta tesis, señaló a T. Jaskiewicz como la persona con quien hablar además de él. Por suerte, habíamos tenido la oportunidad de entrevistar a su discípulo unas semanas antes. El entonces doctorando, tuvo su primer ordenador a los "diez años" un "Atari XL de 8 bits, que (…) usaba fundamentalmente para jugar" a títulos de plataformas como "*Montezuma's Revenge*" (1984) de Robert Jaeger, comparable a *Super Mario Bros*. (1985) de Shigeru Miyamoto para Nintendo. Aunque, "de hecho, soñaba con hacer (…) [sus] propios juegos". Siguiendo los pasos de una de sus revistas sobre informática hizo algunos intentos, haciendo que "puntos se moviesen en la pantalla". Su experiencia como jugador le había llevado a aprender algo de programación, a querer construir uno que reflejase su propio mundo, aunque se quedara en un intento básico (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio 2011).

El arquitecto de origen polaco reconocía que no hacía falta que todos los elementos de la arquitectura fuesen capaces de adaptarse, como habían demostrado en su propuesta para *Rotterdam Centraal*. "Podía ser tal vez sólo una parte del mismo (…) que se mantuviera modificable, maleable de alguna manera". Al igual que su mentor, pensaba que "no debía detenerse [el proceso], no tenía sentido". Esperaba poder mantenerlo en marcha a través del "diseño participativo", para conseguir que la gente "permaneciese dentro del diseño". Una de las maneras que se le ocurriría para ejemplificar esta posibilidad era usando "un sistema con una interfaz en línea donde los habitantes podían usar ese proceso para hacer alteraciones a los edificios, quizás (…) [con] elementos dinámicos, (…) [o] cambiando físicamente". Esa había sido, de una forma rudimentaria, la propuesta de *Trans-ports*. Este proyecto y sus conceptos seguían vigentes a lo largo de los años en el ideario de Hyperbody. En este sentido, T. Jaskiewicz estaba "fascinado por Bruno Latour y su teoría de actor y red" porque le permitía tomar una posición respecto a la arquitectura en la que "no solo había un arquitecto, el edificio y algún usuario (…), sino (…) una red de relaciones entre (…) [sus] diferentes partes (…), el espacio (…) y las cosas inmateriales que también (…) constituían partes de la arquitectura". La distinción entre objeto y sujeto se disolvía y sólo podría entenderse la relación entre ambos desde la complejidad. A partir de esta teoría, pensaba en el arquitecto como "un usuario privilegiado" porque "formulaba algunas de las reglas del juego" e "inputs". Pero al final, pensaba que "cada persona involucrada (…) en esa red, en esa especie de ecosistema arquitectónico, era un diseñador [del mismo]". Este razonamiento confirmaba que B. Latour y la teoría actor-red eran referencias claves para el desarrollo de la propuesta arquitectónica de Hyperbody[201] (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio 2011).

[201] Gilfranco Alves (2014) ejemplificó la influencia de B. Latour y la teoría actor-red en Hyperbody a través de una presentación realizada por uno de los miembros del grupo de investigación, Nimish Biloria, en octubre de 2013.

El investigador era consciente de que la aproximación del equipo era "una forma muy determinada de pensar, pero a partir de (…) [ella], podían ver [y usar] la tecnología de manera muy diferente". A partir del proyecto para la *Estación de tren de Rotterdam*, T. Jaskiewicz usó Virtools en gran parte de su trabajo. Consideraba que lo importante era el objetivo de hacer un "modelo flexible, abierto al cambio" para poder aplicar sobre él la metodología de diseño colaborativo. Este software en sí era sólo una herramienta que les permitía aplicar esa metodología. Si bien facilitaba la programación a los arquitectos, al final, tenían sus limitaciones. Él mismo reconocía que, a veces, tenían que recurrir a ingenieros informáticos "para escribir algo de código extra que permitiese a su modelo (…) [tener] alguna característica loca". Esa era otra manera de iniciar una colaboración basada en el diálogo entre disciplinas (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio 2011).

8.1.6. 2003-2010: Los entornos paskianos de la serie *MUSCLE*.

Los proyectos para la Estación de tren de Rotterdam nos permitirían seguir la trayectoria de C. Friedrich, encontrarnos por primera vez con T. Jaskiewicz y hacer un seguimiento del uso de las herramientas de diseño de videojuegos por Hyperbody. No obstante, el gran proyecto de Hyperbody de 2003 fue otro. Durante los noventa Kas había iniciado su investigación sobre la posibilidad de construir esculturas-edificio hinchables como *ParaSITE* (1996) o la serie *Trans-ports* (1999). Desde ONL, *Ephemeral Structures* (2002) había anticipado una serie de experimentos en esta línea que desarrollaría con el equipo de Hyperbody. En realidad, *Muscle NSA* fue su primer prototipo de arquitectura interactiva programable para el que, sin duda, *ADA* fue un referente. Mientras, la oponía a *Walking City* (1964) de Archigram a la que reconocía como una fuente de inspiración, pero rechazaba que se "desplazase". Puede que el *Blur Building*, el proyecto interactivo de Dillier+Scofidio para la misma Swiss Expo'02 también los animase a concretar sus ideas en el mundo físico. Constaba de un sistema que percibía las condiciones meteorológicas y generaba una nube de vapor que envolvía a los visitantes alterando su percepción espacial, en una experiencia "inmersiva" y de "baja definición", que estaba en cambio continúo adaptándose al medio y a sus usuarios (Oosterhuis, 2003a, p. 46; Dillier y Scofidio, s.f.).

ONL fue invitado a mostrar sus trabajos en la exposición *Non-standard Architecture*[202] comisariada por F. Migayrou. La muestra se celebraría entre el "10 de diciembre de 2003 y el 1 de marzo de 2004" en el Centre Pompidou de París. El comisario se estrenaba consagrando el trabajo realizado durante los años previos en la organización de las diferentes ediciones del Archilab en Orleans. Esta exposición supuso un hito porque probaba que parte de esa arquitectura calificada como utópica, o de ciencia ficción, estaba dejando de serlo. Las propuestas arquitectónicas más vanguardistas se acercaban cada vez más a la cotidianeidad gracias al uso de los nuevos medios. F. Migayrou lo explicaría diciendo que los "arquitectos presentados (…) no esta[ba]n en la utopía de un, por así decirlo, mundo virtual. Al contrario,

[202] NSA es el acrónimo para arquitectura no estándar. El concepto fue acuñado por F. Migayrou y Zeynep Mennan para recoger todas las experimentaciones que se estaban haciendo en arquitectura usando ordenadores. Según F. Migayrou por un lado buscaba indicar el "rechazo a la normalización" de la producción en serie del Movimiento Moderno y por otro, aludir a la teoría matemática de Abraham Robinson sobre el "desarrollo del cálculo infinitesimal". Esta llevaría a la conclusión de que "la oposición finito/infinito era (…) relativa", proponiendo un "estructuralismo dinámico" que ve "interrelaciones entre los fenómenos y sus significados". Estas ideas serían recogidas por René Thom quien propondría la "morfogénesis". El desarrollo de una "nueva geometría" sobre "sistemas de algoritmos" aglutinaría estas propuestas arquitectónicas; por eso la alusión a la teoría de A. Robinson. El equipo de Hyperbody la definía como "una arquitectura que se aleja de los principios de Modernidad, repetición y producción en serie para tratar la complejidad, la variación y la customización masiva". T. Jaskiewicz resumiría que "la actitud no estándar (…) se basaba en la customización de todos los elementos [de la arquitectura]" gracias a "que todo había sido definido usando números" (Migayrou y Mennan, 2003, p. 26; Hyperbody, s.f.a; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

interve[nía]n directamente en el modelado de los materiales, desde el objeto simple hasta el elemento arquitectónico". Además, lo demostraban en uno de los centros de referencia internacional de la creación contemporánea (Centre Pompidou, s.f.; Fèvre y Rivoire, 2003).

El crítico de arte Paul Gálvez la reseñaría en Artforum como "el sueño húmedo de un Trekkie", "alucinante" y "teatral". Juzgaba negativamente la mayoría de los proyectos porque le parecían un espectáculo exagerado y prefería las propuestas más tradicionales, entre las que destacaba las de UN Studio. Mientras, el diario Libération colocaba "en su portada" la arquitectura programable anunciando una nueva era para la disciplina. A partir del discurso de la exposición, la asociaban con "fin de la línea recta" y la "arquitectura moderna racionalista" y con el uso de las nuevas tecnologías, las formas orgánicas y un nuevo rol del arquitecto. El artículo acababa con la afirmación de que "la representación de la arquitectura se ha[bía] quedado obsoleta" gracias al desarrollo de "entornos interactivos multisensoriales", como los de ONL y Servo[203]. Y llegaba a cuestionar si esta "¿se habr[í]a convertido en un crimen?" porque parecía que los arquitectos dejaban para "más tarde" las reflexiones de la "implicaciones económicas, sociales y políticas" de sus propuestas. Estas reseñas ofrecían una idea de la polarización de la recepción de estas investigaciones de vanguardia. Doce equipos de arquitectos participaron en la muestra. Entre ellos algunos nombres ya citados, como dECOi Architects, Gregg Lynn FORM, NOX, el estudio de L. Spuybroek o R & Sie (Fèvre y Rivoire, 2003; Fèvre, 2003; Gálvez, 2004; Kievid y Oosterhuis, 2012, p. 445).

El catálogo de la exposición recogería la selección de obras presentada por "Oosterhuis.nl". Entre ellas, los comisarios destacarían *Trans-ports*, el *Pabellón Web of North Holland*, el conjunto del proyecto de la *Acoustic Barrier* y *Variomatic House*. En este libro se incluía un texto de Kas e Ilona en el que recogían las bases principales de su práctica asociándolas a diferentes proyectos. En esta especie de manifiesto dirían que "el proyecto, como entidad compartida, se concebía en los programas de desarrollo de videojuegos, y era accesible a través de diversos formatos en la red". Y señalaban que cualquier usuario podía "jugar con las formas, números y cartografías". Aunque se referirían a *Variomatic House*, estaban generalizando sobre la idea de que sus proyectos surgían del uso de herramientas de desarrollo de videojuegos. Esto les permitía que fuesen "compartidos" y "libres". Querían subrayar la importancia de "los usuarios" como "jugadores", coautores, al mismo nivel que los diseñadores. Virtools, el software al que se referían, les había permitido "jugar al juego de compartir un mismo lenguaje, de elaboración de escenarios entre varios". Es decir, la herramienta de diseño de videojuegos les facilitaba las traducciones entre los diferentes actores de la red. También diferenciarían entre el "desarrollo interno" de la arquitectura, a través del código, y el externo, a través de las interacciones con usuarios y su entorno. Para ellos, "el juego de la arquitectura e-motiva e[ra] un proceso que no cesa[ba] de desarrollarse. Los participantes de este juego interactivo de concepción del plan (…) recib[ían] diferentes visiones de las actualizaciones en tiempo real del proyecto". Equipaban estos edificios con "cuerpos metabólicos" y se planteaban la posibilidad de que tuvieran "derechos universales". Auguraban que estaban ante los inicios de la arquitectura programable y de los "'hipercuerpos' sensibles" (Oosterhuis y Lénárd, 2003, pp. 150-151).

A lo largo de su texto, la pareja mencionaría otros proyectos como el *Saltwater Pavilion*, el *Monumento TT, ProtoSpace, Participation Nesselande, Ephemeral Structures, WTC 911* y hablaría del *E-block*. No hemos encontrado ninguna otra mención a este último proyecto en los textos de ONL y de Hyperbody, pero la descripción que hacían de él coincidía con el que los

[203] Servo era un estudio de arquitectura fundado en 1999 por cuatro arquitectos que habían estudiado en la neoyorkina University of Columbia. Sus miembros estaban deslocalizados en cuatro ciudades entre Estados Unidos, Suiza y Suecia e investigaban sobre el uso de las nuevas tecnologías, nuevos métodos de fabricación y, en especial, la interactividad.

comisarios llamaron "*Trans-ports_MUSCLE*"; un "prototipo" realizado expresamente para la exposición. Un proyecto que abriría una nueva era para K. Oosterhuis quien, por fin, conseguiría concretar las ideas de *Trans-ports* en un prototipo físico. Esta obra, a medio camino entre el arte interactivo y la arquitectura, pasaría a la historia con un tercer nombre: *Muscle NSA* (*Músculo NSA*, 2003), un acrónimo que homenajeaba el nombre de la exposición. La historia de este prototipo se alargaría a lo largo de varios años (Labedade, 2003b, p. 160):

K. Oosterhuis propuso a sus alumnos de Hyperbody desarrollar la "mayor de las piezas" que mostrarían en la exposición. Quería mostrar las posibilidades de la combinación de nuevas tecnologías con sus teorías. Por un lado, cómo la arquitectura podía acercarse a "una entidad orgánica" gracias a ellas, convirtiéndose en un medio de comunicación interactivo. Por ello, en su propuesta "todos los jugadores", refiriéndose a personas y elementos materiales, "serían vistos como potenciales emisores, procesadores y receptores de información, y (…) se comunicarían con miembros de su propia bandada y con otras bandadas en tiempo real". Por otro, quería presentar el potencial y versatilidad que podría tener un espacio diseñado para responder, o como diría él, "jugar" en tiempo real a sus usuarios. El director del grupo "veía los edificios como un medio, como una interfaz entre (…) [el usuario] y cualquier posible resultado". En el caso de su propuesta para la exposición, quería conseguir que "mediase de forma espacial, ambiental, tridimensional usando sensores, entre [el prototipo,] los usuarios y las condiciones externas. Esa sería una buena manera de describir la tarea de un arquitecto", un especialista capaz de traducir y dar sentido a los diferentes jugadores (Biloria y Oosterhuis, 2007, p. 24; Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio de 2011; Oosterhuis, 2012a, p. 21; Kievid y Oosterhuis, 2012, p. 448).

Esta aproximación se centraba en la experiencia del usuario, mientras que lo común era lo contrario, que fuese el usuario el que tuviese que adaptarse a las nuevas tecnologías y a la arquitectura. Su concepción estaba muy próxima a la de Steve Jobs para Apple, quien promovió que sus diseños fuesen lo más intuitivos posibles como había demostrado con su revolucionario reproductor de música *iPod* (2001). En 2011, Kas reconoció usar en su día a día varios dispositivos de Apple como "iPhone, iPad", mostrando su afinidad por esta marca. Para K. Oosterhuis los edificios e-motivos debían ser "amplificadores de experiencias y emociones". Esto suponía que el arquitecto debía pensar en "todas las interacciones posibles entre todos los jugadores", es decir, entre todos los actores (diseñadores, materiales, proyecto, usuarios y entorno) desde el principio del trabajo. Se trataba de un juego multijugador. Desde este planteamiento defendió que sólo podía concebir sus obras en un proceso de cambio constante (Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio de 2011; Kievid y Oosterhuis, 2012, pp. 448, 452).

El producto de la colaboración entre ONL y Hyperbody era "una playstation [estación de juego] que se aumentaba a sí misma con el paso del tiempo". Con esa calificación relacionaban al proyecto con una de las consolas de videojuegos más populares, Playstation (1994-) de Sony. Tuvieron sólo tres meses para diseñar y construir el prototipo. Kas valoró el trabajo como "rápido y sucio". La verdad es que estéticamente el resultado no era el más elegante y pulido. Parecía una especie

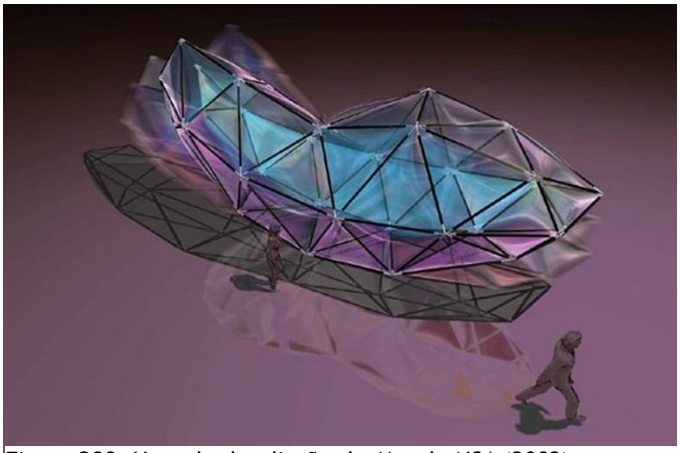


Figura 280. Hyperbody, diseño de *Muscle NSA* (2003).

de embutido sintético, gigante y azul o una babosa Frankenstein cuyo aspecto torpe, resultaba divertido. Por un lado, estaba el cuerpo hinchable y, por otro, una pantalla que mostraba en tiempo real la representación tridimensional en Virtools y su comportamiento ante los estímulos. Kas ya había usado elementos hinchables en su arquitectura en la década de los noventa, como en *ParaSITE* o en algún elemento del *Saltwater Pavilion*, pero ahora avanzaba en la experimentación con la proactividad. Los usuarios podrían comunicarse con *Muscle NSA*, o bien con su propio cuerpo a través de los sensores, o mediante "la pantalla digital" que mostraba una representación lineal bastante abstracta. Hyperbody había tenido que pensar en cómo diseñar "juego constante (…) de acciones y reacciones entre todos los jugadores". Hasta entonces, la industria de la construcción solía usar "servomotores"[204] en los elementos mecanizados móviles. K. Oosterhuis se planteaba que, si su modelo a seguir era el cuerpo, debía inspirarse también en él (Oosterhuis, 2003a, p. 43; Labedade 2003b, p. 160; Kievid y Oosterhuis, 2012, pp. 445, 452).

Habían pensado en usar "pistones electrónicos, pero eran bastante caros". Así que para desarrollar su prototipo contactaron con la empresa alemana Festo, especializada en automatización. La compañía actuó "como una especie de patrocinador" para el equipo. Había conseguido implementar "músculos [neumáticos] programables" que contaban con "una red interior romboidal de fibras reforzadas". Hyperbody envolvió una "estructura hinchable" con "72" de ellos. Una serie de interruptores regulaba la entrada de aire en cada músculo Festo MAS, denominados así porque emulaban el funcionamiento de su versión orgánica. Cuanto más aire se inyectaba en un músculo, más se tensaba y más fuerza ejercía, cuanto menos aire tenía, se volvía endeble y se relajaba, estableciendo una relación entre "presión y tensión". En

Figura 281. Hyperbody, visitantes interaccionando con *Muscle NSA* (2003).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[204] Un servomotor o servo es "un actuador rotativo o motor que permite un control preciso [de movimientos] en términos de posición angular, aceleración y velocidad" (Aula 21, s.f.).

los extremos de su cuerpo longitudinal se abrían dos círculos de material transparente que permitían ver su interior y que podían identificarse con la cabeza o los ojos del cuerpo. Además, *Muscle* tenía capacidad de percepción a través de una serie de sensores de proximidad, infrarrojos y táctiles. De acuerdo con las señales de input, los músculos actuaban como un enjambre en tiempo real permitiendo que el prototipo cambiase de forma y respondiese según el contexto. Una red de nodos y actuadores estaba dispuesta a lo largo de su cuerpo y los comunicaba. Gracias a ellos, los músculos podían trabajar por grupos aplicando la teoría de enjambre, generando "movimientos complejos como retorcerse, saltar [inclinarse, vibrar] o reptar" emulando a sus equivalentes orgánicos (Oosterhuis et al., 2007a, pp. 20-21; Oosterhuis, 2012a, p. 21; Kievid y Oosterhuis, 2012, p. 445; Oosterhuis, 2014).

En paralelo, el equipo debió plantearse quiénes eran los jugadores, cuáles eran las reglas del juego y cuál era el objetivo del mismo. Buscaban despertar la curiosidad de los usuarios y para que intentaran descubrir las normas del juego relacionándose con él. Para ello, debían mantener su atención. Eso sólo podía darse si las reglas eran intuitivas y si *Muscle* mantenía una actitud proactiva, es decir, era impredecible hasta cierto punto. De lo contrario, sería aburrido. El "alien", como también llamaban al proyecto, debía buscar activamente comunicarse con sus usuarios. Por ello, se preguntaron por los tipos de relaciones que podría establecer. No todas tenían porqué ser agradables. No querían "molestar a la gente", pero sí "ofrecer una sensación natural de condiciones cambiantes". Cada señal emitida por un usuario o el entorno ofrecería unos datos concretos que provocarían un abanico de respuestas. La "inteligencia" de *Muscle* condicionaba su relación "física y psicológica" con sus usuarios. Si una escultura-arquitectura era capaz de reconocer comportamientos y reaccionar de acuerdo con ellos, podría "reducir la carga cognitiva de sus usuarios". Por lo tanto, arquitectura, como usuarios, serían más eficaces a la hora de hacer cualquiera que fuese su tarea. Esto era justamente lo que había defendido T. Krueger en su conferencia en el Seminario *Game, Set and Match* (2001). El equipo estaba proponiendo una nueva forma de percepción y relación con la arquitectura que demandaba, a veces de forma explícita, la atención de su usuario (Kievid y Oosterhuis, 2012, p. 452, Biloria y Oosterhuis, 2007, pp. 23-24).

Figuras 282 y 283. Izquierda, Hyperbody, a través de un "ojo" de *Muscle NSA* se alcanza a ver el sistema de ordenador y conexiones que controlaba al prototipo (2003). Derecha, Detalle de la pantalla que acompañaba a *Muscle NSA* (2003). En ella se mostraba la actividad de los músculos en tiempo real. Si estaban en rojo, estaban hinchados, en azul, desinflados y en gris pasivos.

Los arquitectos se convertían así en diseñadores de juegos, "programadores de comportamientos" y en encargados de "mantener (…) el proceso" funcionando. *Muscle NSA* se programó en Virtools teniendo siempre en mente su relación con las personas. Para ello, debían

trabajar con sus sensores, su capacidad de procesamiento y las herramientas de las que disponía para comunicarse. Los algoritmos o reglas que usaron para determinar su comportamiento eran sencillos, del tipo "Si-Entonces". Estas reglas lógicas determinaban las reacciones de los músculos, que podían llegar a ejercer desde movimientos muy suaves, hasta fuerzas "equivalentes a 600 kg". Se trataba de hacerlos funcionar como un enjambre. *Muscle* también podía replicar al "paisaje físico" generando un "paisaje sonoro" a través de sonidos pregrabados, que podían mezclarse. Estos se combinaban con el ruido del aire entrando y saliendo de los músculos, su "respiración", enfatizando esa aproximación a la vida. La estructura había sido programada para responder de acuerdo con tres estados de ánimo, a lo que se sumaba las reacciones ante los estímulos externos y la cantidad de gente que detectase a su alrededor. Medía la "frecuencia, duración, intervalo y peso" de los inputs que, al ser siempre diferentes, provocaban una multitud de combinaciones. Era la manera de que "el alien" mostrara un comportamiento emergente. Así, de menor a mayor actividad *Muscle* se mostraba: "aburrido (…), feliz (…), y nervioso"; se movía muy lentamente o tenía comportamientos explosivos. Su intención era llegar a refinar tanto los sentidos, como la capacidad de respuesta de la arquitectura como para que esta se adaptase a las necesidades de sus usuarios en tiempo real. También que la arquitectura llegase a ser proactiva a nivel de "comunicación y de reconfiguración"; así "más que un medio", sería "mediadora". La utilización de este último término, usado por B. Latour para explicar la teoría de redes, empezará a repetirse en el vocabulario de K. Oosterhuis como una característica que espera atribuir a sus proyectos (Oosterhuis et al., 2007a, pp. 19-21; Biloria y Oosterhuis, 2007, pp. 23-24; Oosterhuis, 2012a, p. 21; Jaskiewicz y Friedrich, 2012, p. 420; Kievid y Oosterhuis, 2012, p. 449).

"No fue fácil (…). Hubo que hacer muchos ajustes y buscar soluciones". Pero "con unos pocos jóvenes muy inteligentes", lo habían logrado. *Muscle NSA* recibió a los visitantes de la exposición en el gran hall de entrada del Pompidou. El propio centro de arte contemporáneo era un icono de la cultura rompedora high-tech y resultado de un proceso polémico y había acogido una arquitectura-escultura transgresora por su capacidad de interaccionar con el público. Podíamos estar ante un nuevo cambio de mentalidad. Si la democratización y la banalización de la cultura fue uno de los debates centrales en el momento de la concepción de este edificio, qué mejor lugar para seguir rompiendo las barreras entre el objeto arquitectónico, su concepción y sus usuarios. Hicieron que *Muscle NSA* "bailase el twist y gritase, (…) saltase y se balancease". Aun así, habían pensado en "hacer algo más dramático", pero se toparon con limitaciones tecnológicas. Esta obra supuso un salto de la arquitectura tradicional y abría nuevas posibilidades. Para Kas el mero hecho de usar los músculos Festo para algo que no habían sido diseñados supuso un "acto artístico", estaban innovando. El eje de la obra era la "computación ubicua" que transformaba la arquitectura en un medio, en "aumentada en tiempo real". En ella mezclaron el sistema de diseño *bottom-up* y *top-down*, habían conseguido desarrollar una arquitectura interactiva, transformado su disciplina en "diversión seria" y logrado reproducir la experiencia de inmersión propia del juego. Era la primera vez que el concepto de *Trans-ports* (1999) tenía una presencia física. Ellos mismos reconocieron que este panorama podía ser "intimidante y

Figura 284. Confeccionando la piel de *Muscle NSA* (2003).

desconcertante", resultar "abrumador". Pero estaban convencidos de que el equipo debía seguir investigando las posibilidades de los "espacios proactivos" capaces de adaptarse a su contexto. Creían que sus usuarios se acostumbrarían y valorarían positivamente estos nuevos entornos (Oosterhuis, 2003a, p. 43; Oosterhuis y Lénárd, 2006, p. 25; Biloria y Oosterhuis, 2007, p. 33; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 215; Oosterhuis, 2012a, p. 21; Biloria, 2012b, p. 397; Kievid y Oosterhuis, 2012, p. 452; Oosterhuis, 2014; Baudrillard, 1983).

Tras la clausura de la exposición en marzo de 2004, la obra se desmontó y Kas donó sus elementos a Hyperbody para que los estudiantes pudiesen seguir experimentando con ellos. La exposición en París no sería la única muestra en la que participarían durante 2003, también habían sido seleccionados para presentar un video basado en la "realidad virtual" en el festival *Beyond media* de Florencia, un festival dedicado a la relación entre medios de comunicación y arquitectura[205]. En él se incluía el juego *BCN-Formula 1*. Sabemos que otros arquitectos estaban trabajando en las ideas de poner al usuario en el centro del diseño arquitectónico y en desbancar al arquitecto como único autor de una arquitectura. Y se puede ver una cierta "convergencia evolutiva" en sus planteamientos. Por ejemplo, durante el mismo 2003, el arquitecto y profesor británico Jonathan Hill publicaba *Actions of Architecture* (*Acciones de Arquitectura*), donde inspirado por R. Barthes, invitaba a diseñar tomando en cuenta la creatividad de los usuarios de la arquitectura. Para ello, la arquitectura debía ser flexible a nivel técnico, como "estrategia política", de organización espacial y de usos. A nivel técnico tomaba como referentes los proyectos de la primera cibernética, Archigram, a N. Spiller o al arquitecto experimental Nad Chard. Por su parte, J. Hill veía cinco posibles aproximaciones para estimular la creatividad y participación del usuario en la arquitectura: a nivel mental, que implicaba cambios en su percepción de la obra; a nivel corporal, relacionándose con el espacio; a nivel físico, permitiéndoles reorganizarla; a nivel constructivo, alterando o construyendo espacios; y a nivel conceptual, proponiendo posibles usos para sus elementos. Todos ellos eran elementos presentes en *Muscle NSA* (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 215; Oosterhuis, 2011a, p. 94; Friedrich, 2012a, pp. 233, 236).

Figura 285. Los músculos de *Muscle NSA* (2003) que después se reutilizaron en otros proyectos.

Esta obra era un prototipo que buscaba demostrar las posibilidades de la arquitectura como un sistema dinámico complejo en tiempo real. Su contexto era una exposición. En ese sentido T. Jaskiewicz explicaba que todo era contexto, creía que era algo muy difícil de definir y "problemático" porque era "algo dinámico" en sí, en constante "cambio". También porque consideraba que desde la década de los noventa del siglo XX se había considerado como "algo estático" en el "debate arquitectónico" y que, por lo tanto, el arquitecto podía tener en cuenta o ignorar. Consideraba que era una aproximación "muy superficial (…) [que demostraba] no entender los procesos históricos" y que R. Koolhaas había sido en buena medida responsable

[205] Este festival con base en Florencia fue celebrado entre 1997 y 2009 y era organizado por Image un equipo de arquitectos e investigadores. Hoy en día, la entidad The Architecture Player continúa su legado.

de ello. La postura del arquitecto polaco ejemplificaba la aproximación de Hyperbody a este tema, el contexto era importante y "había que analizarlo en cada caso particular". Kas llevaba años experimentando con recoger datos de un contexto para producir desde instalaciones a planes urbanísticos. Por lo tanto, era fundamental en sus diseños y debía ser considerado como algo cambiante y dinámico y, por lo tanto, esto era el motivo por el que la arquitectura debía poseer ambas características, para ser capaz de adaptarse continuamente a él (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio 2011).

Con *Muscle NSA* el equipo había demostrado cómo sus experimentos con plataformas de diseño de videojuegos podían empezar a cruzar la frontera hacia el mundo físico. Tras hablar con Kas del potencial impacto de los videojuegos en los arquitectos, él enfocaría la conversación justamente hacia la realidad aumentada y cómo lo gestionaban en Hyperbody: "Cada componente era potencialmente dinámico, emisor-procesador-receptor. E[ra] muy desafiante, pero [en Hyperbody] lo hac[ía]mos en nuestros [cursos de] grado y Máster. Supon[ía] una revolución". Kas trazaba una línea directa entre la experiencia espacial en el videojuego y la del mundo físico para hibridar realidad física y virtual en tiempo real. Por eso, buscaba superar esa barrera trabajando con sus alumnos, aunque no tuvieran experiencia previa. Veía la utilización del videojuego como una manera de conectarse en tiempo real con el contexto de su diseño. "Necesitas desarrollar las habilidades porque necesitas ser capaz de jugar con datos, pero una vez que lo haces, te sientes muy bien al respecto. Entonces, tienes una mucho mejor conexión con lo que está pasando a tu alrededor en el mundo. Entonces, no necesitas estar a la defensiva, puedes tener una mente más abierta, lo que creo que, al final, es el objetivo". Aprender a jugar bien, requería un entrenamiento, un proceso de aprendizaje. Kas pensaba que la relación con el contexto y con el diseño mejoraba cuando se conseguía ser un buen jugador en el diseño en tiempo real. Es decir, cuando se interiorizaban las reglas y se diseñaba intuitivamente en un estado de *flow* (Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio de 2011).

Para el director del grupo de investigación era fundamental que sus alumnos adoptaran las herramientas del mundo en el que vivían y supieran ver sus potencialidades para la arquitectura. Rechazaba la actitud "a la defensiva" de sus colegas porque eso limitaba y desconectaba a los alumnos, él quería abrir vías y explorar otros caminos para la disciplina que se adecuaran al momento en el que desarrollarían su práctica. Sabía que algunos caminos no llevarían a grandes descubrimientos, pero era necesario cartografiarlos. Sin embargo, otros, transformarían la arquitectura y, el que habían abierto al construir *Muscle NSA*, podía ser uno de ellos. A partir de entonces, cada semestre un grupo de "doce estudiantes" de grado ("Bachelor in Sciences 6") participarían en un estudio de prototipado de arquitectura interactiva. Con el paso del tiempo, esto llevó a que los estudiantes de Hyperbody hicieran, al menos, ocho prototipos más usando los músculos Festo, siempre bajo la supervisión y ayuda de los diferentes profesores e investigadores del equipo. Kas diría que "los músculos también se cansaban". Se refería a que, a lo largo de los años, tendrían que sustituir varios de ellos porque se "habían gastado". Estas colaboraciones con empresas entraban dentro del modelo de innovación abierta propuesto por Henry W. Chesborough. Para él, las compañías tecnológicas tenían que repensar el modelo de investigación tradicional de empresa en el que las innovaciones se generaban exclusivamente dentro de las mismas. Defendió la mayor eficacia de un modelo más horizontal que promoviese el intercambio de ideas con diferentes instituciones, como las universidades, para generar valor y una mayor flexibilidad para lanzar sus propuestas de diferentes maneras al mercado. Como veremos, Hyperbody colaboró con empresas, participando de este nuevo modelo de innovación. A continuación, analizaremos algunos de los ejemplos de la serie *Muscle* (Oosterhuis, 2011a, p. 119; Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio de 2011; Oosterhuis, 2014; Chesbrough, 2003, 2006).

8.1.6.1. Prototipos de interiores, torres, fachadas y hasta un bosque

El equipo de Hyperbody rediseñaría *Muscle* durante el curso siguiente. Lo llamaron *Muscle Re-configured* (*Músculo Re-configurado*, 2004). En él hicieron dos grandes cambios, el primero fue centrarse en el desarrollo de la respuesta de un espacio interior y el segundo, su estética. En vez de una estructura hinchable, usaron paneles de aluminio *hylite* como los del *Pabellón Web of North Holland*. El prototipo pretendía representar la sección longitudinal, aparentemente rectangular, de *Trans-ports*. Se trataba de un espacio flexible, pensado para la "relajación, consumo de comida y actividades relacionadas con el ocio". Se notaba que habían tenido más tiempo para ejecutarlo y que habían aprendido y reflexionado sobre su experiencia previa porque el resultado fue un diseño orgánico, de formas continuas y pulidas. En él, todos sus elementos se integraban generando una sensación de unidad. Dividieron el trabajo para su ejecución en seis áreas, lo que implicó contar con un creciente equipo interdisciplinar: "diseño paramétrico", siendo capaz de adaptarse en tiempo real; ingeniería de control y automatización, aplicada en los sensores y actuadores; "inteligencia ambiental: enfocada en la simbiosis humano-ordenador"; "sistemas neumáticos: identificaba las posibilidades de los actuadores"; informática, fundamentalmente programación visual con Virtools y "técnicas de diseño de juegos"; y "computación ubicua" para las redes de nodos. Con la información que acumularon desde este conjunto de aproximaciones pudieron "simular comportamientos espaciales emergentes" (Biloria y Oosterhuis, 2007, pp. 24-27; Oosterhuis, 2012a, p. 21).

La forma rectangular era un prototipo para experimentación, una unidad a la que se le podrían llegar a sumar muchas otras. De nuevo se había pensado como "un genoma" que podía "mutar" según las necesidades de sus usuarios. Para hacer funcionar el prototipo diseñaron un sistema basado en ocho elementos: los músculos[206] que desde el interior se encargaban de interconectar la estructura y hacer que funcionase como un todo. "La piel flexible" formada por los paneles de aluminio *hylite* que revestía la arquitectura y los muebles interactivos. Cada panel tenía asociado dos músculos. Todo se coordinaba desde "el cerebro de la instalación", el ordenador central y los interruptores de las "72 válvulas". Este conjunto de dispositivos se resguardaba en "la caja negra". B. Latour también usó este término para referirse a "la complejidad interna", al conjunto de tecnologías que no se perciben "cuando una máquina funciona de manera eficiente". El "sistema de control" era el conjunto de instrumentos y sensores del prototipo. Según la escala que abarcaban distinguían entre "globales", como los que medían la proximidad de los usuarios respecto al proyecto; o "locales", recogiendo inputs más sutiles e individuales sobre *Muscle*, como los sensores de presión. Su distribución sobre el prototipo era diferente, los "sensores de proximidad" estaban en los muebles, y los de presión, sólo en los asientos. Otros componentes serían las tarjetas MIDI y las PCI, las encargadas de convertir las señales digitales en analógicas y viceversa. Estas eran elementos clave para el funcionamiento de la obra ya que permitían a los sensores y actuadores intercambiar información y que el ordenador procesase los

Figura 286. Hyperbody, *Muscle Re-configured* (2004).

[206] Músculos fluidos tipo MAS, al estar recubiertos por una membrana de fibras que la reforzaban permitían una fuerza diez veces superior que su equivalente sin ella.

datos. El último de los elementos, el "software de diseño de juegos" (Latour, 1999a, p. 304; Biloria y Oosterhuis, 2007, pp. 25-29).

Con el paso del tiempo se habían publicado diferentes versiones de Virtools. Para este proyecto utilizaron la Dev 3.0. Este software permitía programar visualmente, sin necesitar grandes conocimientos técnicos, lo que facilitó a los arquitectos explorar diferentes posibilidades de comportamientos de *Muscle*. Lo usaron fundamentalmente en dos niveles. El primero se encargaba del contexto. Era el software que recogía los datos, o parámetros, de los diferentes sensores en tiempo real y del estado de cada uno de los paneles de aluminio y de sus dos músculos asociados. El software de segundo nivel procesaba esos datos a través de reglas lógicas y se comunicaba con las válvulas de los músculos para provocar diferentes respuestas en el sistema. Virtools les había permitido aplicar la teoría de comportamiento de enjambre: un elemento podía actuar de manera individual, mientras comunicaba sus cambios a sus vecinos. Por lo tanto, podemos afirmar que el software de videojuegos facilitaba tanto el trabajo de los arquitectos con la programación, como su aplicación en tareas complejas (Biloria y Oosterhuis, 2007, pp. 29-30).

Figura 287. Varias imágenes del proceso de desarrollo del prototipo *Muscle Re-configured* (2004).

Tanto la estructura, como los muebles, asientos y mesas, de *Muscle Re-configured* eran capaces de moverse de acuerdo con el comportamiento programado y en respuesta a los inputs. El conjunto ofrecía una respuesta coordinada ante los estímulos externos. Esto reforzaba la idea de fluidez y de unidad del prototipo. Los asientos eran capaces de adaptar su forma de forma orgánica, desde una especie de sillón a un diván, gracias una estructura híbrida articulada de cuñas de Styrofoam, madera, aluminio y músculos. El usuario podía regular "la altura y la curvatura" de la superficie a su gusto presionando dos sensores. Los paneles de la cubierta ofrecían la posibilidad de curvarse para convertirse en "superficies de proyección". También podían separarse entre sí para dejar pasar el aire y la luz, como si fuesen ventanas e, incluso, adoptar formas suaves que contribuyesen a la relajación de sus usuarios. Los usuarios podían controlarlos a su gusto gracias a los sensores de los asientos, pero también mostraban un "modo automático" si no estaba siendo utilizado, a través del cual

buscaba atraer a posibles usuarios. Mientras, las paredes, además de curvarse y poder convertirse en "superficies de proyección", ofrecían la posibilidad de transformarse en asientos (Biloria y Oosterhuis, 2007, pp. 30-33).

Muscle Re-configured era un diseño futurista y elegante, de formas limpias y de movimientos suaves, "amigable" y "atractivo". Habían logrado dar un salto cualitativo a nivel estético y de interacción, transformando la experiencia de *Muscle* en más contenida y habitable. Pero en realidad, el gran salto como propuesta arquitectónica lo habían conseguido con el prototipo presentado en el Pompidou. A partir de él, evolucionarían toda una serie de ideas y nuevas aplicaciones, aplicando el sistema de trabajo iterativo y los preceptos de la arquitectura e-motiva. *Muscle Re-configured* sería el proyecto que impulsó al doctorando Nimish Biloria a centrar su investigación en el desarrollo de entornos de trabajo interactivos. Las siguientes exploraciones de la serie fueron *Muscle Tower I y II* (*Torre Músculo I y II*, ca. 2004 y 2006), que supusieron una aproximación diferente a las que habían desarrollado hasta la fecha. Ambas serían una evolución del planteamiento que K. Oosterhuis había presentado para *Ephemeral Structures*. Su primera versión fue hecha para la "Semana de la tecnología" vinculada a la exposición "Aandrijftechniek" celebrada en el "Jaarbeurs de Utrecht". Se trataba de una estructura de varillas de aluminio de unos cinco metros de altura que repensaba los paneles publicitarios. El prototipo se hizo en una escala 1:20, lo que nos da una idea de las enormes dimensiones a las que aspiraban y el impacto urbano que querían que tuviera. La torre se instalaría en la calle y los sensores de su base detectarían el paso de los viandantes que pasasen a su lado. El prototipo se inclinaría hacia ellos intentando atraer su atención. También habían planeado que reaccionase a la climatología (Oosterhuis, 2012a, p. 21; Biloria, 2012c, p. 376).

Figura 288. Hyperbody, *Muscle Tower I* (ca. 2004) y *Muscle Tower II* (2006).

J.C. Hubers coordinó el diseño de *Muscle Tower II* que fue realizado durante "ocho semanas" por "seis estudiantes". Estos cursos solían durar diez semanas. Su objetivo siempre era construir un prototipo para demostrar a los alumnos que era posible diseñar y construir una arquitectura interactiva con la tecnología existente, sin necesidad de tener grandes conocimientos técnicos o hacer grandes inversiones. Era una apuesta para desmitificar la imagen futurista y utópica de la arquitectura interactiva. *Muscle Tower II* permite conocer cómo el trabajo se estructuraba por semanas para conseguir completar los prototipos. La primera semana los estudiantes trabajaban de forma individual y preparaban una propuesta. De entre ellas, se elegía una sobre la que trabajaría el equipo. La segunda semana se dividía el trabajo en equipos por áreas, el primer grupo se encargaría de "comportamiento y programación", el segundo de "cálculos estructurales y construcción" y el tercero, de los "detalles". A partir de entonces, se dedicaban las semanas restantes a la ejecución (Slootweg, 2012, p. 404; Swagerman, 2015).

La segunda versión de la *Torre* depuró los movimientos, logrando que pudiera flexionarse hasta "un metro veinte fuera de su eje" y rotar. Lo consiguieron uniendo seis segmentos de varillas de un metro con esferas que diseñaron ellos mismos. Esto demostraba el potencial del arquitecto gracias a poder diseñar, probar gracias al software y fabricar en el momento gracias a las herramientas de fabricación digital nuevos elementos que aportaban soluciones ante los retos que iban surgiendo. Las varillas, a su vez, se unían diagonalmente entre sí con un par de músculos Festo, como si fueran tirantes que emulasen la estructura de la *Torre Eiffel* (1889) de Gustave Eiffel. Los músculos tenían una doble función: permitían su movimiento y la estabilizaban. Para no obstruir su comportamiento se hizo un núcleo con un tubo central que reunía los cableados. Bajo él, se situaba la caja negra con el ordenador central que gracias a Virtools gestionaba el comportamiento de la *Torre* (Biloria, 2012c, p. 376; Slootweg, 2012, pp. 404-405, 408).

Los estudiantes llegaron a hacer un modelo de la misma en "Virtools Dev" para "testar su comportamiento". El motivo era que algunas acciones implicaban "hasta diez elementos" y la *Torre* corría el riesgo de "colapsarse". Habían usado el software de diseño de videojuegos explícitamente con la intención de probar la resistencia de la estructura, además de para estudiar sus respuestas ante las interacciones. La Torre tenía tres estados de ánimo de la quietud de la "hibernación" ante la falta de actividad en su entorno, a la "alerta" y los primeros movimientos para llamar la atención, hasta la "respuesta" en la que exageraría su comportamiento para "visibilizar la publicidad". Pensaban que el trabajo realizado con las *Torres* podría exportarse para mejorar la respuesta estructural de los edificios ante desastres naturales o la meteorología, para hacer fachadas y cubiertas proactivas que se adaptasen a la luz o al uso y en general, para "aumentar los espacios" (Oosterhuis y Biloria, 2008, pp. 74-75; Slootweg, 2012, pp. 404-405).

Figura 289. Hyperbody, alumnos en el interior de *Muscle Body* (2005).

El siguiente prototipo de Hyperbody, *Muscle Body* (*Cuerpo músculo*, 2005). Con él volverían a los orígenes de la serie. "Cinco estudiantes" trabajaron durante "ocho semanas" en este proyecto coordinado por H. Hubers y M. Cohen de Lara. Este último era otro exalumno que se integraría al equipo de Hyperbody. Juntos estudiaron las posibilidades del textil como material de construcción. Por ello, emplearon lycra envolviendo una estructura en espiral rodeada por los músculos Festo. Realizarían varios prototipos hasta llegar al final que usaba una "estructura tubular de ochenta metros con veintiséis músculos" en la que se usaba una doble capa de llamativa lycra naranja. El aspecto era el de un híbrido entre tienda de campaña y cápsula alargada que recordaba a *Muscle NSA*; aunque según Kas, parecía "un corazón latiendo". El espíritu del proyecto para el Pompidou estaría también presente en el énfasis que se hacía en la relación lúdica con sus usuarios. En ambos emplearon los mismos sensores y herramientas de salida gestionados por Virtools. S. Blokker, uno de los alumnos que había participado en *VOR*, enseñaría a los alumnos a usar el software. Insistían en la idoneidad de emplear los programas del mundo del videojuego y aprender de ellos porque este medio se basaba en la interacción. Los videojuegos permitían una comunicación continua a través de diferentes periféricos. Por lo tanto, debían ser un referente para el desarrollo de la arquitectura interactiva. En *Muscle Body* todo el entorno se convertía en una interfaz con la que el jugador interaccionaba con su cuerpo mediante a sus

sensores, procesador, actuadores y sistemas de salida. Gracias a esto, los periféricos quedaban "obsoletos". La respuesta del prototipo aumentaba proporcionalmente a la actividad de los jugadores (Cohen de Lara y Hubers, 2012, pp. 409, 412; Oosterhuis, 2014).

La gran diferencia entre *Muscle Body* y *Muscle NSA* era que querían incorporar la investigación del comportamiento del interior de la estructura de *Muscle Re-configured*. Para ello, contaban con el trabajo de los estudiantes previos. Podían construir conocimiento sobre esas bases de datos y *scripts* de código libre, permitiéndoles avanzar y desarrollar ideas sin tener que partir desde cero. Otra de las cuestiones que los coordinadores encontraban especialmente beneficiosas para la formación de los alumnos era "el contacto directo con los fabricantes" de materiales y programas. En este caso, el uso de la lycra seguía ofreciendo ese aspecto de piel continua que en los primeros proyectos. Habían realizado cortes en ella, que con la tensión de los músculos permitía crear diferentes efectos lumínicos o abrir portales. Esta propuesta no haría aportaciones a nivel estético o funcional, más allá de la incorporación del trabajo con los textiles, una línea que seguirían explorando. Aun así, con este prototipo continuaron la investigación en arquitectura interactiva entendiendo el intercambio continuo de datos como "un juego arquitectónico continuo entre el cuerpo arquitectónico y el cuerpo humano". Este proyecto les permitió seguir investigando sobre materiales y, sobre todo, enseñando a una nueva generación las posibilidades de una arquitectura capaz de "coevolucionar con el comportamiento de sus jugadores" (Cohen de Lara y Hubers, 2012, pp. 409, 412-413; Burry y Burry, 2010).

Figura 290. Hyperbody, los estudiantes programaban el comportamiento del prototipo a partir de esta estructura. En la parte inferior izquierda, se ve cómo instalaban los sensores y a la derecha un detalle de cómo unían la tela a los músculos de *Muscle Body* (2005).

Figura 291. Hyperbody, prototipo final de *Muscle Body* (2005).

En 2006, Hyperbody invitó a sus alumnos a hacer un prototipo para la segunda edición de las *Conferencias Set Game and Match*. Sumaron las fuerzas de los estudiantes que cursaban asignaturas con ellos, tanto los del "sexto semestre de Bachillerato de Ciencias", equivalente al grado, como los del tercer semestre de Máster de Ciudad E-motiva. Su instalación sería bastante sorprendente y exploraba los límites entre instalación artística y arquitectura. Usando "dieciocho varas de bambú", "tres músculos" Festo en cada vara, "dos webcams", "tres ordenadores", "un acuario" y "una carpa dorada", crearon *Bamboostic* (2006). El conjunto del bosque de bambús y

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

una pecera resultaba desconcertante e invitaba al visitante a explorar la instalación. Cada vara de bambú funcionaría de forma independiente y correlacionada con el resto aplicando la teoría de enjambre. Una vara podía sentirse atraída hacia donde hubiera movimiento e inclinarse como las *Muscle Tower*. A su vez, los movimientos de la carpa podían actuar como fuerza contraria. Estas variables generaban comportamientos imprevisibles ya que actuaban como individuos y como enjambre (Korebrits, 2012, p. 416).

Figura 292. Hyperbody, *Bamboostic* (2006).

Esta propuesta suponía un cambio porque usaría webcams para detectar el movimiento de los jugadores y de la carpa dorada, en lugar de otros sensores. Pretendían investigar sobre "interfaces más directas" que permitiesen una "comunicación más adaptable entre usuario y entorno". Gracias al desarrollo de un software en Virtools que detectaba los píxeles que cambiaban de color y las coordenadas donde pasaba, sabían dónde había movimiento. Esta herramienta simplificaba el desarrollo que la arquitectura ya que concentraba en el análisis de la imagen el trabajo de coordinación de todos los sensores de movimiento. Sin duda, el objetivo de *Bamboostic* era explícitamente lúdico y experimental. También reforzaba la idea de dotar de vida al espacio construido, creando relaciones interactivas con otros seres vivos a lo largo del tiempo. El equipo consideró que había sido "un éxito" entre el público. Pero no todos los miembros de la Facultad compartieron su entusiasmo ante el proyecto, ni lo valoraban como una propuesta arquitectónica. Desde Hyperbody tuvieron que defender su proyecto. Era arquitectura porque "definía el espacio, alojaba los movimientos de los usuarios e integraba ambos" (Biloria, 2012c, pp. 377, 380; Korebrits, 2012, pp. 416-417; Feireiss et al., 2012, p. 581).

El siguiente prototipo en el que se centrarían sería *Muscle Façade* (*Fachada músculo*, 2006). Había tenido un antecedente directo en el proyecto de ONL, *Adaptative façade* (*Fachada adaptativa*, 2003). ONL había investigado la posibilidad de envolver un edificio con músculos capaces de moverse y adaptarse a los usos del mismo y a las condiciones meteorológicas. Estos regularían la cantidad de luz que dejaban pasar o el contacto con el exterior. Desde Hyperbody querían romper la imagen tradicional de pared exterior como soporte y elemento protector. También buscaban conectarla con su entorno, a través de su adaptación a la climatología y con las actividades de los usuarios. En este prototipo, recuperaron el trabajo con lycra con la que habían experimentado en *Muscle Body*, tubos de PVC y varillas. Las varillas soportarían una estructura elástica de formas almendradas independientes e interconectadas. Además de los sensores de movimiento habituales, conectaron el prototipo a internet, de forma que Virtools recibía un pronóstico del tiempo actualizado en tiempo real adaptando la superficie a este. Su

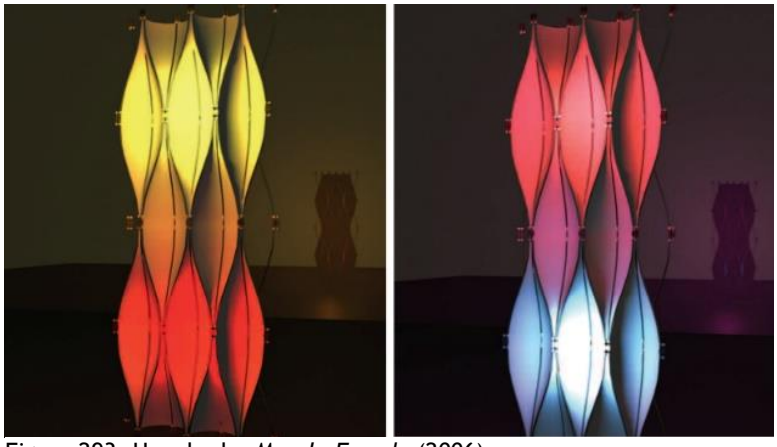


Figura 293. Hypebody, *Muscle Façade* (2006).

mayor aportación a la serie fue la incorporación del uso de los proyectores lo que les permitió jugar con los colores de la superficie de lycra blanca y crear efectos visuales. Este recurso les permitió una gran versatilidad a la hora de hacer prototipados rápidos sin grandes esfuerzos y lo emplearían de nuevo en otros proyectos, como *Muscle Space*.

Los alumnos no llegarían a desarrollar completamente el prototipo físico demostrando la dificultad de acompasar el calendario académico con este tipo de tareas. Unos años después, Marilena Skavara desarrollaría en la Bartlett School of Architecture de Londres un prototipo de fachada que, en su modelo digital, usaba sensores para adaptarse a "las posiciones del sol" y aprender de sus patrones y errores. El prototipo físico de *Adaptative fa[CA]de* (2009) se presentaría en la exposición *Digital Hinterlands* (2009) organizada por el artista Ruairi Glynn y que mostró los mejores proyectos de graduación de arquitectura seleccionados entre cuatro instituciones. La versión física constaría de "25 paneles" metálicos que reproducían los movimientos de su fachada, pero sin ser reactiva. De nuevo, se trataría de un ejemplo de cómo el desarrollo de estas arquitecturas suponía un enorme esfuerzo y a veces no podían trasladarse totalmente al mundo físico por falta de tiempo o de recursos. *Muscle Façade* iniciaría una serie de prototipos en los que el equipo de Hyperbody invitaría a los estudiantes a repensar críticamente los elementos tradicionales de la arquitectura para reinventarlos de acuerdo con la arquitectura e-motiva. El siguiente elemento sobre el que trabajarían serían los pasillos (Skavara, 2009).

El curso siguiente, siete estudiantes desarrollarían *MuscleSpace* (*Espacio Músculo*, 2007) dirigidos por T. Jaskiewicz y C. Friedrich. Tras la entrevista con el arquitecto polaco resultaba fácil imaginar cómo serían los primeros pasos de un taller de Hyperbody. Explicaba que el momento en el que iniciaban la experimentación con "un objeto (…) [virtual o] tangible de la instalación (…) empezaban a diseñar (…) Eran su punto de partida". Creía que ya "no había división [entre ambos] (…), los límites ya no existían". Ponía como ejemplo cómo colocaban un pequeño sensor en un espacio, y este se conectaba al modelo virtual enviándole datos en tiempo real. Para él, "ya no se trataba de la representación (…) si no, de un sistema". Llegado un momento con los datos recogidos, "se podía hacer una estructura simple". Eso le hacía preguntarse si "¿ya era una arquitectura o aún era una red de sensores?". Para él la respuesta era irrelevante porque habían conseguido desarrollar un espacio híbrido, aumentado. En todo caso, para *MuscleSpace*, establecieron unas reglas de juego para el diseño, como solía hacer Kas en sus talleres (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

En este caso, dictaron tres. La primera era que debía tratarse de un pasillo, la segunda que debía sostenerse sin necesidad de otra estructura y la tercera, que el diseño se basara en "powerlines", que podríamos traducir como líneas de tensión o fuerza. Estas últimas se trataban de un concepto de diseño aplicado por Kas y desarrollado por Ilona, que permitían organizar el espacio formalmente mediante líneas trazadas intuitivamente como si tuvieran el síndrome del sabio, "conectando al individuo con el entorno". I. Lénárd citó como referente a Buckminster Fuller para defender el empleo de "la intuición" como herramienta para unir a ambos. Esos esbozos se convertirían en las semillas de

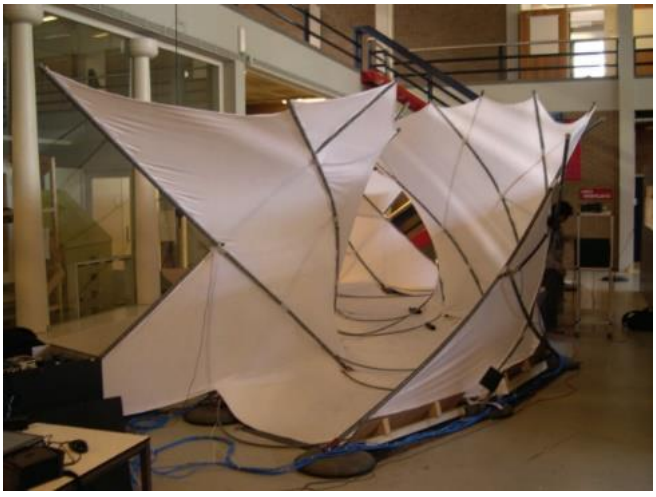


Figura 294. Hyperbody, *Muscle Space* (2006).

las que surgirían los modelos 3D. Por supuesto, el prototipo debía adaptarse a su usuario y comunicarse con él de diferentes maneras, demostrando "agencia propia". Y todo ello, usando materiales y técnicas sencillos. El equipo empezó haciendo pequeñas maquetas y conceptos. Las discusiones fueron "intensas" pero permitieron elegir un proyecto que reunía la mayoría de los conceptos sobre los que se quería trabajar. La experiencia de las versiones anteriores de *Muscle* les permitió adaptar sus técnicas a este nuevo reto. Construyeron una estructura envolvente cuya forma básica era una "u" de doble curva con tubos de plástico y lycra. Esta llevaba aparejada sistemas de sonido y sensores infrarrojos para medir la proximidad. Además, incorporaron el uso de tres proyectores y "dieciséis" baldosas con sensores a presión como las que se instalarían en *ProtoSpace* (Lénárd, 2009, p. 25; Jaskiewicz y Friedrich, 2012, pp. 420-421).

Figura 296. Hyperbody, *Muscle Space* se adaptaba al usuario a su paso (2006).

Tuvieron que simplificar la propuesta que habían prototipado en Virtools por la complejidad de sus formas. El resultado fue una estructura flexible gracias a las varillas, la lycra y los músculos Festo. Una especie de pasillo que estimulaba los sentidos con información digital, generando una realidad aumentada que buscaba emocionar al usuario. El objetivo de los tutores era que los alumnos diseñaran y entendieran las ventajas de un proyecto arquitectónico proactivo en tiempo real. Por un lado, sobre la superficie blanca se proyectaban videos de "olas" cuya frecuencia e intensidad se basaba en la "actividad" pasada de los usuarios. Estas se combinaban con las reacciones en tiempo real de los músculos "abriendo y cerrando" el pasillo y los sonidos con los que respondía el prototipo a las acciones de los usuarios que la recorrían. La experiencia era envolvente y delicada. Era similar a la de algunos proyectos artísticos como *Memory of Topography* (2018) de TeamLab. En esta obra del equipo japonés el usuario recorría una especie de campo flores de nenúfares artificiales, lo que provocaba que los moviese al rozarlos a su paso. Esos nenúfares eran a su vez pantallas sobre las se proyectaban imágenes de la naturaleza, entre ellas, olas. *Muscle Space* despertaba curiosidad. Lo que conjugado con su estética elegante y etérea la convirtió en la "atracción principal" cuando se expuso "en el TOP Delft", un *hub* de tecnología, diseño e innovación, durante "seis semanas". En paralelo, W. J. Mitchell contaba como en el Media Lab del MIT estaban investigando sobre nuevos tipos de interfaces que probaban con videojuegos como *Grand Theft Auto* (1997-) de RockStar Games. Además, de que estuviesen experimentando con videojuegos, lo significativo era que esta interfaz se basaba en el uso directo del cuerpo para relacionarse con el espacio digital. Igual que Hyperbody, estaba convencido de que el futuro debía incorporar las sensaciones de movimiento del cuerpo para tener *una experiencia espacial verdadera*. Como arquitecto, se sintió especialmente atraído por los intersticios donde lo físico y lo digital se confundían porque era donde

Figura 295. TeamLab, *Memory of Topography*, Spring (2018).

sucedía *lo interesante* (Jaskiewicz y Friedrich, 2012, 420-424; Mitchell, 2007).

Todos estos trabajos en prototipos y metodologías se entienden mejor en paralelo a la consolidación de la cultura *maker* (hacedora) a lo largo de la primera década del siglo XXI. Espacios de tipo *hacklab* y *fablab*, laboratorios en donde gente con intereses comunes por la tecnología se reunían para desarrollar proyectos, compartir conocimientos de forma abierta o recursos, empezarían a aparecer por todo el mundo. Podemos marcar dos hitos en el desarrollo de la cultura de experimentación *do it yourself* que coinciden con el periodo del desarrollo de los prototipos de Hyperbody. El primero, el arranque de la publicación de la revista *Make* en 2005 y asociada a ella, la celebración de ferias *maker* desde "2006". Ambas comenzaron en la "Bahía de San Francisco" y fueron expandiéndose rápidamente por Estados Unidos y el resto del mundo. Su éxito demostraba el creciente interés en un sector de la sociedad por aprender, innovar y fusionar conocimientos técnicos y científicos, creativos y artísticos. Este ejemplo contribuiría a explicar el caldo de cultivo cultural en el que Hyperbody estaba desarrollando su propio trabajo (Maker Faire, s.f.; Fab Central, s.f.; Hacklab Milano, 2003).

Estableciendo una analogía con el ejemplo de los desarrolladores de software libre de *Linux* empleado por Richard Sennett, Hyperbody se convirtió en un *taller artesanal tecnológico*. Su método de trabajo colaborativo entre miembros de diferentes formaciones capaces de adaptarse a diferentes retos facilitaba la resolución de problemas y *détours*, cuestionamientos y aperturas de nuevas vías de investigación. Para R. Sennett mantener una actitud lúdica de exploración libre propia del juego infantil era clave para un artesano y su condición de producir un buen trabajo. Además, destacó la satisfacción que genera el trabajo manual. Estas condiciones estaban presentes en Hyperbody. El trabajo con el mundo de los videojuegos y los softwares para desarrollarlos no era un fin en sí mismo para este grupo; eran una fuente de recursos y herramientas a la que se acercaban con curiosidad y cuyo uso adaptaban a las necesidades de cada uno de sus proyectos. A su vez, la experimentación *obsesiva* con ellos a lo largo del tiempo les permitió conocer su potencial y limitaciones, a la par que ganar habilidades y sensibilidad en su trabajo con los mismos. K. Oosterhuis aspiraba a convertirse en un *artesano* de la tecnología trabajando conjuntamente con ella. No se trataba de que las máquinas produjesen o diseñasen proyectos de forma autónoma. Así, él y su equipo propusieron una forma de hacer, pero también de estar, dentro del mundo de la arquitectura y la tecnología. Sin embargo, el contexto histórico y las propias tecnologías parecían acelerar los tiempos lentos, propios de los talleres, desafiando un elemento característico del sistema artesanal. Tal vez, en parte por eso, se centraron en prototipos de escalas abarcables, que les permitiesen una cierta pausa para la interiorización y reflexión sobre su trabajo (Sennett, 2008).

Podemos decir que los equipos de ONL y Hyperbody encajan dentro de la tradición descrita por O. Grau de artistas-científicos. O. Grau ha analizado una estirpe de creadores que, desde la Antigüedad, pasando por las edades moderna y contemporánea, han buscado generar ilusiones mediante el uso de las tecnologías. Su voluntad de facilitar experiencias inmersivas propició que, como expertos en imágenes, colaborasen en el desarrollo de nuevas herramientas, su uso de maneras novedosas o el desarrollo de nuevas metodologías para alcanzar esas experiencias ilusorias. En el caso de los nuevos medios encontró puntos en común en la voluntad de generar procesos, experiencias *multisensoriales*, *interactivas*, *imaginativas*, con presencia de elementos *dinámicos* y *aleatorios* que mostraban características próximas al mundo del juego. En estos espacios existía una tendencia a la *unidad del espacio y del tiempo*, diferente a la realidad cotidiana y más próxima a las *artes performativas*. Para él, este tipo de obras contribuyen a expandir los campos de percepción. Es más, interpretó que, los artistas que dentro de este grupo buscaban a imitar los comportamientos complejos de los seres vivos en sus trabajos, mostraban aspiraciones de poder e "inmortalidad". Además, estas obras

manifestaban una característica: se desarrollaban, hasta cierto punto, fuera del control del artista abriendo nuevas posibilidades en relación con sus usuarios (Grau, 2003, p. 324).

Aunque desde el equipo de Hyperbody fueron incorporando progresivamente sensores más avanzados, la realidad era que en la mayoría de sus prototipos habían procurado usar tecnologías básicas y accesibles. Seguramente, los actuadores más complejos eran los propios músculos Festo que Kas había conseguido gracias a la exposición en el Pompidou. Esto probaba a los estudiantes que la arquitectura e-motiva no era ciencia ficción, era posible y estaba en sus manos seguir trabajando en expandir sus posibilidades. Poco a poco, iban naturalizando la realidad de prototipos capaces de adaptarse y responder proactivamente a su contexto. El mayor reto era generar experiencias inmersivas capaces de interesar al usuario lo suficiente como para convertirlo en jugador. Siguiendo los principios de Hyperbody los siguientes años seguirían desarrollando prototipos y trabajando en la reformulación de los elementos básicos de la arquitectura. Aunque no siempre trabajarían con los músculos Festo, estos proyectos eran la continuación natural de esta serie. Incorporarían nuevas tecnologías que permitirían explorar otros tipos de respuestas y relaciones con la arquitectura. En 2008, investigarían sobre el concepto de puerta con *Interactive Portals* y en 2009, sobre el de pared y suelo con *InteractiveWall*, un encargo privado de la propia empresa Festo, y *Protodeck.*

8.1.7. La prueba de que ONL podía construir y hacerlo bien.

Debemos volver a 2003 para retomar el orden cronológico, ya que este año ONL diseñaría la *Acoustic Barrier* y el *Cockpit in Acoustic Barrier* (*Barrera Acústica* y *Cabina de Mando en Barrera Acústica*, 2003) para la empresa Hessing. Aunque esta obra no es relevante específicamente para esta investigación, supuso un antes y un después en la carrera de K. Oosterhuis. En 1998, habían recibido el encargo desde la "Oficina de proyectos Leidsche Rijn", un área a las afueras de Utrecht, para hacer una barrera acústica a lo largo de la autopista A2. Este proyecto llevaba de nuevo al arquitecto a su pasión por el mundo del automovilismo. La *Barrera* estaba pensada para ser percibida a una velocidad de 120Km/h, por eso la había diseñado sobre "un juego simple de curvas relacionadas". Estas eran el resultado de reglas de proporciones "entre altura, anchura y longitud". Un motivo de orgullo para Kas era que cada una de las partes interesadas en el proyecto había propuesto diferentes valores para esas normas y en todos los casos, este mantenía su sentido. Kas pensaba que esto demostraba "la fuerza" de su propuesta (Oosterhuis, 2003a, p. 82; Oosterhuis, 2011a, p. 15).

En ella, aplicó sus principios de arquitectura no estándar y de archivo a fábrica colaborando de nuevo con la empresa de aceros Meijers Staalbouw. Con esta obra, probaría que

Figuras 297 y 298. ONL, *Acoustic Barrier* y el *Cockpit in Acoustic Barrier* (2003). La estructura fue similar a la que habían usado en el *Pabellón Web of North Holland*. La cabina se dedicó a ser un concesionario de automóviles de lujo.

sus propuestas optimizaban tiempo y costes ya que había sido capaz de trabajar ofreciendo un coste cerrado. La cabina estaba pensada para albergar un uso comercial, un concesionario de coches. La obra se inauguraría en 2006 y funcionaría tan bien transformando el valor estético y funcional de una barrera acústica para una carretera, que empezaría a cosechar galardones, entre otros, Diseño Holandés del Año 2006, el Premio Nacional de Acero o la nominación al Premio europeo Mies van der Rohe en 2007. Este reconocimiento por parte de diferentes instituciones, ya no sólo artísticas, sino también del mundo de la arquitectura, legitimaría la trayectoria de Kas ante sus compañeros. Lo que contribuiría a cambiar su posición en la Facultad de marginado a profesional respetado. A pesar de todo, Hyperbody seguiría aislado del resto de grupos.

2003 fue el año en los que Kas empezó a ver el potencial que Hyperbody tenía para permitirle llevar sus ideas a la práctica. Estaba organizando y sistematizando su discurso. Cobraba relevancia internacional. Y, sobre todo, había conseguido llevar las ideas de *Trans-ports* a un prototipo con *Muscle NSA*. En buena medida, lo habían conseguido gracias al software de desarrollo de videojuegos. Además, la presencia del juego en su discurso se consolidaba a través de la reflexión teórica, que después, se vería reflejada en los prototipos del equipo de investigación. *Muscle NSA* supondría un antes y un después en la metodología didáctica de Hyperbody. A partir de entonces, se decidirían a probar a los alumnos que podían construir proyectos de arquitectura e-motiva, capaz de mantener procesos en tiempo real y responder adaptándose a las necesidades de sus usuarios. Estaban caminando hacia su propio El Dorado.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

8.2. 2004-2005: La fusión entre videojuegos y arquitectura como mediadora cultural.

El ritmo de trabajo no paró en para Hyperbody en 2004. Este año presentarían proyectos ya analizados como el segundo prototipo de la serie *Muscle*, *Muscle Re-configured* o la primera instalación física de *ProtoSpace* en la Facultad de Arquitectura. Y la publicación *BCN Speed & Friction* (2004), que había surgido del taller vertical que el grupo había coordinado en la Universitat Internacional de Catalunya, vería la luz. Peter Weibel, artista y director del Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe, más conocido como ZKM, había invitado a ONL a participar en la exposición que estaba comisariando. La muestra se llamaría *Die algorithmische Revolution* y en ella presentarían una versión de *Trans-ports*[207] y un cuadro interactivo de Ilona. Además, Kas presentaría sus ideas en un congreso en el MIT. En Hyperbody programarían el *.HRG software*, que permitía organizar puntos con características independientes como "fuerza, área, volumen, color, forma" mediante la teoría de enjambre. Para evitar el uso de geometrías platónicas y la influencia de la gravedad, los organizaban por nubes de puntos, que serían la base de las primeras fases de diseño. Creían que esa fase inicial era el "motor" de los proyectos. Este software ofrecía conexiones de nubes de colores informes, que recordaría a Coop Himmelb(l)au y su propuesta de una arquitectura inspirada en ellas (Oosterhuis, 2011a, pp. 28-29).

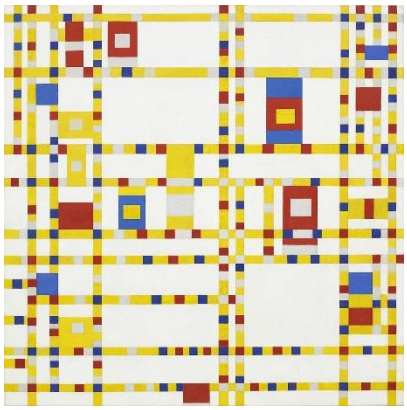


Figura 299. Piet Mondrian, *Broadway Boogie-Woogie* (1944). La disposición rítmica de los colores dinamizaba la composición que era un guiño a la vida urbana neoyorkina.

Durante este año, otras tres obras surgidas en el seno de Hyperbody destacarían por su uso de la plataforma de diseño de videojuegos Virtools: un proyecto de oficina e-motiva de uno de sus alumnos, la preparación de una instalación, *Protocity 2005++* y el desarrollo de un videojuego, *City 3000*. Además, ONL diseñaría la exposición internacional *Performative Architectures* para la TU Delft, participaría en la IX Biennale de Architettura de Venecia y en el concurso para el *Monumento a Mondrian* de la ciudad de Winterswijkt. Presentaban este último como un "boogie-woogie interactivo en 3D", una especie de pista de baile interactiva inspirada en las obras del artista. Se traba de una propuesta lúdica mediada tecnológicamente, similar a la que haría unos años después el artista D. Roosegaarde en su obra *Sustainable Dance Floor* (*Pista de baile sostenible*, 2008). D. Roosegaarde instalaría su proyecto en una discoteca de Rotterdam enfatizando su sentido lúdico. Los usuarios generaban electricidad con sus movimientos al bailar sobre ella, iluminando la cabina del DJ y las luces de la propia pista con su energía. De nuevo, los caminos de ambos artistas convergían (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 215).

Emotive office (*Oficina Emotiva*, 2004) fue el proyecto de fin de máster en arquitectura de Dominik Otto. Eligió hacerlo en Hyperbody bajo la tutela de K. Oosterhuis y Herbert van Hoogdalem. Quería aplicar los principios del grupo de investigación y proponer una arquitectura capaz de adaptarse a las necesidades de sus usuarios en un entorno laboral. Era la misma línea sobre la que estaba investigando N. Biloria para su tesis doctoral. Para ello,

[207] En una entrevista con G. Lynn de 2014 Kas mencionaría que lo había presentado también en la Biennale y continuaría explicando que había "p[odido] tocar con un sintetizador para ese proyecto, así que pud[o] interactuar con el modelo. Eso fue bastante interesante, y luego pensé que esto era exactamente lo que Peter Cook y Archigram habían estado haciendo en la década de 1950 y principios de la de 1960. Pero hacer que suced[iese], que funcion[as]e, fue bastante emocionante". Las palabras de Kas no permiten aclarar en cuál de las dos muestras realizó esta performance y al buscar en los archivos digitales de ambas instituciones no aparece registrada (Oosterhuis, 2014).

Figura 300. Dominik Otto, *Emotive Office* (2005).

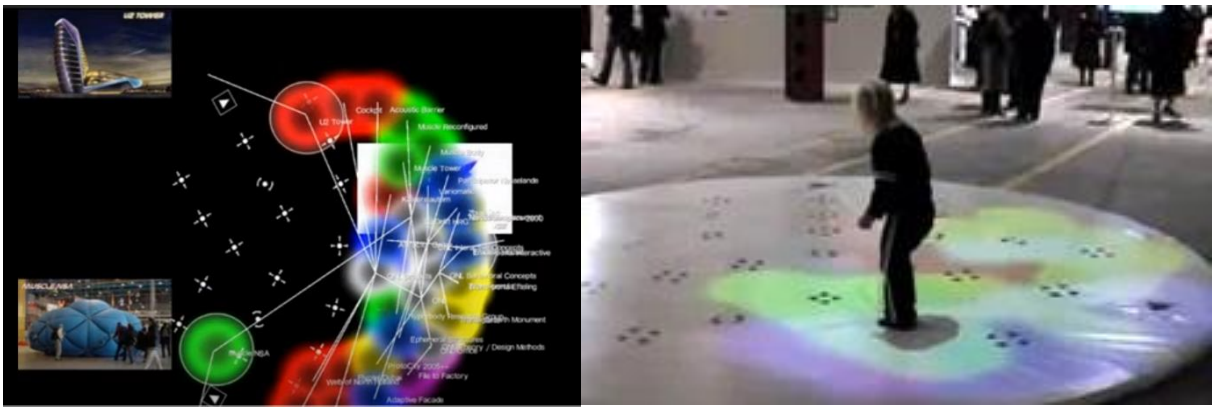
desarrolló una investigación, que luego aplicaría en un proyecto para oficinas de Nike. A través de sensores y elementos que facilitaban la interactividad, propuso "medir, procesar y hacer visibles las emociones de los empleados" transformando su espacio de trabajo de acuerdo con la información recopilada. Por un lado, los empleados se sentirían más valorados, ya que su simple presencia "marcaría una diferencia" y se buscaría optimizar su bienestar. Cada trabajador tendría asignada una estación de trabajo semiabierta, de formas orgánicas, que le daría una cierta privacidad manteniendo el concepto de un espacio abierto y que se podría adaptar a otras necesidades. La sala estaría dividida por grandes pantallas para proyecciones. Los empleados podrían indicar su estado de ánimo desde su perfil en el software de la empresa; a cada emoción se le asignaba un color, como había hecho L. Spuybroek en su proyecto para la *D-Tower*. Según su elección, recibirían mensajes que les ayudasen a desarrollar su inteligencia emocional y su entorno se adaptaría a la gama cromática asociada a la emoción, permitiendo a sus compañeros empatizar según el momento. Además, podría elegir entre una serie de actividades que le ayudarían a canalizar y gestionar sus emociones según lo necesitase, en un máximo de una hora al día (Otto, 2007, pp. 52-61).

8.2.1. Los videojuegos arquitectónicos toman el museo: *ProtoCity 2005++* y *City 3000*.

El crítico de arte Jean Louis Maubant invitó a K. Oosterhuis a participar en la exposición que estaba preparando sobre cómo serían las ciudades en el año 3000. "Nueve artistas y doce arquitectos internacionales" mostraron sus obras en *Avenirs des villes / Futures for Cities* (*Futuros de ciudades*, 2005) en Nancy, Francia. En 2004, Kas decidió repartir entre ONL e Hyperbody la tarea de preparar la muestra. Por un lado, desde ONL presentó *Car City* (*Ciudad Coche*, 2005), una propuesta híbrida entre lo físico y lo virtual. Por otro, estableció dos grupos de trabajo en el grupo de investigación, uno se encargaría de construir una instalación que permitiese mostrar las obras de ONL e Hyperbody, y el otro de desarrollar un videojuego sobre el futuro urbano. La instalación se llamaría *Protocity 2005++* (2005) y se pensó como un "videojuego multijugador". La desarrollaron entre Kas, Ilona, C. Kievid, T. Jaskiewicz y el artista belga residente en Rotterdam, Dieter Vandoren. Este último era un artista interesado por la interactividad, "la música y la danza", que se incorporó "como asistente de (…) [Hyperbody] y de Bert Bongers" en torno a 2004. Kas consideraba que su figura "ha[bía] sido especialmente instrumental en la preparación de ProtoSpace" (Kievid y Jaskiewicz, 2012, p. 460; Oosterhuis, 2014).

Figura 301. Hyperbody, un visitante interaccionando con *Protocity 2005++* (2005).

Protocity 2005++ estaba compuesta por tres pantallas, un proyector, un "área de juego". El área de juego estaba delimitada por un círculo blanco en el suelo sobre el que aparecían varios iconos. Sobre este, se proyectaba una nube de puntos compuesta de burbujas de proyectos de Hyperbody y ONL. Cada tipo de proyecto tenía un color diferente y cada punto tenía



Figuras 302 y 303. Hyperbody, *Protocity 2005++* (2005). Los visitantes navegaban entre las obras de Hyperbody y ONL jugando sobre una proyección de nube de puntos.

un sonido asignado[208]. Los componentes de la nube actuaban como "un enjambre". Al ver las imágenes parecería que habían aplicado el software *.HRG* (2004) para mostrar sus proyectos. El juego empezaba cuando un jugador entraba en el círculo. Según sobre qué icono se colocase las burbujas respondían con diferentes acciones, podían rotar, acercarse o alejarse. Era como hibridar con el mundo físico una versión del nivel inicial de *VOR*, que igual que aquí permitía acceder a otros niveles. Si varias personas entraban en el área de juego las acciones se superponían, ofreciendo una respuesta más compleja. Las tres pantallas mostraban las interacciones con la nube de burbujas y una imagen y el título de los proyectos asociados a las "partículas" más cercanas a ellas. De esta forma, los visitantes podían recorrer el portfolio de Hyperbody jugando (Kievid y Jaskiewicz, 2012, p. 460).

Si un visitante quería obtener más información sobre una obra, al aparecer en la pantalla, podía acercarse a ella y empezaría a reproducirse un video sobre la misma. Pero el equipo sabía que no todo el mundo jugaba igual, ni compartiría intereses. Diferenciaban al menos cuatro tipos de juego posibles: el primero descubrir las reglas de *Protocity 2005 ++*; el segundo, jugar con las partículas moviéndolas; el tercero, el de aquellos interesados en los proyectos que iban aprendiendo sobre ellos; y el cuarto, colaborar o impedir que los otros visitantes siguieran con su juego. Desde Hyperbody reivindicaban que había que superar la propuesta museológica tradicional y permitir al público descubrir las obras y aprender según sus intereses. De esa manera la exposición se convertiría en "mediadora", generando una transformación, más allá de imponer un discurso que los visitantes tuvieran que seguir. Creían que la propuesta lúdica captaría la atención del visitante y querer seguir jugando, lo estimularía para seguir aprendiendo más. Aunque con un planteamiento lógico y con unas mecánicas intuitivas, la instalación se encontraría con una barrera, el límite de atención de los usuarios quienes se aburrirían de las modalidades de juego tras unos minutos. Ellos lo consideraban una "pieza de arte" y "un navegador funcional". Por otro lado, resulta divertido pensar que el grupo consideraba que la arquitectura del año 3000 se basaría en sus propios proyectos. Es evidente que creían en sí mismos y era una buena oportunidad para autopromocionarse. Los alumnos de Hyperbody realizarían la segunda propuesta para la exposición (Oosterhuis, 2011a, p. 76; Kievid y Jaskiewicz, 2012, p. 461).

Al empezar las clases, los estudiantes que cursaban el tercer cuatrimestre de máster durante el curso 2004-2005 recibieron una propuesta que seguramente les resultó sorprendente en dos sentidos. El primero, porque les invitaban a desarrollar "un videojuego multijugador que presentase una visión para una ciudad en el año 3000". El segundo porque el resultado se

[208] Los sonidos se extrajeron de una pieza del compositor italiano Luigi Nono (Oosterhuis, 2011a, p. 76).

expondría en la exposición *Avenirs des villes.* Con la responsabilidad de representar a Hyperbody a nivel internacional, se crearon tres equipos de trabajo y se estableció un cronograma que permitiría organizar el trabajo eficientemente. Las primeras cuatro semanas se dedicaron a informarse y discutir sobre cómo se imaginaban ese porvenir a diferentes niveles. El único requisito que se les puso fue que sus propuestas tuviesen una base científica. Después, los planteamientos más convincentes serían recreados en el juego. La quinta semana codificaron esas premisas en cuatro áreas temáticas. La primera era que existiría una "red de energía" capaz de adaptarse a las necesidades de los ciudadanos en el "espacio y en el tiempo". La segunda, la existencia de filtros que facilitasen la gestión de datos, las interacciones sociales y la generación de comunidades en base a intereses comunes. La tercera era que se debía seguir un modelo de producción descentralizado y centrado en la gestión de información. Finalmente, la cuarta proponía una arquitectura e-motiva. El ideario de K. Oosterhuis subyacía tras de estas propuestas que repetían sus principios y aplicaban la teoría actor-red en la que la información debía estar en continuo movimiento (Feng et al., 2012, pp. 104-105).

A partir de estas ideas empezaron a pensar en la narración, las reglas y las mecánicas del juego. Lo llamaron *City 3000* (*Ciudad 3000*). Imaginaron que los humanos habrían agotado los recursos de la Tierra en el año 3000, convirtiéndose en nómadas que vivirían en "células" en el espacio. Esas cápsulas estarían construidas con "polvo inteligente" capaz de procesar e intercambiar información entre el interior y el exterior, dando lugar a lo que los estudiantes llamaron "aura". Una ciudad estaría formada por "constelaciones de nodos" que funcionarían como "espacios públicos" donde los jugadores podrían recargar energía. Todas las estructuras serían tecnológicas, totalmente interactivas y reconfigurables. Las acciones de los jugadores irían moldeando y modificando continuamente el entorno. De tal forma que, un nodo se construiría o movería donde fuese necesario. En esta realidad el jugador podría "explorar, comunicarse y colaborar" siguiendo dos reglas: debía gestionar la energía de su célula de forma que nunca llegase a agotarse. Y un jugador sólo podría unirse con otros que tuviesen intereses comunes para construir nuevos nodos. El objetivo del juego sería crear una "manzana propia a partir de un nodo" (Feng et al., 2012, pp. 105, 108).

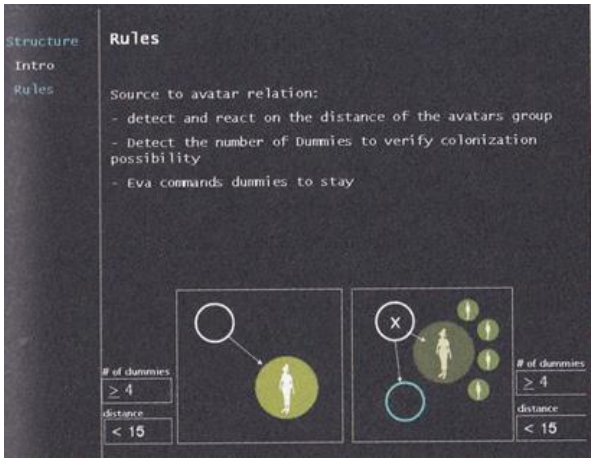
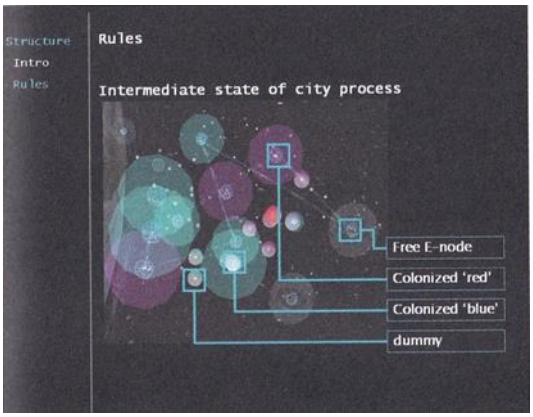
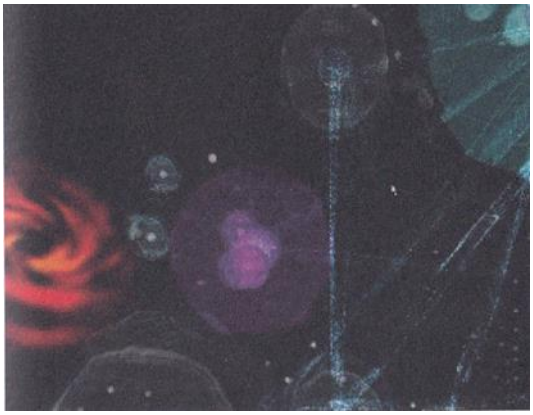


Figura 304. Hyperbody, *City 3000* (2005).

Al empezar, el jugador elegía sus intereses, según los cuales se le atribuiría un "aura" de color, "rojo, amarillo o azul" que le identificaría. Después, debería viajar a diferentes nodos para conseguir energía y encontrar a cinco jugadores con sus mismos intereses con el objetivo de formar un equipo. Cada desplazamiento permitiría ganar energía que debía emplearse, al principio, para recargar su propio nodo. Cuanto menor fuera la distancia recorrida y si se llevaba a otro ciudadano consigo, más energía se conseguía. Estar en un equipo les permitiría construir nodos que podrían conectar con sus manzanas y viajar a ciudades más lejanas. Conseguirían un vecindario al juntar tres nodos. Este se autoabastecería de energía y sus nodos ya no podrían ser tomados por otros jugadores. Mientras, cualquiera podía viajar por los nodos de otros e intentar captar a los ciudadanos asociados con el jugador para su equipo siempre que compartiesen los mismos intereses. Si un nodo era "capturado" al pasar por él, el jugador recibiría la mitad de la energía y la otra mitad se repartiría entre los habitantes del mismo. La

energía permitiría personalizar la ciudad al gusto del usuario. Cuantos más vecindarios y ciudades poseyese un jugador, más energía conseguiría y, seguramente, ganaría (Feng et al., 2012, pp. 108-109).





Figuras 305 y 306. Hyperbody, *City 3000* (2005).

Era un juego de estrategia y gestión de recursos que, por su ambientación en el espacio y el hecho de ser multijugador en línea, podríamos comparar con *Starcraft* de Blizzard Entertainment (1998-). Esta aventura galáctica fue uno de los videojuegos en torno al cual se empezaron a realizar campeonatos de jugadores y a retransmitir en canales exclusivos las partidas, equiparándolo a un gran evento deportivo[209]. Recogía la lucha de tres especies, entre ellos los humanos, por hacerse con el control de parte de la galaxia. Cada raza tenía una serie de poderes y recursos según los cuales deberían adaptar su estrategia, como los intereses iniciales que definían a los jugadores de *City 3000*. A su vez, tenían que cumplir con una serie de reglas para poder construir sus asentamientos, como pasaba con los vecindarios del juego de Hyperbody. Las similitudes no pueden llevarse mucho más allá, ya que los propios estudiantes describieron el resultado de su juego como "mejorable" a nivel de "escenario, gráficos y diseño de la interfaz". Les faltaba tiempo y formación como diseñadores de videojuegos para conseguir un buen resultado. Sin embargo, la tarea cumplió su objetivo. Desarrollar *City 3000* había sido una excusa perfecta para conseguir motivar y estimular a dieciséis estudiantes de once nacionalidades para investigar sobre las últimas tendencias en ciencia y tecnología, aprender a trabajar en grupo en "entornos colaborativos" y a programar en Virtools mientras se familiarizaban con otros softwares (Scholz, 2019; Feng et al., 2012, pp. 104, 109).

8.2.2. Otros proyectos de Hyperbody con los que los alumnos jugaron.

Durante 2005, los alumnos de Hyperbody trabajaron en las instalaciones y el software para la exposición, pero también realizaron otros prototipos, como *Muscle Body*. Hyperbody llevaba un par de años ofreciendo cursos para nivel Máster. Durante el curso 2005-2006, impartieron "dos estudios" de Máster en los que intentaron acercar a los alumnos a la Arquitectura E-motiva. Los alumnos se centraban en dos de los principios básicos de la arquitectura de K. Oosterhuis, aprender a customizar abriendo camino a la arquitectura no estándar, frente a la producción en serie; y aplicar en sus proyectos comportamiento en tiempo real para lo cual siguieron empleando como herramienta fundamental Virtools, como veremos

[209] Desde hace años, en Corea del Sur los videojuegos ocupan un lugar tan o más importante como los deportes. Esta tendencia ha crecido con franquicias como *League of Legends* de Riot Games (2009-) que ha convertido el fenómeno en global. La final de su torneo de 2019 se jugó en el Palais Omnisports de Paris-Bercy con capacidad para más de 20.000 espectadores. Las citas claves de las ligas de *LOL* se han convertido en espectáculos audiovisuales, donde a través de realidad aumentada aparecen dragones o personajes del universo del juego, a los que les han construido una carrera como cantantes.

a continuación con el taller *Building Relations* y el trabajo de fin de máster, *Digital Museum*. Pero sin duda, el ejemplo más ambicioso que usó Virtools en este periodo, fue el proyecto liderado por el ingeniero H. Hubers para desarrollar *COLAB*, un software que facilitase el diseño colaborativo a través de internet. Para reforzar esa línea de trabajo interdisciplinar desde Hyperbody invitaban a artistas internacionales que trabajaban con nuevas tecnologías, tanto a ofrecer charlas como talleres. Un ejemplo fue el lisboeta Leonel Moura que experimentaba sobre inteligencia artificial y robótica y al que Kas había conocido en los años noventa (Oosterhuis et al., 2007c, p. 88).

8.2.2.1. *Building Relations*.

El grupo de investigación también establecería relaciones con el Massachussets Institute of Technology (MIT) y la ETH Zürich. Durante este curso colaborarían con estas instituciones y la Delft School of Design, el grupo de investigación de teoría e historia de la arquitectura de la Facultad. Juntos desarrollarían una serie de talleres sobre diseño y fabricación digital. De entre ellos, nos detendremos sólo en un taller y "estudio de diseño" sobre "Diseño Multiagente" para los alumnos de máster. Pretendían que desarrollasen una aproximación crítica al fenómeno de cómo diseñar usando agentes autónomos que al interactuar entre ellos resolviesen problemas arquitectónicos. El equipo estaba convencido de que esta herramienta "se había malentendido a menudo" y de que a los arquitectos muchas veces les faltaba la formación para utilizarla, por eso, habían preparado estas sesiones. En 2004, un grupo de arquitectos e ingenieros informáticos del M. I. T. habían colaborado en un taller[210] para reproducir la metodología de "cadenas colgantes" de Gaudí con un software basado en este sistema. Se llamó *Processing* era un software de código abierto para desarrollar "arte electrónico" y "entornos interactivos". Dos de sus diseñadores y profesores del MIT, Axel Kilian y Simon Greenwold, habían impartido previamente un taller sobre su proyecto. Después, dos doctorandos de la institución estadounidense, Saeed Arida y Kaustuv De Biswas, asesorarían y desarrollarían junto al equipo de Delft una formación complementaria. El taller se dividió en dos bloques: una introductoria, en la que se presentaron las bases del funcionamiento de los sistemas multiagente y ejecutaron un diseño analógico siguiendo su lógica; y otra, en la que trabajaron en Virtools con la intención de desarrollar herramientas de diseño para aplicar este sistema (Bier et al., 2010, p. 19; Bier, 2007, p. 52).

La primera parte mostró a los alumnos que programar un sistema así, implicaba definir a los agentes y dictar unas reglas sobre las cuales actuarían. Tras realizar varias simulaciones comprobaban que, a pesar de tener siempre las mismas normas, los resultados eran impredecibles al autoorganizarse siguiendo esas reglas, debido al fenómeno de "la emergencia". Y que los agentes eran capaces de adaptarse cuando los parámetros cambiaban. Era lo mismo de lo que hablaba K. Oosterhuis cuando se refería a la teoría de enjambre o a las bandadas de pájaros, todos eran individuos independientes que al seguir unas ciertas reglas generaban un número infinito de posibilidades.

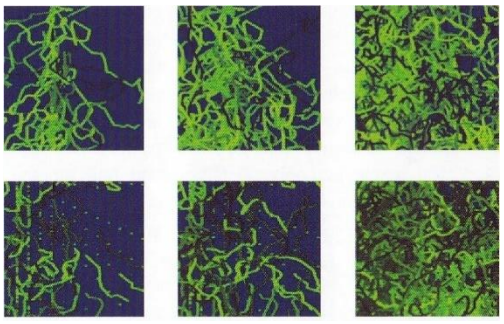


Figura 307. Hyperbody, uno de los resultados de la primera parte del taller de 2005.

[210] Para más información sobre el *Form-Finding and Structural Optimization: Gaudi Workshop* (*Taller de encuentro de formas y optimización estructural: Taller Gaudí*), ver https://ocw.mit.edu/courses/architecture/4-491-form-finding-and-structural-optimization-gaudi-workshop-fall-2004/

Siguiendo la dinámica de trabajo de Hyperbody, el siguiente paso fue elaborar sus propios prototipos. En la segunda parte, empezaron a trabajar con Virtools con el objetivo de desarrollar su propia "herramienta de diseño interactiva que permit[iese] simular procesos de diseño complejos". La llamaron *Building Relations* (*Construyendo Relaciones*, 2005-2006) y, por supuesto, aplicaba la teoría de enjambre tratando los elementos del edificio como si fuesen agentes. La propuesta de Hyperbody era que las "unidades funcionales" tenderían a buscar "sus configuraciones óptimas locales". A partir de aquí plantearon que el proceso podía "automatizarse" en diseño al menos de tres maneras: representando el espacio total como "una retícula bidimensional", en la que se atribuye una función a cada una de sus unidades; a través de la topología, estableciendo "relaciones lógicas entre los elementos del diseño"; y, por último, mediante de la geometría, definiendo "la posición y el tamaño de cada componente" (Bier et al., 2010, pp. 20-21).

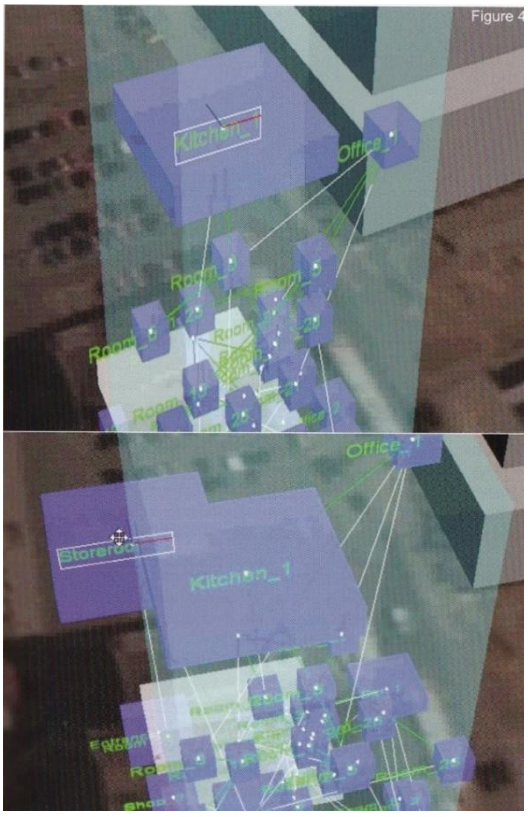


Figura 308. Hyperbody, *Building Relations* (2005). Las diferentes estancias de un edificio buscaban configurarse.

En *Building Relations* exploraron las tres vías con tres "subprogramas"[211] dentro de la herramienta, para mostrar diferentes maneras de aplicar los sistemas multiagentes. Todos compartieron una misma base de datos con información de los elementos del proyecto actualizada en tiempo real. A su vez, esta permitía usar los datos con otros programas. El primer subprograma era *SizeDefiner* (*DefinidordeTamaño*), en él habían codificado la normativa de construcción neerlandesa respecto a los metros necesarios por persona o la altura de los espacios como reglas. Los arquitectos podían modificar el número de personas en el espacio y automáticamente obtendrían un paralelepípedo acorde a la normativa. El segundo subprograma, *FunctionsDistributor* (*DistruibuidordeFunciones*), se encargaba de establecer las relaciones entre los espacios y "ordenarlos por tipos". Traducía a una representación espacial los requisitos programáticos de un edificio dentro de una parcela definida, por ejemplo, el número de habitaciones; podían ser cuadrados o esferas. Además, incorporaba los datos que se habían introducido en *SizeDefiner*. Después, autoorganizaba los componentes por grupos y a los grupos entre sí, estableciendo las conexiones con líneas[212]. Los elementos se reajustaban de acuerdo con el resto de espacios a través del "principio de cuerda elástica"[213], o respondiendo a las interacciones del diseñador con ellos, ya que podía cambiar sus posiciones. Si chocaban, automáticamente se separaban. El arquitecto también podía interactuar "libera[ndo] a un objeto" y reiniciar la simulación. El tercer subprograma, *Bounding-Box* (*Cuadro-delimitador*) limitaba las ubicaciones de los elementos y permitía "editar en tiempo real" los componentes, por ejemplo,

[211] Cada una de ellas había sido programada por un colaborador diferente. Respectivamente, de acuerdo al orden en que aparecen en el texto: Por "D. Hoffers, M. Frederiks y S[ander] Korebrits" (Bier et al., 2010, p. 24).

[212] Las líneas magenta indicaban relaciones entre grupos, las verdes entre objetos cercanos.

[213] "A mayor distancia, el objeto se esfuerza más para alcanzar la distancia deseada" (Bier, 2007, p. 66).

con "procesos de búsqueda de formas". El software convertía los datos relacionados con las áreas y las alturas en "modelos geométricos" de superficies de "NURBS o mallas poligonales". Si el diseñador movía "un punto de control", el programa propondría otro resultado (Bier et al., 2007, p. 66; Bier et al., 2010, pp. 21-23).

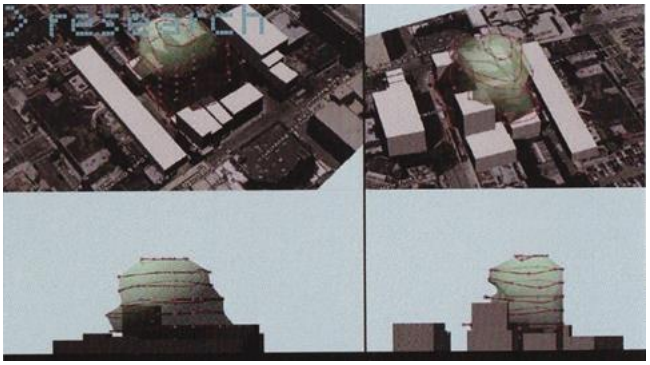


Figura 309. Hyperbody, *Bounding Box* (2005).

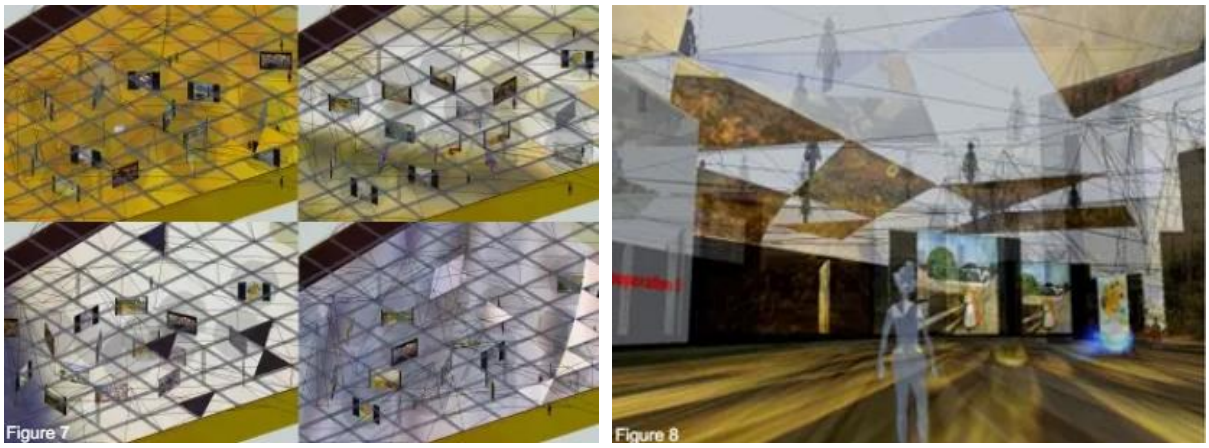
Lo que comenzaban siendo reglas y datos, se traducían en volúmenes que acababan adoptando diferentes formas. El resultado era que diseñador y ordenador colaboraban en el diseño para conseguir diseños imprevisibles. El equipo reconocía que sólo habían conseguido hacer diagramas, pero que estos demostraban el potencial de la aplicación de la teoría de enjambre. Esperaban poder seguir puliendo este tipo de herramientas incluyendo otros elementos importantes para el diseño y contribuyesen a la "coherencia espacial". También que el software daba infinitos resultados que podían encajar con las reglas y que habría que buscar mecanismos que condujesen a una "optimización global" del diseño. En cualquier caso, Virtools les había permitido una vez más desarrollar un prototipo de herramienta que después habían podido probar para diseñar un "hotel en Rotterdam". A través de esta experiencia, desde el MIT invitarían a H. Bier a impartir una conferencia allí. El resto de los miembros de Hyperbody empezaban a consolidar su trayectoria (Bier et al., 2007, p. 67; Bier et al., 2010, p. 24).

8.2.2.2. *Digital Museum.*

El director de Hyperbody tutorizaría el proyecto de fin de máster del estudiante Han Feng, *Digital Museum* (*Museo Digital*, 2005). Este proyecto ejemplificaba cómo los alumnos interiorizaban el discurso teórico de K. Oosterhuis e integraban en sus proyectos el concepto de juego. H. Feng había empezado analizando las palabras vinculadas con los museos a lo largo de la historia. Su objetivo era encontrar nuevas tendencias. A raíz de esta tarea, propuso un nuevo tipo de museo que privilegiara los "objetos digitales", se abriera a "grupos sociales más amplios", aplicara "la economía de la experiencia" y fuera "más responsable" generando sinergias con sus usuarios y su entorno. Precisamente por eso, elegiría la principal arteria de Rotterdam como emplazamiento ideal. Empezó su diseño deformando el terreno donde se localizaría el museo, inspirándose en los usos que los ciudadanos hacían del espacio. Para ello, dividió en triángulos la parcela en una "interfaz interactiva"; sobre ellos, estableció unas "líneas de control" asociadas a los usos que había detectado: "buscadores de diversión, (…) viajeros de mañana, (…) viajeros de tarde y (…) estudiantes". El alumno decía que "juga[ba]" en este proceso con el ordenador, su intuición y su criterio estético porque iba modificando los parámetros y estudiando los resultados. Al obtener uno satisfactorio, el arquitecto detuvo el proceso, obteniendo una superficie deformada por pirámides que señalaban donde se ubicarían los espacios de exposición. Esta acción resultaba sorprendente teniendo en cuenta el discurso de su maestro, pero H. Feng no estaba usando un flujo continuo de datos. Este no dejaba de ser un proyecto de máster ambicioso, pero con sus limitaciones. Empezando porque estaba siendo ejecutado por una única persona (Feng, 2009a, pp. 65-68).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

A partir de ese momento usaría "un avatar digital que caminaría sobre la superficie" para modelarla bajo la premisa de que esas modificaciones pudieran ejecutarse en el mundo físico. Era entonces cuando su diseño se convertía en "un diseño de juego o un juego de diseño", porque él mismo se había convertido en un arquitecto-jugador. H. Feng buscaba explícitamente jugar porque así podría relacionar las reglas y los usos cotidianos del espacio para conseguir un "entorno interactivo". Quería convertir al espacio no sólo en un interlocutor con el usuario, pero también una "interfaz inteligente" capaz de generar conexiones entre sus usuarios. Con este propósito, el edificio contaría con dos elementos interactivos, sus superficies y "el sistema de paneles expositivos". Ambos podrían ser modificados por los usuarios. Al tocar "los paneles triangulares de cristal" de la superficie obtendrían información y comunicarían al edificio su localización. Y los paneles de exposición detectarían a usuarios con intereses afines e irían girándose para propiciar encuentros entre ellos. También propondría diferentes "modos" como había hecho K. Oosterhuis en *Trans-ports*, que adaptasen el comportamiento de estos elementos a la actividad que detectasen. Así, la superficie del museo regularía cuanto podría modificarse y los paneles del interior cambiarían su ubicación. H. Feng sintetizaba su proyecto como "un sistema dinámico construido sobre reglas simples y en el que todos sus componentes se comunicaban entre sí". Él aspiraba con esa actitud lúdica a contribuir a generar más conexiones entre los propios usuarios y estos y su entorno. Esa era la responsabilidad que pensaba que debía recuperar la arquitectura y que había aprendido de su maestro (Feng, 2009a, pp. 68, 70-72).



Figuras 310 y 311. Han Feng, *Digital Museum* (2005). La sala se reconfiguraba según las necesidades de sus usuarios.

Ese curso, los alumnos también siguieron trabajando en proyectos urbanísticos como el *Masterplan Automotive Complex Abu Dhabi* (2005), un gigantesco espacio comercial dedicado a los coches. Desde ONL participarían en varios concursos con propuestas de esculturas interactivas en espacios públicos como el *Growing Textile Monument* (*Monumento textil en crecimiento*) para Tilburg o el proyecto *Windmask* (*Máscara de viento*) para Rotterdam y para arquitecturas que se fusionaban con realidad virtual, como el centro de interpretación de naturaleza *Schmetterling Wingman* en Mittersil, cerca de Salzburgo. No ganaron ninguno, pero siguieron experimentando con nuevos materiales, como los textiles, e incorporando tecnología a sus propuestas para conseguir comportamientos en tiempo real. Kas publicó este año dos capítulos en el libro *Disappearing Architecture. From Real to Virtual to Quantum* editado por el filósofo Georg Flachbart y el artista y teórico sobre arte y nuevos medios, Peter Weibel. Esta obra era una compilación de textos de especialistas en la fusión entre arquitectura y medios digitales, entre los que estarían W. J. Mitchell, O. Bouman, los estudios ORTLOS, Ocean D,

Diller Scofidio+Renfro y Asymptote. Esto demostraba que K. Oosterhuis se había consolidado y convertido en un referente internacional en este campo.

8.2.3. Los retos del diseño colaborativo: *COLAB*. Un proyecto personal de H. Hubers para *ProtoSpace.*

Nos detendremos en el *proyecto COLAB*[214] porque forma parte de la intrahistoria de *ProtoSpace*, el software de diseño colaborativo que vertebraría buena parte de la investigación del grupo de investigación desde su fundación. Aunque *COLAB* no supondría el gran éxito que esperaban, con él, le dieron un impulso. K. Oosterhuis, había invitado al ingeniero H. Hubers a formar parte de Hyperbody desde el principio, convirtiéndose en un miembro clave del grupo. En octubre de 2005, H. Hubers pondría en marcha el *proyecto COLAB* en el contexto del programa "Enriquecimiento a través de la cooperación" de la TU Delft. Se trataba de seguir estudiando cómo optimizar una herramienta en línea que permitiese diseñar de forma colaborativa para equipos multidisciplinares y fomentase la creatividad. Como veremos, él había sido uno de los principales responsables de que Virtools se convirtiese en la base del desarrollo de un protocolo colaborativo (Hubers, 2012a, pp. 261-262).

Así, H. Hubers diseñó un prototipo para *ProtoSpace* que reuniría a todos los implicados en el diseño y la obra. Compartía con Kas la idea de que esto optimizaría el proceso de diseño, ahorrando tiempo y dinero, ya que todas las partes estarían informadas y podrían comunicarse en tiempo real pudiendo prescindir de tediosas reuniones. El problema con el que se habían topado era que no encontraban modelos de trabajo colaborativo de los que partir en el mundo de la arquitectura. Por comentarios de amigos y referencias, sabían que había casos, pero no encontraban información sobre las metodologías seguidas. Lo más próximo a un diseño colaborativo mediante el uso de nuevas tecnologías que encontrarían fue el "*proyecto ARTHUR"* (2003) realizado por la Bartlett School of Architecture, el University College London, el Fraunhofer FIT, la Aalborg University, la empresa Saabavionics, y los estudios de arquitectura Linie4Architekten y Foster & Partners, con financiación de la Unión Europea. Habían diseñado un software que permitía ver diferentes simulaciones sobre los proyectos con un casco de realidad virtual. Tras discutir sobre ellas, podrían hacer modificaciones en el mismo. Por ejemplo, podía representar el comportamiento de los peatones, con el objetivo de que influenciasen los diseños colaborativos de los estudiantes. Para H. Hubers las tareas dadas a los alumnos habían sido demasiado simples y los resultados no eran significativos. Por eso, desde Hyperbody dirigirían su atención a las metodologías de los ingenieros aeronáuticos, como Kas había mencionado en su libro de 2003. El ingeniero cursaría una formación en el software ICAD. Pero se topó con otro problema, este tipo de programas eran tan rígidos, que "influían negativamente en la creatividad". No obstante, de esa formación extraería ideas que luego aplicaría en su propio software (Hubers, 2012a, pp. 264-265).

El equipo investigó sobre las metodologías de diseño y decidió basarse en su propia experiencia. Concluyeron que había dos elementos presentes en todo diseño, "la creación y la evaluación". Las identificarían con la serie de normas que definían un diseño paramétrico y su posterior prueba con diferentes valores. Los sistemas multiagente, como el que planteaba la teoría de enjambre, habían probado ser muy útiles en diseños complejos en diferentes estudios. Decidieron que cualquier discusión sobre los resultados que tuviera lugar en un chat o foro quedaría guardada y para que se pudiera acceder fácilmente a ella, evitando duplicar trabajo. Diseñaron una lista de criterios específicos para el caso neerlandés, que incluía temas ambientales y legales. Entendían que tanto la legislación, como el programa de una arquitectura

[214] Hans Hubers también había desarrollado en esta línea el proyecto COLADIVIR (COLlaborative Architectural Design In VIrtual Reality).

eran criterios que podían describirse como algoritmos con valores máximos o mínimos. Algunas de las ventajas que le veían a la aplicación de ciertos criterios en un diseño se repetían una y otra vez, como la necesidad de democratizar el proceso; otras eran novedosas, como el énfasis en la evaluación de las reglas de una arquitectura:

> "La apertura del proceso de diseño y que la gente pudiese influenciarlo"; "el ahorro de tiempo y dinero, acotando las discusiones (…) sin dirección" y permitiendo "distinguir los temas más importantes"; "limitando la influencia de las partes dominantes"; "convirtiendo en inaceptable la toma de una mala (…) decisión respecto al medio o sobre aquellos que no presentes en alguna reunión decisiva"; "obligaba a los participantes a, por lo menos, considerar todos los criterios listados"; "el desarrollo de [propuestas] alternativas" que permitiesen "aproximarse al ideal y (…) que los interesados" pudiesen opinar sobre "temas importantes"; finalmente, se deberían listar "las ventajas y desventajas de las versiones" para "incorporar las primeras y eliminar las segundas" (Hubers, 2012a, p. 268).

Querían trabajar con el diseño paramétrico, centrándose en el cálculo de variaciones. Esto implicaba la posibilidad recíproca de modificaciones de las propias reglas o de los resultados conseguidos al aplicarlas. Se trataba de una metodología común en ingenierías y que solía aplicarse en el diseño de barcos. Por ello, se inspirarían en el software *GC Generative Components* diseñado por Robert Aish para Bentley Systems. El británico R. Aish era uno de los padres de los programas de diseño digital, había trabajado previamente para programas tan populares como *Autodesk*. K. Oosterhuis le había invitado en varias ocasiones a impartir talleres en Hyperbody por su experiencia con diferentes metodologías. Como R. Aish, Kas creía en la necesidad de usar el propio lenguaje del ordenador para el diseño, es decir, diseñar edificios mediante el uso de algoritmos. Los estudios de "Foster, Gehry, Morphosis" o el propio ONL, usaban GC. Ya que reajustaba el diseño "de forma automática y en tiempo real" al variar uno de sus elementos facilitando la experimentación formal. Además, registraba todo lo que se hacía en torno al diseño, facilitando su accesibilidad. De nuevo, su gran inconveniente era que no permitía hacer diseños rápidos e intuitivos, ni trabajar en un entorno de colaboración simultánea. H. Hubers pretendía resolver esos dos retos con *COLAB* (Hubers, 2012a, p. 268; Franco ADIT Argentina, 2018).

Usó Virtools porque querían generar una herramienta de diseño "multijugador en línea" para "diez jugadores". Se basaría en todo el trabajo previo en *ProtoSpace*. Tras más de ochocientas horas de trabajo, presentó su prototipo: una sistematización del proceso de diseño en equipo iterativo y en línea. La metodología de *COLAB* implicaría "importar el programa de condiciones" a un mundo tridimensional que representaría el contexto del diseño. El programa traduciría esas condiciones en "una fila de volúmenes semitransparentes de colores". Cada miembro del equipo haría una propuesta individual dividiendo esos volúmenes y distribuyéndolos en el entorno 3D. Una vez lista, la guardarían en la base de datos y se avisaría a los demás de que podía ser consultada y comentada. Al alcanzar un número determinado de versiones, abrirían una discusión para analizar las ventajas e inconvenientes de cada una. El objetivo era sumar los puntos fuertes de todas las propuestas y eliminar los débiles. Después, el equipo elegiría una versión sobre la que aplicar lo aprendido y centrarse en el diseño. De forma simultánea, cada uno propondría, desde su disciplina, sus aportaciones al diseño. Sus intervenciones se visualizarían con líneas de colores diferentes para poder identificar su autoría intuitivamente. El resto del equipo podría añadir comentarios a cada una; por ejemplo, la persona encargada de la gestión económica del proyecto sólo podría interaccionar de esta manera sobre el trabajo de sus compañeros. Así, podrían ir haciendo varias versiones y puliendo

el diseño. Al final, el proyecto se exportaría a los softwares específicos de cada disciplina para acabar el proyecto (Hubers, 2012a, pp. 268-269).

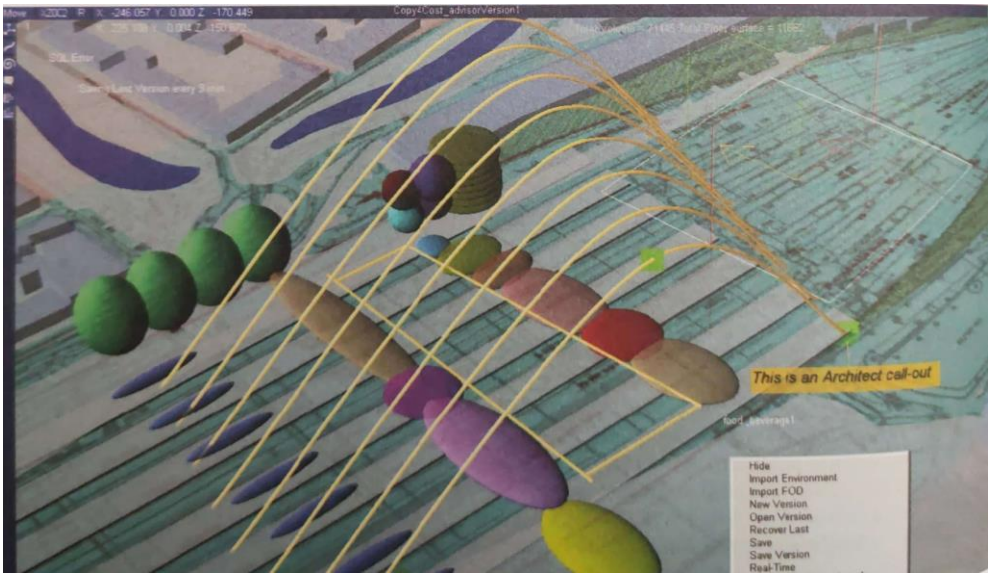


Figura 312. Hans Hubers y Hyperbody, *COLAB* (2005-2008).

Cuando H. Hubers tuvo el prototipo de *COLAB* listo, reunió a un equipo de expertos de cuatro disciplinas para probarlo en dos tests. Primero, les pidió que hicieran una propuesta para la nueva *Estación Central de Rotterdam* basada en los datos reales del concurso, tal y como habían hecho varios estudiantes de Hyperbody un par de años antes. Fue un fracaso. Sólo el arquitecto consiguió desarrollar un concepto. Ante este resultado, decidieron que la segunda prueba fuese desarrollar "de forma colaborativa, en tiempo real, el concepto del arquitecto". El problema surgió cuando decidieron usar volúmenes, en lugar de líneas, que era para lo que estaba preparado el prototipo. Además, apenas habían empleado el chat. Cada participante en la prueba escribió un informe con su experiencia. H. Hubers pensó que los usuarios necesitarían "una formación en desarrollo y modelado 3D de diseños arquitectónicos conceptuales". Lo que resultaba evidente era que el prototipo no era intuitivo ya que los especialistas hubieran necesitado educación específica para utilizarlo y esta tendría que haberse adaptado a las disciplinas. Eso sin tener en cuenta, que esto evidenciaba los problemas que conllevaría emplearla como herramienta para la democratización del diseño. Todo esto implicaría una inversión de "tiempo y dinero", haciendo menos "eficiente el diseño colaborativo". Para salvar este obstáculo, H. Hubers propuso que se siguiese una metodología basada en una segunda prueba, en la que todos los expertos habían colaborado sobre un diseño del arquitecto. A pesar de todo, este era un paso más en el camino para desarrollar una propuesta tan compleja como *ProtoSpace*. Puede que parte de su fracaso se debiese a que, en vez de confirmar su aproximación al mundo intuitivo y lúdico del videojuego, con una propuesta de juego serio, se hubiera acercado al de los softwares de ingeniería (Hubers, 2012a, pp. 269, 272).

8.2.4. Contactos internacionales: artistas y filósofos contribuyen a abrir perspectivas.

A estas alturas, resultaba evidente que una de las señas de identidad de Hyperbody era la colaboración con otras disciplinas. El grupo contactaba e invitaba con frecuencia a especialistas de otras áreas con metodologías o temáticas afines. Muchas veces encontraban puntos en común, otras abrían campos o servían para profundizar sobre ciertos aspectos de su

trabajo. En 2005, invitaron al artista portugués Leonel Moura, al que Kas conocía desde 1994 por su participación en el taller *Sculpture City*. En esta ocasión, presentaría sus "pinturas dirigidas por robots". L. Moura las consideraba "arte simbiótico" porque implicaba la colaboración entre humanos y robots. Este planteamiento estaba muy próximo al que Kas llevaba haciendo desde los años noventa. El artista lisboeta había desarrollado su metodología inspirándose en el rastro de feromonas que dejan las hormigas para que sus compañeras encuentren el camino más directo a una fuente de comida. Tras investigarlas, desarrolló y programó un grupo de robots con ayuda de científicos para que emularan el comportamiento de los himenópteros. Los robots estaban equipados con sensores de proximidad y de "colores RVA". Cada robot llevaba dos rotuladores, con ellos marcaba líneas sobre un lienzo que sus compañeros interpretaban. A partir de ellas, cambiaban su comportamiento e iban elaborando una composición cada vez más compleja. El artista decidía cuando habían finalizado de pintar. L. Moura defendía que su obra superaba cualquier discusión sobre "representación, esencia o intención" o sobre "individualidad o identidad" porque había sido desarrollada por máquinas. Detrás de ella, sólo lo estaba lo "aleatorio y la estigmergia" (Teocharoudis y Hubers, 2007, pp. 64-69).

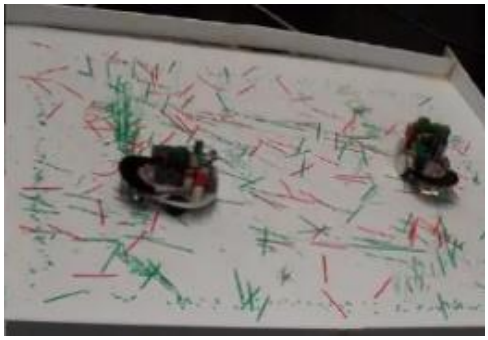


Figura 313. Los robots de Leonel Moura en el taller en Hyperbody (2005).

Los robots se comportaban como un colectivo que se comunicaba indirectamente sobre un espacio común. Por lo que L. Moura creía que ni "el humano, ni el artista" eran el eje de la obra. Esta reflexión era interesante a dos niveles para el grupo. El primero, porque confirmaba la capacidad de las máquinas como cocreadoras desde la aplicación de la teoría de enjambre. Habían sido capaces de comunicarse entre ellas y, aunque no tenían una intención creativa en sí misma, habían realizado una obra de arte. El segundo, porque el planteamiento de L. Moura cuestionaba la posición del humano frente a un hecho creativo y se centraba en el proceso, más que en el resultado de la obra en sí. El artista se convertía en un preparador y supervisor, con la última palabra. Pero ¿qué pasaba con el espectador? ¿Su rol también quedaba desplazado ante comunicación entre los robots? ¿Podría esto pasar de alguna manera en la arquitectura de Hyperbody si los edificios se comunicasen entre sí y el arquitecto no supervisase el proceso? En todo caso, el trabajo de L. Moura volvía a poner sobre la mesa las ideas de B. Latour y la teoría actor-red (Teocharoudis y Hubers, 2007, p. 69).

Kas acababa de publicar dos capítulos en el libro *Disappearing Architecture* (*Arquitectura en desaparición*, 2005) de la editorial Birkhäuser. La publicación había surgido del congreso internacional *It Works or it Networks – Development of Real and Virtual Space in the Age of Global Net* (*Funciona o se conecta - Desarrollo del espacio real y virtual en la era de la red global*), celebrado en Bratislava en septiembre de 2003. Uno de sus organizadores, G. Flachbart, había entrado en contacto con P. Weibel para exponer unas obras del ZKM Center for Art and Media de Karlsruhe. Después de ese encuentro y de las sinergias que se generaron entre ellos, decidieron que era necesario compilar un volumen con las aproximaciones de artistas, teóricos, arquitectos y científicos a la fusión entre nuevos medios y arquitectura. Era su contribución a esos "primeros (…) pasos de la [que llamarían] heterarquitectura (…) que no prescribía ningún tipo de experiencia espacial, si no que permitía todas". Según explicaba G. Flachbart, uno de los editores, el "paradigma postmecánico" necesitaba un nuevo tipo de arquitectura que hibridase el espacio físico y virtual a la vez. Esta doble existencia simultánea

era un "paralelismo cuántico". Siguiendo las ideas de G. Deleuze y F. Guattari en su *Anti-Edipo. Capitalismo y Esquizofrenia* (1972), afirmaban que el capitalismo había acabado con todos los "códigos y territorios tradicionales del poder, desatando dinámicas sociales sin precedentes". Pero no era capaz de dar soluciones suficientemente rápido, convirtiéndolo en "anti productivo y antidemocrático". Por ello, debían buscar respuestas que acelerasen el proceso de "decodificación y desterritorialización" sin caer en modelos anteriores. Eso los llevaba a reclamar la vuelta a la utopía, a pesar de que "se contemplase como [algo] ingenuo, peligroso y monstruoso" por sus coetáneos (Flachbart y Weibel, 2005, p. 12; Flachbart, 2005, p. 14; 2006, pp. 588-591).

Propondrían "hacer realidad la democracia" "incrementando la dimensión liberadora de la tecnología, no la ideología" a través de este nuevo tipo de arquitectura. En realidad, su aproximación era tremendamente similar la arquitectura e-motiva promulgada por Kas, en la que el usuario cobraba una nueva dimensión protagonista. Sólo que, para el arquitecto holandés, ya no era una utopía. Desde Hyperbody estaba demostrando que podía concretarse. En el discurso de G. Flachbart, la arquitectura se transformaba en una "plataforma" capaz de "autogestionarse, autodiagnosticarse y ser transparente para el usuario". Insistía en la importancia de que fuese de código abierto y fomentase los procesos de diseño colaborativo, ya que así permitiría "un modelo de producción postcapitalista". Esto conllevaba un cambio en la "comprensión del espacio" y de la metodología. El editor presentaría como parte de su investigación, su colaboración con los arquitectos Ivan Redi y Andrea Schröttner, directores del estudio ORTLOS, para crear a *A.N.D.I A New Digital Instrument* (*A.N.D.I. Un nuevo instrumento digital,* 2004). Proclamaban que los programas de diseño de arquitectura no estaban adaptados para el trabajo colaborativo, necesitaban un nuevo vocabulario y abrir el diseño a la mayor cantidad de gente posible. Por lo que decidieron implementar su propio software. Curiosamente, estaría basado en una "base de datos colaborativa" y "permitiría el desarrollo de futuro software y herramientas" para diseño colaborativo. Eran los mismos principios que usaba *ProtoSpace,* y las coincidencias iban más allá (Flachbart, 2006, pp. 591-595).

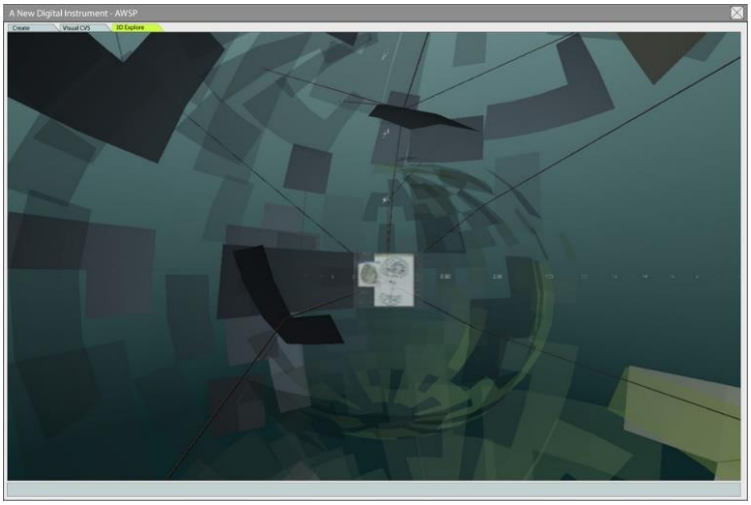


Figura 314. ORTLOS, *A.N.D.I.* (2005).

Habían dedicado los tres primeros años del proyecto a investigación y el cuarto a programar a *A.N.D.I.* lo que significaba que habían empezado a trabajar en 2001. Por lo que ambas propuestas fueron prácticamente simultáneas. En 2004, ORTLOS había realizado un taller en la Kunsthaus de Graz para probarlo. Las conclusiones fueron que "la cooperación" aumentaba cuando se usaban herramientas sincronizadas y que se necesitaba un nuevo concepto

de autoría "basada en la nueva subjetividad de un autor distribuido". En el libro, Kas presentó *ProtoSpace 2.0* y los preceptos de su arquitectura e-motiva. Además de los editores, sólo el profesor del MIT, W. J. Mitchell, y él publicaron dos textos en el libro. Su trabajo de años estaba empezando a dar sus frutos, su posición como teórico de una nueva arquitectura que se fusionaba con los nuevos medios se había consolidado. Además, a partir de este momento, incluiría los principios de la mecánica cuántica en su discurso, lo que supuso un giro de tuerca que complejizaría su reflexión. Un tiempo después diría que al hablar de una arquitectura en cambio continuo este campo había estado, en realidad, siempre presente en su ideario. La sincronía entre los discursos de G. Flachbart y Kas fue tal que el filósofo participó en la *GameSetandMatch II* (2006) y colaboraría posteriormente con Hyperbody. En su presentación en la segunda edición de las conferencias en Delft, añadiría a su discurso que la arquitectura debería abrirse a "un amplio rango de jugadores sociales" que contribuyesen a la misma y que debería "construirse de acuerdo con una estructura de juego" para facilitar las interacciones. Parecía que K. Oosterhuis y su apuesta por la aplicación del juego a la arquitectura, también habían influido en él (Flachbart, 2006, pp. 595-596; Oosterhuis, 2005b).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

8.3. 2006: EL AÑO CUÁNTICO. LA EXPLOSIÓN INTERNACIONAL DE *II GAMESETANDMATCH* Y DE ONL E HYPERBODY.

Dentro de la dinámica de talleres y conferencias organizadas por el grupo de investigación Hyperbody, también contactaban y recibían a investigadores asociados al campo de la arquitectura y las nuevas tecnologías. A principios de 2006, invitaron al arquitecto libanés Ayssar Arida, autor del libro *Quantum City* (2002). Formado en Oxford, al volver al Líbano, su país natal, se había dado cuenta de que no podía aplicar allí prácticamente nada de lo que había aprendido en Gran Bretaña. Por eso, se embarcó en una investigación sobre nuevas formas de aproximarse al fenómeno urbano partiendo de los principios de la física subatómica. Su fin era trazar un esquema de las interacciones que se producían en las ciudades en las que lo digital estaba cobrando progresivamente, más peso. Era consciente de los riesgos de aplicar conceptos de una disciplina en otra. Pero si la ciencia era una interpretación para comprender el universo, ¿por qué no usarla para entender las urbes?

Encontraba "siempre una conexión directa entre cómo construíamos nuestras ciudades y entendíamos el universo". Por lo tanto, pensaba que la aparición de nuevos principios científicos alteraba la aproximación a nuestros entornos. Una idea que ya planteaba B. Latour. A. Arida hablaba de se necesitaban unos "setenta años" para que una "idea se aceptase de forma generalizada". Por eso, durante la última década del siglo XX y la primera del XXI, se habría empezado a detectar un creciente interés en una visión de "flujos y procesos bottom-up". Lo atribuía a las ideas de la física cuántica sobre "relación, reacciones, interacciones y subjetividades". Entendía que la Era de la Información, internet y la tendencia a centrarse en el individuo y su experiencia eran frutos de la misma. Eso le llevaba a reivindicar que la arquitectura trabajase con la "metáfora cuántica" para poder buscar a partir de "las pequeñas interacciones", modelos adaptados a cada proyecto. Finalmente, era consciente de que la física cuántica era una visión incompleta del universo y se necesitaba una macro escala. Por eso, pensaba que el gran reto de la física era aunarla con la teoría de la relatividad (Oosterhuis et al., 2007d, pp. 73, 76-83).

Resultaría de especial interés ver cómo K. Oosterhuis se posicionaba ante el discurso de A. Arida. Según Kas, tras leer su libro y "varios ensayos en *Scientific American*" se había interesado en el campo de la física cuántica. En primer lugar, estaba de acuerdo con que nuestra percepción y los "instrumentos" que se habían usado a lo largo de la historia para complementarla, "determinaban" nuestra visión del mismo. En otras palabras, no se podía obviar la influencia de los nuevos medios en nuestra percepción, especialmente cuando se usaban como herramientas científicas. Por lo tanto, el videojuego necesariamente tendría que tener un impacto en la comprensión y relación con la arquitectura. Kas decía que la arquitectura debía "entenderse como un proceso (…). Podemos poner en marcha un entorno y construir interacciones entre todos los jugadores en ese entorno". Para ello, el arquitecto debía ser el que escribiese las reglas "para el juego del diseño". En su visión, todo objeto o ser podía ser un jugador. Este discurso encajaba perfectamente con el de B. Latour respecto a cómo se construía la ciencia y las teorías de actor-red. Tenía una aproximación holística a su profesión. Pero a su vez, rechazaba abiertamente definir el concepto arquitectura, porque opinaba que "no existía nada que pudiera encajar fielmente con esa palabra". Decía que cada individuo había "construido" su propia definición. Para él, en concreto, era "la interacción entre los nodos de la construcción". Por ello, veía un paralelismo entre la física cuántica y su aproximación a la arquitectura. Entendía que, la física cuántica se basaba "en los principios de incertidumbre, probabilidad y oportunidad" igual que cada partida de un juego. Pensaba que el grupo De Stijl, siempre un referente para él, lo habían entendido así. Al fin y al cabo, su propuesta era una arquitectura que era una obra de arte interdisciplinar y total, cuyos elementos podían cambiar

para adaptarse a las necesidades de sus usuarios (Oosterhuis y Lénárd, 2006, p. 26; Oosterhuis et al., 2007d, pp. 74, 77-81; Oosterhuis, 2011a, p. 139).

También reflexionaría sobre el impacto de la perspectiva en la que se posicionaba el arquitecto al trabajar. Argumentaba que, si se diseñaba desde una posición platónica que aspiraba a un ideal determinado, el resultado sería algo fijo. Mientras tanto, desde la física cuántica y la teoría de enjambre las variaciones posibles de un proyecto tendían al infinito. Otro elemento interesante de la aplicación de estas teorías es que las "relaciones complejas (…) [como] la conciencia y cultura (…) [eran] inherente[s a ella]". Rechazaba las metáforas científicas porque creía que simplificaban la realidad y llevaban a error impidiendo el desarrollo de la ciencia. El holandés era muy pragmático, sólo le interesaban "las cosas que funcionaban", de ahí la importancia que les daba a los prototipos. Así, las herramientas de diseño se transformaban en elementos clave para "conectarse con el mundo e influenciarlo". Ese era su objetivo. Por lo tanto, con el uso de herramientas provenientes del mundo del videojuego para diseñar pretendía un impacto que fuese más allá de la metodología de trabajo. Pensaba que el tipo de "representación gráfica" elegida era de máxima importancia porque reflejaba su visión del mundo. "Cuando piensas partículas, ves partículas". ¿Cómo podemos interpretar entonces su uso del videojuego? Si trabajas, juegas y piensas con y sobre videojuegos, inevitablemente, verás y tendrás influencias de los mismos (Oosterhuis et al., 2007d, pp. 79-81).

En una entrevista en 2004, el propio A. Arida reivindicaba como una generación que había crecido con los nuevos medios, entre los que citaba el videojuego, estaba empezando a tomar "posiciones de responsabilidad y poder". Pensaba que su manera de hacer las cosas y de entender el mundo tendría un impacto en nuestro medio. Años después, él mismo fundó en el Líbano su propia empresa de videojuegos, RetroRedux[215], y MakerBrane[216], una plataforma digital de juegos de construcción en la que revindican que "jugar es un asunto serio". En 2014, analizó la obra del estudiante de arquitectura filipino Vincent Ocasla, *Magnasanti* (2007) en el MoMA. V. Ocasla había usado el videojuego *SimCity 3000* para diseñar y construir una ciudad distópica basándose en el efecto Koyaanisqatsi. El arquitecto libanés afirmaría sobre ella que "las simulaciones 3D eran una gran manera de visualizar las líneas principales de un proyecto" y el discurso que escondía (Arida, 2004, 2014; Womentum, 2019).

8.3.1. 2006: Una explosión de actividad.

El encuentro con A. Arida sería sólo una de las múltiples actividades y proyectos en los que el grupo se vio inmerso durante 2006. Fue un año de una actividad frenética en Hyperbody. A finales de marzo, celebraron la II edición de las Conferencias *Game, Set and Match*, para las cuales además desarrollarían la instalación *Bamboostic*. Por fin, instalarían el *Pabellón iWeb* en el campus, su laboratorio estaba cada vez más cerca de volverse una realidad. ONL serían invitados a colaborar en el Festival Internacional de Arte Dashanzi de Pekín y a mostrar su obra en una exposición monográfica en los Almacenes en el estuario del Suzhou organizada por la galería FAR en Shanghái. Esta última iría acompañada de la publicación del catálogo *ONL HyperbodyLogic*. Aprovechando la ocasión, Kas organizaría con ayuda de estudiantes internacionales un viaje de formación a China, con parte del grupo y de los alumnos. El gigante asiático despuntaba como uno de los grandes mercados emergentes en arquitectura. Allí, colaboraron con dos universidades, con las que harían un taller para el plan urbanístico de un distrito de Pekín, el *Project 751* (*Proyecto 751*) que acabaría renombrándose como *798-Sphere* (*Esfera-798*). Además, Kas daría más de quince conferencias ese año tanto en Países Bajos, como por todo el mundo. Para evidenciar el impacto que estaba cobrando su discurso fue

[215] Más información en: https://www.facebook.com/retroredux/
[216] Más información en: https://beta.makerbrane.com/

invitado a la prestigiosa Graduate School of Design de Harvard para explicar su método. Teniendo en cuenta la competencia que Kas se había autoimpuesto con su extutor, R. Koolhaas, que le llamaran del centro donde era una de las estrellas, debió suponerle una especial satisfacción personal.

Ante las dificultades que encontraba en Occidente para construir, Kas empezó a dirigir su mirada hacia Medio Oriente y Asia, donde el dinero no parecía ser un problema y buscaban hacer *city branding*[217] a través de proyectos innovadores firmados por arquitectos reconocidos. ONL participarían en la exposición del Pabellón Neerlandés que se ubicó en The Big 5 del International Dubai Exhibition Centre de Dubai y presentaría el proyecto urbanístico basado en Virtools, *Manhal Oasis Masterplan* para Abu Dhabi. Desde Hyperbody seguirían trabajando en prototipos como la *Muscle Tower II* y desarrollarían por encargo el juego, o "la herramienta de diseño interactivo", *Meerstad game* para la ciudad de Groningen. Este juego formó parte de una exposición en el Centrum Beeldende Kunst Groningen y se integraba en un mapa digital del Ministerio de Agricultura, Naturaleza y Calidad Alimentaria para explicar el desarrollo de un área a las afueras de la ciudad. Era un juego de construcción que presentaba un entorno simplificado que podía llenarse con volúmenes de colores brillantes más o menos complejos. Los visitantes podían diseñar a su gusto el futuro "núcleo". ONL animó a "los constructores" a tener cuenta estas propuestas. Además, el alumno de Kas, C. Kievid presentaría su proyecto de fin de máster, *E-motive playscape* (*Paisaje de juego e-motivo*). De nuevo, los proyectos de ONL e Hyperbody se entrecruzarían, igual que sus miembros (Boetze, 2006; Oosterhuis et al., 2007c, pp. 86-88; Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 218).

Aunque su historia más sorprendente ese año fue cómo ONL ganó un concurso para el que sería el nuevo *flasgship project*[218] de Budapest. En mayo se había abierto el concurso para regenerar parte del puerto de la capital húngara con unas instalaciones culturales que debían incorporar una sección de las antiguas naves del puerto. Debido al vínculo emocional de Ilona con la ciudad decidieron presentarse con el proyecto *CET*. El nombre hacía un juego de palabras con el huso horario y la palabra húngara para una especie de ballena por su forma. La idea era recolocar a la urbe en el centro de Europa con este proyecto y devolverle su conexión con el Danubio gracias a la arquitectura no estándar. Pero en ONL estaban cansados de recibir respuestas negativas. Como especialistas en juego, decidieron arriesgarse e iniciar una partida arquitectónica a gran escala. Se presentaron bajo el nombre de una pequeña empresa de construcción húngara, "Porto" y acompañaron su proyecto

Figura 315. ONL, *Bálna* (2006-2013).

[217] El *city branding* es una tendencia urbana en un contexto de la competitividad interurbana y de la apuesta por la creatividad, en la cual las ciudades buscan diferenciarse entre ellas con el objetivo atraer inversiones, actividades económicas y turistas. Una de sus estrategias ha sido el uso de arquitectos de renombre internacional y la creación de iconos arquitectónicos (Evans, 2003; Pérez Indaverea y Vila Vázquez, 2014).

[218] Los *flagship projects* son proyectos urbanos concebidos a priori para liderar programas de desarrollo o regeneración urbana más amplios y que han constituido una de las estrategias de márquetin y branding urbano más utilizadas, junto con la producción de mega-eventos (Bianchini et al., 1992; Vila Vázquez, 2016).

con un dossier con sus proyectos menos conocidos y no construidos. En el concurso internacional participaron otros grandes nombres, como "Zaha Hadid" o "Asymptote". Sorprendentemente, una pequeña constructora totalmente desconocida ganó el primer premio del concurso. Irónicamente, este fue el principio de una serie de conflictos con la administración y la empresa constructora que retrasaron el remate de la obra hasta 2013, ya bajo el nombre de *Bálna*. Esto despierta una serie de preguntas sobre si existía una especie de bloqueo al estudio o si era difícil trabajar bajo las exigencias de K. Oosterhuis. En 2008, recibieron el "Autodesk Revit Experience Award" por el diseño de la estructura de acero triangulada del edificio. En todo caso, habían conseguido construir una obra de gran escala y que su trabajo fuera reconocido. Habían ganado esta partida (Oosterhuis, 2010a; Oosterhuis, 2011a, p. 26; Veres, 2013, p. 110).

8.3.2. *GameSetandMatch II*. Una explosión del fenómeno lúdico arquitectónico.

Hyperbody organizó la segunda edición de las Conferencias *GameSetandMatch* gracias a la colaboración y al apoyo del Instituto Neerlandés de Arquitectura (NAi), que se convirtió en la sede del evento conjunta con la Facultad de Arquitectura. El evento tuvo lugar entre el 29 de marzo y el 1 de abril de 2006. Las dimensiones del congreso se multiplicaron exponencialmente, hubo "67 ponentes", de los cuales "ocho [eran] oradores principales" y "seis especiales". Participaron más de ciento cincuenta profesionales y estudiantes de diferentes disciplinas y procedentes de diecinueve países. Dos grupos de Máster, uno de la Bartlett School of Design y otro de la University of Aalborg, organizaron sus viajes para asistir. Además, las discusiones en el NAi eran abiertas, con lo que contaron con una asistencia aun mayor, aumentando la repercusión del evento. De hecho, esto generó algún conflicto ya que, ante el interés en los debates, no consiguieron respetar los horarios del centro. Gracias a la publicación de más de seiscientas páginas que resultó de las ponencias, podemos hacernos una idea de quiénes participaron y cuáles fueron los principales temas tratados. Con motivo de la celebración de las Conferencias, los alumnos de Hyperbody habían desarrollado el prototipo *Bamboostic* (2006), el cual se colocó en el recibidor la Facultad de Arquitectura. Junto a ella, expusieron los arcades de Maurer United y Boris Tellegen y la "mesa de ping-pong híbrida" *Control 6* (2006), de los alemanes Michael Heim y Chris Tschabr. Esta última alcanzó un "estatus de culto" entre los estudiantes. Como actividades adicionales al evento organizaron una excursión para visitar la *Barrera Acústica* de ONL y la *Biblioteca de la Universidad de Utrecht* (2004) de Wiel Arets (Feireiss et al., 2012, pp. 576, 581; Oosterhuis y Feireiss, 2006).

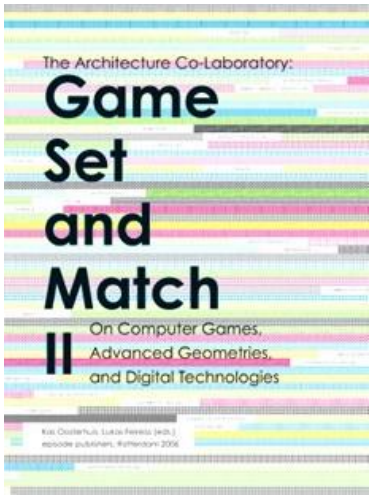


Figura 316. La publicación resultante de *GameSetandMatch II* (2006).

El lema del evento era analizar cómo la arquitectura se convertía en un laboratorio para proyectos en los que se aplicaban las herramientas digitales. Nombres clave en el desarrollo de la teoría y la praxis de este campo, y otros próximos, se dieron cita en las conferencias: "Ole Bouman, Robert Aish, Raoul Bunschoten, Bernard Cache, Jan Edler y Tim Edler, Georg Flachbart, John Frazer, Mark Goulthorpe, Branko Kolarevic, Anne Nigten, Marcos Novak, (…) Antonino Saggio, Katie Salen, Norbert Streitz, Tom Verebes, Peter Weibel y muchos más". Se organizaron tres grandes grupos temáticos con sesiones simultáneas: "Play, Geometry++ y Open source" (Juego, Geometría++ y Código abierto). El primer grupo se dedicó a las relaciones entre el juego y la arquitectura, el segundo a las geometrías avanzadas y el tercero,

al software libre. Así, aspiraban a cumplir con las expectativas que se habían generado en la primera edición. Estas conferencias ofrecieron un panorama internacional de la experimentación desde la arquitectura y otras disciplinas afines con los nuevos medios, haciendo hincapié en el videojuego, y la reflexión espacial que estos estaban despertando. Así, arquitectos que estaban trabajando con videojuegos tuvieron la oportunidad de intercambiar ideas con investigadores afines (Oosterhuis et al., 2007c, pp. 85-87).

Estaba claro que en cinco años Hyperbody se había curtido. Esta ya no era una jornada de trabajo organizada en unos pocos meses. Se habían preparado y organizado a conciencia, sin duda aspiraban a poner al grupo de investigación en el mapa internacional. Kas inauguró las jornadas conectándolas con la primera edición de las Conferencias, señalando que fueron pioneras ya que los temas tratados en ellas seguían de plena actualidad. Incidió en la relevancia cultural que habían adquirido los videojuegos, con números que superaban a los del cine. "Y, aun así, la tecnología del juego sólo ha dado sus primeros y tímidos pasos hacia la arquitectura". Por supuesto, señalaba a sus compañeros de profesión que habían decidido ignorar "el uso de la tecnología de los juegos en el proceso de diseño", mientras seguían usando animaciones obsoletas. Él estaba convencido de su importancia y estaba orgulloso de haber sido un precursor porque entendía "la arquitectura como un juego multijugador" en el que el "edificio era la interfaz". Argumentaba que el juego colocaba al "cliente" como "líder" del proceso colaborativo de diseño, en el que el arquitecto debía ser "un jugador más". Destacaba la capacidad del juego para "conectar a la gente y a los componentes inteligentes" entre sí. Y cómo al hacerlo "en tiempo real" transformaba la actividad que dejaba de ser "aburrida", uno de sus objetivos a la hora de trabajar (Oosterhuis, 2006, pp. 10-11).

Incidía en que, tanto arquitectura paramétrica, como los videojuegos, se basaban "en construir relaciones" o "organizar relaciones espaciales", por lo que arquitectos y diseñadores de videojuegos tenían mucho en común. De hecho, desde Hyperbody esperaban que las tendencias del mundo del videojuego tuvieran un impacto en el arte, "la investigación, diseño y educación arquitectónicas". Decía que en los juegos "las reglas se conocían"; lo cual no siempre es así, porque no siempre son explícitas, hay un proceso de exploración de las mismas. En todo caso, es probable que se refiriese a su programación ya que los comparaba con la filosofía de código abierto. Y apostaba a que "casi todas las firmas de arquitectura" acabarían teniendo en plantilla a "programadores que diseñasen su propio software de diseño personalizado" "dentro de 10-15 años". Un pronóstico que no se ha cumplido. Además de repetir otras ideas clave de su discurso, como la arquitectura de enjambre, la customización en masa o la proactividad de la arquitectura, volvería a hacer especial hincapié en que la arquitectura debía ocupar el lugar que le correspondía en la "economía de transformación". Sus formas y programación tendrían "ciclos de vida más cortos" y los arquitectos debían ir actualizándola como realidad aumentada, convirtiéndola en "un producto de consumo". Finalmente, incluía una nueva profesión clave en el equipo, los "responsables de marketing" que se encargarían de que todo este discurso calase en la población (Oosterhuis, 2006, pp. 11, 13; Feireiss et al., 2012, p. 577).

Centraremos nuestra atención en las ponencias de la sección "Play", con la que se buscaba enfatizar la seriedad del valor del juego para la arquitectura. En la introducción al apartado diferenciaban, al menos, dos tipos de aplicaciones del videojuego en arquitectura; aunque reconocían que era un campo en expansión. La primera, como herramienta en el proceso de diseño y la segunda, "como medio de visualizaciones digitales interactivas". El panel estuvo encabezado por tres conferencias marco, la de K. Oosterhuis, la de Katie Salen, diseñadora de videojuegos, investigadora y profesora universitaria estadounidense de diseño de videojuegos, entre otras de la Parsons School of Design, y la del profesor alemán del Fraunhofer Institute

IPSI de Darmstadt, Norbert Streitz, físico especialista en computación ubicua y fundador del grupo de investigación "AMBIENTE - Smart Environments of the Future" (Entornos inteligentes del futuro). Entre el resto de conferencias destacarían los nombres del por entonces aun doctorando de la ETH Zürich, Steffen P. Walz que investigaba sobre el espacio lúdico; los neerlandeses Alex De Jong, arquitecto, y Marc Schuilenburg, filósofo, que anunciaban la publicación de su libro *Mediapolis* (2006); el matrimonio Maurer, de Maurer United y el artista Boris Tellegen, que había colaborado con ellos en algunos de sus proyectos con juegos; el arquitecto alemán Michael Heim y su colaborador, Chris Zschaber, diseñadores del juego *Control 6*; el artista neerlandés D. Roosegaarde; el entonces profesor de la Ball State University y autor de varios libros sobre diseño digital de origen serbio, Branko Kolarevic; y los hermanos Jan y Tim Edler directores del realities:united studio (Oosterhuis, 2006, p. 13; Streitz, 2006, p. 38).

8.3.2.1. Kas Oosterhuis: el balance de un lustro experimentando con los videojuegos como herramientas.

La conferencia de Kas se tituló "Arquitectura de enjambre II". Se trataba de un resumen de todas las ideas claves de su práctica y visión de la arquitectura, a la par que un recorrido resumido por la historia de ONL e Hyperbody. Su discurso estaba más ordenado que de costumbre, pero su tendencia rizomática acababa emergiendo. En él incluiría pocas novedades, pero sí nuevas referencias o conceptos anteriores que se habían refinado. En primer lugar, afirmaba que habíamos abandonado "la visión del mundo antropocéntrica" porque "el espacio y la gente eran jugadores iguales en el campo". Es decir, retomaba la idea de la arquitectura como un ser vivo y consideraba que ambos tenían un comportamiento proactivo y se adaptaban el uno al otro. Su visión era radical ya que superaba los debates del movimiento animalista. En base a definir ciertas tecnologías como sistemas adaptativos complejos les dotaba de un estatus igual al humano. Como siempre, se presentaba como un arquitecto-artista. Aunque citaría varias influencias ya conocidas, enfatizaría sobre todas la del grupo De Stijl. Citaría la obra de F. Stella por haber "llevado la pintura a un espacio tridimensional" y por su reflexión sobre la evolución del espacio pictórico en Occidente en *Working Space* (1986). También incorporó nombres nuevos a la lista. Habló del ruso Ivan Leonidov del grupo OSA y su propuesta urbanística para la ciudad de *Magnitogorsk*[219] (1930) que incidía en la relación con su entorno. Sentía que su producción estaba en la línea de las instalaciones artísticas interactivas donde el tiempo era un elemento clave de las mismas. Para él, la única forma de que la arquitectura dejase de ser "una simulación" era que "se basase en el tiempo". Por eso, insistió en que sus obras siempre estuviesen en funcionamiento en tiempo real (Oosterhuis y Lénárd, 2006, pp. 15-16, 21).

El tiempo real "significaba en realidad muchos tiempos". Había estado leyendo *The Fabric of Reality* (*La estructura de la realidad,* 1997) del físico especialista en computación cuántica, David Deutsch. En él planteaba la teoría del multiverso, o que este era sólo uno de múltiples "universos paralelos". Convergiendo con B. Latour, Kas estaba convencido de que la ciencia, cómo entendíamos el universo, afectaba a cómo entendíamos el resto de la realidad y, por lo tanto, tendría un impacto en el arte y la arquitectura. De hecho, afirmaba que "las teorías científicas (…) [le habían] enseñado más sobre la esencia de la arquitectura (…) que cualquier libro de arquitectura". Todo esto le reafirmaba en que las obras debían responder a su contexto

[219] Se trataba de propuesta para fundar una ciudad a los pies de los Urales con el fin de crear una industria química y metalúrgica. El proyecto planteaba una ciudad lineal formada por varios cuadrados estructurados en una retícula en los que la población se concentraba en su parte central y el resto se dedicaba fundamentalmente a zonas verdes. Estos sectores se conectaban a través de una carretera. El proyecto buscaba establecer una relación con la naturaleza.

y reevaluarse de acuerdo con él. Si las teorías de la física cuántica hablaban de las propiedades de las partículas más pequeñas que formaban el universo, su propuesta de la arquitectura de enjambre hacía lo mismo. Debían determinar todos los elementos de una arquitectura y estudiar qué reglas les permitían "construir relaciones" bidireccionales entre ellos y "arrancar el proceso" que llevara a un comportamiento complejo. El trabajo del arquitecto debía concentrarse en dos aspectos "mantener el proceso con vida y dar significado al comportamiento en tiempo real". Para ello, debían diseñar las reglas más básicas de relación entre los elementos que componían la arquitectura con una metodología iterativa. Sólo probándolas sabrían si funcionarían y generarían comportamientos emergentes, complejos. Con su propuesta esperaba responder al concepto de "diventity", una fusión entre "diversidad e identidad", que A. Arida había planteado en su libro sobre arquitectura y física cuántica (Oosterhuis y Lénárd, 2006, pp. 15, 17-18, 21-22; Latour, 1999a).

Kas habló también de cómo le habían influido las lecturas de *Towards a new kind of science* (*Un nuevo tipo de ciencia*, 2002) del matemático británico Stephen Wolfram y del "We are the web" ("Somos la red") de K. Kelly publicado en 2005 en la revista *Wired*. El primero decía que toda la naturaleza era "una forma pura de computación, y específicamente, un sistema operacional de computación de células autómatas". El arquitecto neerlandés estaba convencido de que, por lo tanto, su comprensión de la arquitectura basada en la teoría de enjambre como un ser vivo se veía legitimada a través de esta obra. Se podía diseñar a partir de una "equivalencia computacional" en la que usuarios, componentes de la arquitectura y entorno se relacionasen como sistemas adaptativos complejos que interactuaban entre sí. Por otra parte, el planteamiento de K. Kelly en el artículo era que todos los ordenadores conectados a internet eran "neuronas" y que la red, era "el cerebro". Los humanos manteníamos el proceso funcionando, intercambiando información a través de los ordenadores. Para Kas, eso significaba que "el espacio computado ubicuamente se convertía en el instrumento para crear nuevas experiencias sociotécnicas". Básicamente, lo que habían hecho en Hyperbody con *Muscle NSA* y el resto de sus prototipos. Su ambición sería trasladarlo a una arquitectura que se mantuviese funcionando en el tiempo (Oosterhuis y Lénárd, 2006, pp. 16-17; Oosterhuis, 2011a, p. 142).

A lo largo de su discurso, explicaba que con la aplicación de las nuevas tecnologías a la arquitectura habían surgido múltiples conceptos o denominaciones. Algunos seguían siendo útiles, mientras otros se habían abandonado. Distinguía entre "arquitectura interactiva" y "arquitectura de enjambre". La primera era un concepto mucho más general y englobaba "un amplio panorama de posibles interacciones". Mientras, la arquitectura de enjambre era un tipo de arquitectura interactiva que conectaba mediante relaciones todos sus componentes. Para hablar de su obra también usaba los términos "arquitectura programable" y "arquitectura e-motiva". Utilizaba el primero para referirse a aquellas arquitecturas que basaban su diseño en el uso del código informático y su producción en técnicas de control numérico computarizado. Mientras, el segundo lo aplicaba para referirse a la arquitectura capaz de generar hipercuerpos, es decir "entornos inteligentes", basados en la arquitectura de enjambre, que desarrollaban un comportamiento independiente a partir de los datos que obtenían de sus usuarios y medio. Explicaba que su grupo de investigación "mantendría su nombre" porque trabajaba sobre tres áreas muy específicas el desarrollo de "entornos e-motivos", "técnicas de diseño paramétricas y el uso de plataformas de desarrollo de videojuegos multijugador". En realidad, esta última les había facilitado el acceso a las dos primeras como demostraba su propia práctica. El mundo de los videojuegos se había convertido en un elemento central de su trabajo al ser una de sus herramientas básicas. Para que sus proyectos funcionasen bien, necesitaban "jugadores fuertes

e inteligentes" capaces de ofrecer una buena partida y con ello se refería a los humanos y a los que no-humanos (Oosterhuis y Lénárd, 2006, pp. 19, 26).

Usaba los videojuegos a nivel teórico y práctico. Sus softwares de diseño les servían para trabajar sobre los "sistemas de relaciones" entre los "jugadores", experimentar y prototipar con el "comportamiento en tiempo real". Estos programas les permitían aplicar metodología iterativa de búsqueda de reglas sencillas que generasen comportamientos complejos. Todo eso que antes estaba "en la mente del creador", ahora tenía que especificarse y hacerse transparente. Reconocía que era un "reto" y que los resultados eran "imprevisibles". Este tipo de software le permitían hacer un híbrido de la metodología "bottom-up" y "top-down". Decía que los "actuadores" de sus prototipos se gestionaban con un "programa que podía describirse como un juego multijugador". A través de sus experimentos con los videojuegos estaba convencido que podrían exportar ese conocimiento de adaptabilidad de la arquitectura desde a cuestiones técnicas y estructurales, como a "cambios de contenido" que le permitieran adaptarse a sus usuarios. Ambas líneas podrían "explotarse económicamente", una aclaración que probaba que Kas quería dejar claro que sus prototipos pretendían cambiar el mundo de la arquitectura más allá de la teoría. Si los videojuegos daban una sensación de fluidez usando 25 imágenes por segundo, la arquitectura debía aspirar a estar entre las "25/30" como mínimo. Estaban estudiando cómo se percibía el espacio en movimiento, como habían demostrado en la *Barrera Acústica*. Para conseguir que una arquitectura e-motiva funcionase, deberían incorporar los conocimientos extraídos del mundo del juego. Los discursos efectistas de Kas le habían valido algunas críticas. Se sentía incomprendido porque, aunque había dicho que la arquitectura se volvería "salvaje", no quería decir que se comportase de forma "explosiva". Decía que ellos "no eran expresionistas locos", querían ofrecer "emociones tranquilas" y "bienestar" a los usuarios de sus obras. Eso no eximía que puntualmente se mostrasen muy activas, lo que, además, al contrastar con el resto de la experiencia, pondría en valor su comportamiento más calmado (Oosterhuis y Lénárd, 2006, pp. 17, 22-23, 26).

Kas rechazaba muchas de las interpretaciones que se habían hecho sobre sus obras. Reivindicaba que el suyo "no era un trabajo experimental". Aunque como parte de su investigación, evidentemente lo era. Se refería de nuevo a que esperaba concretarlo y trasladarlo fuera del laboratorio. Según él, eran "emprendedores responsables", sólo que tomaban "riesgos mayores". También rechazaba "imitar a la naturaleza" en sus formas, pero reconocía que se inspiraba en ella analizando cómo funcionaba. Esto entraba directamente en contradicción con alguno de sus textos sobre sus proyectos, como *VOR*. Probablemente lo dijera porque estaba buscando alejarse del concepto de *blob*. No quería hacer "edificios biomorfos", si no, "inventar nuevas especies". Reconocía que su estética se basaba en "formas fluidas" que surgían del "diseño paramétrico", entendido como una metodología híbrida propia de la arquitectura de enjambre. Pero su mezcla, entre la adaptación a su entorno y su función, y la visión del diseñador, también se podía encontrar en el mundo del diseño de coches y su tendencia hacia formas orgánicas. De hecho, como en los coches, los accesos a sus edificios se hacían a través de aperturas sobre sus superficies. Sus diseños estaban pensados para ser experimentados en movimiento, por lo que pensaba que funcionaban especialmente bien en espacios donde había "flujos de gente" o "de automóviles". Sus obras no eran "neutras", eran "aliens" que buscaban ser "icónicos" y cambiar la percepción de sus usuarios. Puso el ejemplo de Frank Gehry y el *Museo Guggenheim* (1997) de Bilbao para demostrar cómo, a pesar de tener una aproximación "más tradicional" que la suya, había conseguido transformar un barrio. Un proyecto que actuó como la punta de lanza que generó un efecto transformador de la imagen y la capacidad de atracción del conjunto de esta ciudad. Kas estaba convencido de que existía "xenofobia" hacia sus "aliens" en Occidente. Por eso, finalizó su presentación apostando a que darían el salto a su

construcción en "Oriente Medio" (Oosterhuis y Lénárd, 2006, pp. 23-28; Del Cerro Santamaría, 2007).

A continuación, pondremos en relación cuatro de las intervenciones de la sección de Juego con la presentación de Kas. Tres de ellas porque defendían una concepción de la relación entre juego y arquitectura muy similar a la del director de Hyperbody. Y una de ellas porque nos permite ahondar en su concepción estética. Empezaremos por esta última. La presentación del profesor B. Kolarevic no tuvo que ver con la relación de los videojuegos y arquitectura. Su inclusión en la sección de juego resultaba llamativa. Tal vez fuera porque analizó el uso del ornamento generado a través de medios digitales en arquitectura o porque al tratarse de un análisis teórico creyeran que no encajaba en las otras secciones más enfocadas a la práctica. En todo caso, ofrecería la oportunidad de enfrentar el discurso supuestamente anti-ornamental de K. Oosterhuis, contextualizado frente a otros arquitectos que exploraban el uso de los medios digitales. B. Kolarevic condujo una revisión del ornamento como elemento que "amplificaba la presencia y apariencia, daba escala y textura (…) demostraba la maestría de los artesanos", y poseía un valor representativo y simbólico. Pero a lo largo del siglo XX, se había rechazado por considerarse superfluo. El arquitecto serbio se preguntaba qué había pasado durante las últimas décadas del siglo para que esto cambiase. Creía que se había empezado a recuperar con una justificación "funcional" o "estructural", como la que hacían Herzog y De Meuron para esconder el sistema de ventilación de la fachada del *Museo De Young* (2005) de San Francisco. Sus paneles exteriores mostraban patrones a través de perforaciones. Consideraba que se le atribuía a la decoración un valor "performativo" al "afectar a la respuesta emocional" de los usuarios de la arquitectura. Además, si los usuarios reconocían "patrones", estos se convertían en ornamento y ayudaban a "percibir y organizar" el espacio. Por último, el autor argumentaba el ahorro en tiempo, dinero y materiales que habían traído consigo las técnicas digitales (Kolarevic 2003b; Kolarevic, 2006, pp. 177, 179-180).

Figura 317. ONL, *Viviendas sociales Fside* (2007).

Encontraba cuatro grandes tendencias en la aplicación de la decoración. La primera, para dar "escala y tactilidad en los edificios" de "formas complejas" y "superficies suaves". Se refería a los proyectos de G. Lynn. La segunda, "un minimalismo ornamentado" que exploraba el uso de "patrones, texturas y relieves" sobre geometrías más sencillas. Lo ejemplificaba con las obras de Herzog y De Meuron. En tercer lugar, sería el uso de "patrones basados en matemáticas" o "superficies de geometrías" sobre las pieles de los edificios. En este sentido, una referencia sería el proyecto de Daniel Libeskind para la ampliación *The Spiral* (*La Espiral*, 1996) del Victoria and Albert Museum de Londres. Finalmente, una cuarta tendencia era la fusión de "piel, estructura y ornamento" que buscaba "variaciones en volumen, forma, textura y apariencia" a través del diseño por ordenador. Esta última tendencia experimentaba con materiales propios de las ingenierías. Pero ¿encajaba la obra de ONL en alguna de estas tendencias? Sin duda, aunque Kas era reticente al ornamento, lo incorporaba en sus obras en la línea de estas nuevas concepciones. Reconocemos, al menos, dos de esas tendencias en su obra: la principal, que sería el uso de una serie de elementos paramétricos, con pequeñas variaciones, que se adaptaban a formas complejas generando fluidez y que se fusionaban con la estructura, como en el *Pabellón Web of North Holland*; y una secundaria, los juegos con texturas sobre

superficies con formas menos complejas, como en el *Pabellón Saltwater*. Sin embargo, excepcionalmente produjo obras como las casas sociales *Fside* (2007) en Ámsterdam cubiertas con paneles metálicos perforados con patrones. Kas no se cansaba de experimentar, era una de sus características, por lo tanto, no sorprende la incorporación de diferentes tendencias ornamentales en su obra a pesar de su proclamado rechazo a las mismas (Kolarevic, 2006, pp. 172-173, 175).

El discurso de K. Oosterhuis encontró eco en el de otros ponentes. Por ejemplo, la arquitecta Ralitza Boteva que venía desde la Graduate School of Design de Harvard afirmaba que con la llegada de los nuevos medios y, en concreto, los videojuegos, se podía hablar de un "nuevo paradigma en arquitectura". Lo llamó el "hombre VIRTUviano" y sería la evolución del planteado por Leonardo da Vinci. A través de la personalización del avatar del juego el jugador tenía una experiencia única y subjetiva de un mundo que se adaptaba a sus acciones. Decía que la "eversión" estaba cada vez más próxima. M. Novak había acuñado este concepto para referirse al proceso de "inmersión recíproca" en el que el mundo físico afectaba al virtual y viceversa. Por eso, reivindicaba que los mundos de los videojuegos influyesen a la arquitectura física. Hablaba de una nueva arquitectura en la que el usuario era un "generador" de "espacios elásticos". Estos serían capaces de adaptarse a sus "deseos" y necesidades en el tiempo convirtiéndose en un "medio" capaz de "expandir" sus experiencias. La arquitectura se convertiría en un "portal" de acceso a ambas realidades. De hecho, citaba la obra de ONL como un referente, junto con las instalaciones interactivas *Flux Room* (2002) de Reiser-Umemoto y *White Noise White Light* (2004) de Meejin Yoon. La primera era un contenedor lleno de agujas magnéticas controladas por dispositivos llamados solenoides, que eran capaces de generar campos magnéticos; cada vez que había un cambio en los campos magnéticos, por ejemplo, con la entrada de un visitante o el cambio en uno de los solenoides, estas se movían generando diferentes patrones. La segunda, hecha para las Olimpiadas de Atenas, consistía en fibras de carbono rematadas por un LEDs a la manera de *Swinging Lights* de ONL. Se colocaron en una plaza y respondían aumentando la intensidad de la iluminación cuando la gente las tocaba. La obra se acompañaba con sonidos de fondo (Boteva, 2006, pp. 83-83, 88).

Detrás del Studio Popcorn, dedicado a la investigación urbanística, estaban A. De Jong y M. Schuilenburg. Ellos plantearon que los videojuegos habían sido minusvalorados hasta que "instituciones sociales como el ejército, los bomberos y hospitales" los habían incorporado en sus formaciones. Creían que la arquitectura y el urbanismo debían hacer lo mismo. Rechazaban su uso como simuladores para estudiar sólo los resultados de ciertas intervenciones. También advertían del riesgo de considerarlos un medio neutro, ya que detrás de ellos había intereses "económicos, políticos y culturales". No obstante, sugirieron analizar críticamente los videojuegos, sus mundos, y aprender de ellos. En concreto, al igual que K. Oosterhuis, creían que podían suponer una revolución en cuanto al diseño, democratizándolo. Habían visto como uno de los diseñadores de juegos más respetados, Ralph Koster había gestionado la creación de *Star War Galaxies: An Empire Divided* (2001) creando una web en la que los fans y futuros jugadores hacían aportaciones y eran proactivos en el proceso de testado. El diseñador del juego se convertía en su "iniciador" y un "creador de comunidades". A. De Jong y M. Schuilenburg les entusiasmó el sistema y propusieron abrir el proceso de diseño en arquitectura a "iniciadores", los arquitectos, "fans y usuarios". Este conjunto de individuos formaría lo que habían denominado "scenius", una fusión entre las palabras "scene" (escena en la "noción científico-social") y "genius" (genio). Lo definieron como un grupo colaborativo de individuos que se autoorganizan de forma "horizontal" compartiendo un "tema común" manteniendo unas obligaciones mínimas (De Jong y Schuilenburg, 2006b, pp. 126-129).

Propusieron cuatro puntos para alcanzar un "scenius". El primero era involucrar a todas las partes interesadas en el diseño, incluyendo a los "fans y usuarios" en ese grupo. Esto generaría proyectos "más consensuados". El segundo, era que se debían establecer "protocolos" para esta colaboración, "reglas" que permitiesen organizar el proceso. Esto implicaba que "los iniciadores" aplicasen sus conocimientos en su desarrollo y se concibiese el diseño como un "proceso dinámico". En tercer lugar, "el proceso (…) debía convertirse en el centro del diseño" y exigir "alta calidad" teniendo en cuenta los objetivos de todas las partes. Por último, el conocimiento tenía que ser "común", "abierto" y compartido. Esto llevaba la contraria al sistema tradicional de la arquitectura ya que, en un concurso, sólo se tenía en cuenta el conocimiento del participante ganador, desaprovechando la riqueza y complejidad que podrían generar las colaboraciones. A estas alturas, todas estas ideas resultaban familiares ya que formaban también parte del discurso de K. Oosterhuis e Hyperbody (De Jong y Schuilenburg, 2006b, pp. 132-133).

También el arquitecto alemán Michael Heim compartió con Hyperbody su creencia de que el videojuego traería consigo "nuevas definiciones del espacio", igual que lo habían hecho previamente otras tecnologías. Veía necesario transferir las "posibilidades y experiencias" de los mundos virtuales al mundo físico hasta hibridarlos. Además, el juego permitía que "descubrir y entender el mundo" a través de "la participación emocional". Este concepto era muy similar a la intuición de la que hablaba K. Oosterhuis ya que ambas permitirían "descodificar la teoría del espacio" superando la lógica. Creía que las nuevas tecnologías acabarían permitiendo trasladar "los atributos" de los mundos digitales, en general, a los físicos. Lo que significaría que la arquitectura se adaptaría dinámicamente causando cambios a nivel estético, "de uso e interpretación". Con este discurso, colaboró con C. Zschaber, un jugador de pingpong, para rediseñar este juego. Construyeron un tubo hexagonal compuesto por "cuatro mesas de pingpong" e involucraron a jugadores en el proceso de diseño de reglas y refinamiento de la estructura. A través de una web crearon una "plataforma abierta" para mejorarla. El tubo modificaba la trayectoria habitual de la pelota y obligaba a repensar cómo usar el espacio. Habían aprendido de los videojuegos, como *Pong* de Nolan Bushnell (1972), que "el movimiento era esencial" para entender su espacio, o cómo el cambio de reglas obligaba a buscar nuevas estrategias, por eso buscaban alterar la gravedad con el tubo. Intentaban mezclar lo aprendido en los videojuegos con el mundo físico (Heim y Zchsaber, 2006, pp. 158-161).

Sabían que *Control 6* era un experimento e identificaban jugar con "diseñar" de forma muy similar a la que proponía Kas. El objetivo del juego era "aumentar la diversión". Para ello, los jugadores podían "modificar el software" cambiando las reglas. Desde su idea original el proyecto había evolucionado "reduciendo" las redes hasta sustituirlas por líneas de luz, se habían probado diferentes tipos de palas, "bates" y "pelotas" y habían incorporado el espacio exterior del tubo como espacio de juego. Creían que el tubo era "una extensión de la pantalla" porque generaba un efecto de marco envolvente que ayudaba a la inmersión del jugador. Además, permitía ver a su "oponente del otro lado". El siguiente paso que querían dar era convertir la pelota en digital y jugar con mandos de consola como los de la Wii (2006) de Nintendo que detectasen los movimientos. Esto les permitiría un mundo de experimentaciones con la gravedad, el uso de la superficie externa o cambios de velocidad de la pelota. Finalmente, no llegarían a implementarlo al no conseguir financiación. Pero su proyecto había demostrado que jugando habían construido una "plataforma [de diseño] colaborativa" y multidisciplinar que permitía testar iterativamente con

Figura 318. Michael Heim y Chris Zschaber, *Control 6* (2006).

la intención de fusionar lo digital y lo físico generando "nuevas experiencias" (Heim y Zchsaber, 2006, pp. 161-162; Mytischtennis, 2011).

8.3.2.2. Katie Salen y los paralelismos entre el diseño de videojuegos y de edificios.

Saltamos de los diseñadores de un juego de tenis de mesa a una diseñadora de videojuegos y coautora junto con Eric Zimmerman de uno de los libros más citados[220] sobre ese campo, *Rules of Play: Game Design Fundamentals* (*Las reglas del juego: Fundamentos de Game Design*, 2003). K. Salen fue la encargada de la segunda de las conferencias marco. Abriría su intervención con la pregunta que le habían hecho al invitarla a *GameSetandMatch II*, "¿Cuál era el posible papel del diseño de videojuegos en la investigación, diseño y práctica en arquitectura?". Creía que la forma más adecuada de responderla era desde su posición como jugadora. En su discurso definiría el videojuego como "sistemas dinámicos" en los que "las reglas se combinaban e interactuaban para producir resultados sorprendentes, y a menudo, inesperados" que eran influidos por los jugadores (Salen, 2006, pp. 30-31).

Explicaba cómo, incluso, los juegos de ajedrez demostraban "nuevos modelos de creatividad", "innovaban" en base a reglas sencillas. Lo más interesante era que esas normas simples podían detallarse, conocerse en su totalidad, pero sus resultados no. Eso convertía a los juegos en "espacios de posibilidad estratégica (…) pero también de imaginación". Veía este tema como una de las bases de las Conferencias. Los juegos eran "sistemas de representación que crea[ba]n mundos imaginarios y *espacializados* para que los jugadores se involucr[as]en con ellos". Usaba el análisis de la globalización del antropólogo Arjun Appadurai para argumentar que "la imaginación se había convertido en un campo organizado de prácticas sociales, una forma de trabajo… y una forma de negociación entre sitios de agencia (individuales) y campos de posibilidad definidos globalmente". La imaginación se convertía así en un "espacio de contestación" y en "un elemento central para todas las formas de agencia" y jugar la activaba. Por lo que K. Salen razonaba que el rol que adoptase el jugador en el espacio era "una práctica social y un acto creativo" (Salen, 2006, p. 31).

Todo juego es un espacio de negociación con las reglas y límites del mismo basado en un "sistema de representación". También es un espacio de conflicto ya que se deben "superar obstáculos para conseguir un objetivo". K. Salen creía que ambas definiciones funcionaban para la arquitectura y lo demostraba comparando sortear el enorme *cruce de Shibuya* en Tokio en el que se concentraban miles de personas y una partida del juego de rol multijugador masivo en línea *World of Warcraft*. Para desenvolverse con éxito en ambos espacios, el usuario debía entender, al menos, parte de su lenguaje, conocer, el contexto, su objetivo y las dificultades que podían presentarse. La capacidad de actuación de los jugadores se organizaba a través del "conflicto". Ella se preguntaba si los arquitectos podrían hacer lo mismo con los usuarios y sus espacios; cómo podían potenciar la imaginación o generar interacciones a través de las reglas y el conflicto. Los prototipos como *Trans-ports* o *Muscle NSA* podía ser una posible respuesta a cómo un espacio podía invitar a la interacción y despertar la imaginación. Los actos de negociación en el juego eran constantes, igual que en esos espacios. La diseñadora citaba tres elementos que podían afectar a la arquitectura en ese sentido: "el espacio" por el que se movía el jugador, "las representaciones" de los elementos que le permitirían avanzar y "el conocimiento" para poder desenvolverse en el medio. Cuando se trataba de un juego multijugador, de entre todas, la más importante era "la negociación de la experiencia", "desear jugar juntos". Sin ese acuerdo, no se podría jugar; con él, se podían generar hasta

[220] En diciembre de 2020, Google Scholar recogía que el manual había sido citado 8655 veces.

"comunidades"[221]. Pero los comportamientos de los jugadores eran impredecibles, generando una mayor complejidad en los resultados del juego. Para que esto pudiera trasladarse a la arquitectura, K. Salen creía que las reglas debían ser muy claras. Eso incluiría "la lógica del juego formal", es decir, las reglas de actuación e interacción del software (Salen, 2006, pp. 31-33).

Otro aspecto fundamental para ella era el proceso de diseño en sí. Al principio los videojuegos eran diseñados por una sola persona que hacía algo que le interesaba. Algunos jugadores, con conocimientos técnicos o voluntad para adquirirlos, podían hacerlo. Progresivamente, los juegos crecerían en complejidad. En consecuencia, el equipo tuvo que aumentar hasta el punto de convertirse en interdisciplinar y tener que organizar el trabajo rigurosamente. Pero la posibilidad de que el jugador hiciera mods, generara contenido para el juego o creara cosas a partir de ellos, se mantuvo. K. Salen creía que, a partir de "la aplicación del pensamiento procedural", la "manera de crear, explicar y entender los procesos", podían surgir "prácticas interdisciplinares radicales" aplicables al diseño de la arquitectura. Es decir, coincidía con Kas en darle el poder al usuario, al jugador, de definir y personalizar el espacio que iba a habitar. Destacaba el giro que se estaba dando en los videojuegos hacia la generación de "contenido (…) de forma dinámica" (Salen, 2006, pp. 34-35; Bogost, 2007, pp. 2-3).

Habló del anunciado juego de estrategia *Spore* (2008) de W. Wright para Electronic Arts, que planteaba una adaptación al usuario en tiempo real. Esto abriría un abanico de posibilidades. El jugador debía hacer evolucionar una espora hasta lograr tener una civilización. A pesar de que el juego no había sido publicado, su desarrollo tuvo mucha repercusión por tratarse de la nueva obra del autor de éxitos como *Los Sims*[222] (2000-) y *SimCity* (1989-). La diseñadora señalaba como W. Wright se había centrado en desarrollar "sandboxes", entornos lúdicos que daban una gran libertad de comportamiento a los jugadores para completar o no objetivos, y "sistemas que eran más juguetes que juegos". En ese sentido, señalaba que *Los Sims* debían parte de su éxito a la posibilidad de personalizar elementos y generar contenido, lo que los había convertido en un modelo a seguir para otros títulos. *Spore* prometía "automatizar" y "personalizar" todo el proceso aumentando la complejidad de los resultados. Había llegado a la conclusión de que "cuando las cosas (…) [eran] fáciles (…) los jugadores esta[ba]n dispuestos a hacer más". K. Salen veía claro el interés que podía generar para la arquitectura, Kas lo tenía claro desde hacía años (Salen, 2006, p. 35).

Realizó una síntesis de cómo los arquitectos habían usado los juegos en el siglo XX. Creía que había sido de la misma manera que los primeros ejemplos de W. Wright. Por un lado, "como sistemas" que después "traducían como conceptos arquitectónicos". Puso como ejemplo la influencia del pedagogo alemán Friedrich Froebel y sus ideas sobre la importancia del juego en el desarrollo, sobre Frank Lloyd Wright, Buckminster Fuller y Le Corbusier. Por otro lado, los habían utilizado como *sandboxes*, campos de experimentación "de interacción" y "creatividad" generados entre "arquitectos y usuarios" "de forma "dinámica". De entre ellos, destacaba los trabajos de Lawrence y Ann Halprin y sus procesos colaborativos con ciudadanos; los Behavioristas (K. Lynch, R. Venturi y C. Alexander) que se basaban en la experiencia individual del espacio, la defensa de la densidad y la diversidad y el desarrollo de métodos como el "lenguaje patrón" para que los usuarios pudieran contribuir al diseño; y al grupo Design Methods de la University of California, Berkeley que exploraba nuevos métodos de diseño. Los prototipos de ONL y Hyperbody encajaban en la categoría de *sandboxes*. Eran espacios

[221] La investigación de T. L. Taylor sobre los juegos multijugador en línea ofrecería un análisis detallado del fenómeno. Para más información, ver *Play between worlds. Exploring online game culture* (2006).

[222] Para M. Flanagan, *The Sims* trasmitía el modelo y valores de los barrios estadounidenses suburbanos, mientras se diseñaba la vida y la casa de los personajes del juego (Flanagan, 2007).

aumentados donde los usuarios podían comportarse libremente y experimentar con las interacciones con la arquitectura. El propio Kas había vinculado su obra con la de Constant, entre otras cosas, por su voluntad de fomentar la creatividad de sus usuarios. De la misma forma, sus juegos de diseño establecían una serie de normas para el desarrollo de la partida, que condicionaban las propuestas de los participantes, pero a partir de las cuales podían imaginar diferentes resultados (Salen, 2006, p. 35).

K. Salen conectaba *Spore* con la "subcultura escandinava" del "demoscene" surgida en los ochenta. Se trataba de una "programación procedural"[223] que "generaba sonidos, texturas y gráficos en tiempo real" a través de algoritmos. Este método permitía estudiar ideas haciendo "prototipados rápidos". K. Salen veía clara la utilidad de esta programación para cualquier diseñador, incluidos los arquitectos. Al mismo tiempo, reivindicaba como, a lo largo de la historia del videojuego, los límites de la tecnología habían llevado a hacer descubrimientos o potenciar la creatividad del jugador. Para ella, la principal característica de un "buen diseñador de videojuegos" era que fuera un "artesano de la interactividad", generase componentes que llevasen a estados de inmersión, jugase con las reglas y diese espacio a la creatividad de los jugadores. Veía en la programación procedural una posibilidad de cambio "en la concepción (…) de las experiencias interactivas". Pero para que se produjese un cambio, "antes tenía que ser imaginado". De nuevo, Kas ya lo estaba haciendo y lo había aplicado en la serie *Muscle*. K. Salen creía que aplicada a la arquitectura podía producir propuestas como "las de los parques de atracciones de Disney o [el arquitecto estadounidense] Jon Jerde" famoso por sus centros de ocio. Pero la propuesta de Hyperbody era mucho más ambiciosa que cualquiera de esos ejemplos, pretendía trasladar la experiencia mediada en tiempo real del espacio del videojuego al mundo físico. K. Salen cerraría su conferencia afirmando que los temas claves del diseño espacial en el videojuego eran los mismos que la arquitectura había analizado a lo largo de la historia. Porque al final, "el diseño de experiencias era sobre todo el diseño de los espacios de posibilidad en conflicto y de la imaginación" (Salen, 2006, pp. 36-37).

La aproximación de K. Salen permite conectar su conferencia con la de otros cuatro participantes en las jornadas que, como ella, se centraron más en los videojuegos. Un grupo de ponentes estadounidenses del Georgia Institute of Tecnology también incidirían en el potencial de la programación procedural para el desarrollo de los mundos tridimensionales en los videojuegos. Si bien, veían como la "accesibilidad (…) a los motores de juego" permitía que se estudiaran sus usos en otras disciplinas, debían enfrentarse al reto de los rápidos avances tecnológicos. Estos permitían mundos "extensos y detallados" pero para construirlos obligaban a hacer grandes inversiones, lo que provocaría que las empresas minimizasen sus riesgos "matando la innovación". Ellos definían la programación procedural como "el uso de algoritmos básicos y valores generadores cambiantes"; es decir, con muy poco código hacían pequeños paquetes que eran capaces de ejecutarse repetidamente para producir un resultado, en su caso, la producción de un mundo digital. De esta forma, los diseñadores reducían su trabajo. En su

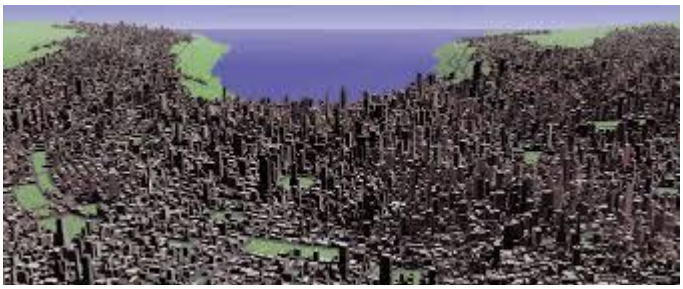


Figura 319. Yoav I.H. Parish y Pascal Müller, *City Engine* (ca. 2001)

[223] La programación procedural es un "estilo de programación basado en estructurar el código de un programa en componentes, que reciben el nombre de procedimientos, subrutinas o funciones". Este tipo de programación permitiría construir por módulos, organizando de forma clara el código. Además, ese funcionamiento por módulos permitiría usarlos después en otros programas (García Martínez et al., 2010, diapositivas 2, 4).

proyecto, las acciones del usuario "se traducían a datos" que alteraban los valores generadores y, por lo tanto, el espacio. De esta forma, los usuarios influenciaban el mundo en el que jugaban. Mencionaban varios proyectos que usaban este sistema para representar entornos *MojoWorld* (2005) del informático y artista Ken Musgrave que usaba fractales para generar paisajes; o las investigaciones sobre *City Engine* (2001-) un software para aplicar programación procedural para la generación de entornos urbanos tridimensionales de Yoav Parish del Instituto de Sistemas Mecánicos de la ETH Zürich y el ingeniero informático suizo, Pascal Mueller[224]. Incluso citaron a M. Novak y su trabajo con este estilo de programación para animar a diseñar mundos que se atreviesen a ir más allá de la copia del físico. También incluyeron entre sus referencias las experimentaciones de la "Unit 19" de la Bartlett School of Design, en concreto de N. Spiller y Phil Watson (Nitsche et al., 2006, pp. 57-59).

La aplicación de la programación procedural tampoco era novedosa en los videojuegos. Por ejemplo, el juego de rol *Rogue* (1980) de Glenn Wichman, Michael Toy y Ken Arnold proponía una mazmorra diferente en cada partida usando este sistema. Habían hecho un código para cada bloque y cada partida los valores de alteraban aleatoriamente generando espacios nuevos. Progresivamente, este sistema había incluido más variables, pero el resultado casi siempre era bastante impersonal, por lo que la tendencia era usarlo para espacios de tránsito entre zonas de acción. La gran diferencia era que ahora se pretendía tener en cuenta las acciones del usuario, en mayor o menor medida, para adaptar ese mundo a su comportamiento. La mayor capacidad de agencia que se le ofrecía al usuario gracias a los avances tecnológicos y la respuesta inmediata a misma generaba "satisfacción". Este sentimiento "fortalecía el vínculo entre (…) [el jugador] el espacio, (…) y el juego". Por eso, su propuesta era expandir al espacio del videojuego la adaptación de los personajes no jugables que hacía la inteligencia artificial en respuesta a las acciones de los jugadores. Estos entornos serían "persistente[s]", pero crecerían de forma impredecible en base a las acciones del jugador (Nitsche et al., 2006, pp. 60-61).

En este sentido, otro ponente, Alain Becam, miembro del Trans-Reality Game Laboratory de la Gotland University de Suecia, explicó cómo estaban intentando resolver el uso de "contenidos fijos" en el videojuego. Para ello, habían estado investigando en la aplicación de "tecnologías emergentes" como las "ontologías, bases de conocimiento o las representaciones geográficas GIS". Otro grupo de intervinientes, físicos y matemáticos de la Charles University de Praga, se planteaba cómo resolver el problema del enorme consumo de recursos de los "mundos virtuales grandes" o la inclusión de acciones nuevas en ellos. Exploraban las posibilidades de diferentes teorías de la psicología para resolverlo. Estas ponencias demostraban que había un interés por generar espacios dinámicos, adaptativos y complejos. Era una cuestión presente en el mundo del diseño de los videojuegos y en la arquitectura a nivel internacional (Becam, 2006, p. 66; Brom et al., 2006, p. 73).

Por supuesto, como siempre que se hablaba de arquitectura y videojuegos, *Sim City* fue un tema recurrente en las jornadas. El historiador del arte y profesor de la Universidad de Ámsterdam, Gerrit Vermeer, detalló la historia de W. Wright y su famoso juego de planificación urbanística. En su discurso analizaba que frente a otros juegos de simulación o estrategia donde las ciudades iban creciendo de forma orgánica, por ejemplo, *Civilización* (1991) de Sid Meier, en *Sim City* había un discurso urbanístico y herramientas propias de la disciplina. Además, se situaba en la actualidad, mientras que otros juegos se referían a antiguas

[224] Durante su investigación doctoral en la ETH Zürich acabaría colaborando con especialistas del mundo del videojuego como Andy Fuller de Electronic Arts. Un ejemplo del resultado de esta colaboración fue su presentación en la SIGGRAPH 2007. Desde 2011 dirige la empresa Esri R&D Center con sede en Zürich que investiga y desarrolla nuevas tecnologías para el urbanismo. Para más información: http://peterwonka.net/Publications/pdfs/2007.SG.Wonka.UrbanDesignAndProceduralModeling.AllSlides.pdf

civilizaciones o periodos históricos pasados. El juego se basaba en los sistemas dinámicos del profesor del MIT, Jay W. Forrester y los preceptos del racionalismo, aplicando, por ejemplo, la división de la urbe por usos. Lo que G. Vermeer ponía en valor era cómo el autor había ido incorporando a lo largo de los años otras ideas del urbanismo del siglo XX que prestaban "atención a aspectos sociales y psicológicos como bienestar" y que el jugador debía seguir si quería triunfar. También señaló que, aun así, cada jugador tenía un estilo de juego y generaba su propia ciudad, incluso pudiendo hacerlo con trampas. Reconoció que era común escuchar que *SimCity* había influido en el urbanismo contemporáneo, pero él "no tenía indicios de ello" y en todo caso, le parecía que era una "simplificación de la realidad" (Vermeer, 2006, pp. 90, 96-97).

Figura 320. MVRDV, DSD, Berlage Institute, MIT y cThrough, *SpaceFighter* (2006). Detroit.

Puede que no haya pruebas de una influencia directa de este juego en el urbanismo, pero existen ejemplos que muestran su huella sobre la reflexión teórica y estética. Como la representación isométrica empleada en el videojuego serio para realizar simulaciones de las evoluciones de ciudades, *SpaceFighter*[225] (2006), de MVRDV y DSD. Un alumno que participó en su desarrollo señaló que había estudiantes que "trabajaron sobre un nivel tipo *Sim City*". Este proyecto estaba en la línea de *Roman System* que había sido desarrollado en la GSD de Harvard y era heredero de las investigaciones que empleaban el Método Montecarlo[226]. También las infografías de algunos de los proyectos de MVRDV que mostraban el desarrollo urbano en animaciones como *Metacity/Datatown* (1999) eligiendo diferentes modelos de casas o manzanas, o de los libros de The Why Factory, como las de las páginas 60 y 61 de *Visionary Cities* (2010) que los acercaron a la serie de *Los Sims,* o esa búsqueda del bienestar en proyectos urbanos basados en procesos colaborativos con ciudadanos, como *Versterking Overschild* (*Fortaleciendo Overschild*, 2018) de MVRDV. De hecho, en uno de sus primeros proyectos *Berlin Voids* (1991) habían diseñado una serie de pisos ideales. Algunas de sus plantas emulaban piezas de *Tetris* y es que, en su propuesta acabaron encajando esos modelos como si de una partida del videojuego se tratase, aunque ellos se refirieron a él como "puzle" (Maas et al., 2007, p. 158; Maas et al., 2009, pp. 60-61; MVRDV, 2018; MVRDV, s.f.a).

La mención de MVRDV merece hacer una digresión. Este estudio holandés era responsable del grupo de investigación The Why Factory en la TU Delft, por lo que K. Oosterhuis los conocía bien. En la entrevista con el director de Hyperbody quedaba clara la opinión sumamente negativa que tenía de ellos. Calificaba sus obras de "sin sentidos" porque "sólo tomaban un aspecto y lo aislaban; y lo hacían con los datos. Trabajar con datos de esa manera no t[enía] sentido porque e[ra] una exageración". Kas comparaba sus obras con "el populismo" porque pensaba que a través del aislamiento y el énfasis sobre un único elemento intentaban conectar con "sentimientos viscerales; y a la gente le gusta[ba] eso porque res[onaba

[225] Para más información: el equipo publicó un volumen en 2007 dedicado al mismo llamado *SpaceFighter. The Evolutionary City Game* en la editorial Actar.

[226] Estos programas usaban los algoritmos del tipo "¿qué pasa si…?".

con ellos]". Si tenía ser crítico con un uso de la tecnología en la arquitectura, sin duda "sería absolutamente más crítico con esta [aproximación] (…) que pensaba que era completamente errónea". No entendía cuáles eran sus "objetivos" usando los nuevos medios y llegó a decir que los consideraba "trucos baratos" para lograr publicidad y hacerse populares. Estaba claro que no respetaba su trabajo y no le importaba ser brutalmente honesto al respecto porque no veía un discurso tras él. Seguramente, lo comparaba con su esfuerzo de décadas para transformar la arquitectura desde una reflexión de décadas sobre el uso de la tecnología entendida como un medio. Mientras, ellos se habían convertido en una especie de estrellas de rock internacionales de la disciplina sin esa trayectoria teórica, empleando la tecnología como un fin (Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio 2011).

De hecho, se les consideraba parte de la generación "post-crítica" que prestaba una mayor atención al trabajo con los datos dándoles formas impactantes, que al posicionamiento político o a la reflexión teórica sobre estos. Eran *guays* abandonando la *utopía*. Aparentemente, no les preocupaba la producción de proyectos que sirviesen de imagen del desarrollo urbano neoliberal, donde los nuevos medios eran herramientas usadas de forma acrítica. Además, también habían sido discípulos de R. Koolhaas. Y la fama les había llegado en base a proyectos muy llamativos como su famoso *Pabellón de Holanda* (2000) de la Expo 2000 de Hannover. Esta obra era un ejemplo de cómo proclamaban las posibilidades de la "mezcla entre la tecnología y lo natural" (Martin, 2010, p. 348; MVRDV, s.f.b).

8.3.2.3. Norbert Streitz: hacer desaparecer la tecnología en espacios laborales.

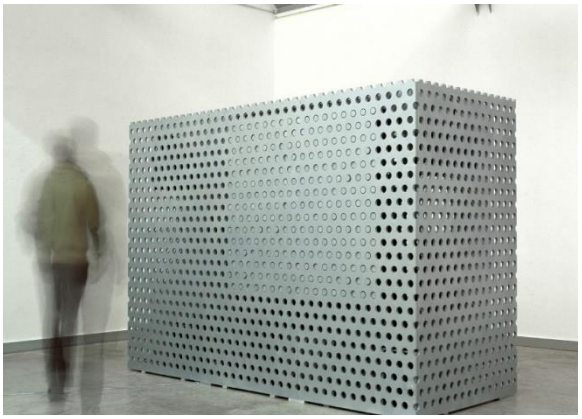
La última conferencia marco de la sección *Play* fue la de N. Streitz. Su discurso fue mucho más estructurado. Presentó la experiencia de casi una década investigando en el grupo AMBIENTE (1997-2008) que había fundado para investigar "espacios inteligentes". Planteó tres grandes puntos de partida para su trabajo. El primero era la aparición de los "edificios cooperativos" que incorporaban a los nuevos medios para "empoderar a la gente y" aumentar su productividad llevándolos a estados de *flow*, lo que él llamaba "mantenerlos en el loop". El objetivo de AMBIENTE era desarrollar estas arquitecturas físicas inteligentes capaces de "reaccionar" y "adaptarse" a su contexto y uso. El segundo, era que conforme aumentaba la presencia de la tecnología en nuestro día a día, "los ordenadores desaparecerían" porque se "integrarían en nuestros entornos". Era lo que Kas intentaba hacer cuando hablaba de una computación ubicua y que ejemplificaban prototipos como *Muscle Re-configured*. N. Streitz señalaba que estas ideas procedían del informático estadounidense Mark Weiser, padre de la computación ubicua. Él había afirmado en un artículo para *Scientific American* que "las tecnologías más profundas [era]n las que desaparec[ía]n. Se entretej[ía]n en la trama de la vida cotidiana hasta que no se disting[uía]n de ella". Señalaba que podían desaparecer físicamente, reduciendo su tamaño, y mentalmente, integrándose en otros objetos. N. Streitz se preguntaba por qué los científicos se habían centrado en la interacción con los ordenadores, en vez de con otras personas. Y si los ordenadores no deberían ser medios y herramientas para que los humanos nos "comunicásemos y cooperásemos" entre nosotros. El tercer punto era analizar las

Figura 321. AMBIENTE, *Roomware* (1999).

consecuencias de esta integración. Su propuesta quería desplazar la tendencia de estar en "entornos virtuales" usando pantallas como interfaces y hacia los "mundos híbridos", donde la realidad física recobrase importancia, como en *ADA* (Streitz, 2006, pp. 38-39; Weiser, 1991).

Esos tres elementos debían definir "los ambientes inteligentes". Desde 1997, habían investigado sobre cómo integrar sensores, actuadores, capacidad de procesamiento y conexiones entre los diferentes elementos de un entorno. Como Kas, pensaba que debían demostrar una cierta capacidad heurística y de proactividad. Su objetivo debía ser eliminar carga cognitiva al usuario y facilitase ese estado de *flow*. Si fueran capaces de "empoderar" así a sus usuarios y, además, les ayudasen a "tomar decisiones informadas" intuitivamente contribuirían a "hacer a la gente más lista", refiriéndose al aumento de su productividad y capacidad crítica. Era consciente de que debía existir un equilibrio entre la proactividad de la arquitectura y la aprobación de los usuarios y creía que este debía buscarse en de acuerdo con los objetivos de las actividades en el espacio. Estas reflexiones le protegerían ante las críticas del posible riesgo de manipulación. Igual que explicitó que usaba el término "inteligente" por ser una herramienta útil para calificar los objetos y entornos aumentados por las nuevas tecnologías, no porque lo fueran realmente. Su primer prototipo de un espacio que cumpliese con las tres premisas que había enumerado, fue *Roomware* (*Artículosdehabitación*, 1998). En él, habían integrado ordenadores en los elementos de una habitación. Los objetos cotidianos se volvían interfaces. Por ejemplo, la pared *Dyna Wall* era como una pantalla táctil, lo mismo sucedía con la mesa *InteracTable* o la silla *Commchair*, la información se podía compartir entre ellos en una especie de prototipo de nube. Su mayor problema era que más que una integración real, su resultado era prostético. Eran una pared-pantalla y una mesa y silla-ordenador. Debían trabajar en la integración y el proceso de transformar la tecnología en invisible (Streitz, 2006, pp. 40-42).

A continuación, N. Streitz presentaría el proyecto *Ambient Agoras* (2003) en el que se habían centrado en investigar sobre el aspecto social y colaborativo de una oficina inteligente. Sería de especial interés para Hyperbody, ya que el doctorando N. Biloria, estaba investigando sobre el tema. Al haber conseguido financiación europea para realizarlo, habían podido ser muy ambiciosos. Habían estudiado las teorías del arquitecto C. Alexander, detallado las relaciones entre elementos y personas, las actividades que se podían dar en ella y hecho simulacros con potenciales usuarios por si se les escapaba algo. A partir de esos datos, "diseñaron, desarrollaron y evaluaron siguiendo una aproximación iterativa y de prototipado rápido" los objetos y el software. Su base metodológica era similar, en líneas generales, a la que usaba M. Engeli o K. Oosterhuis con sus alumnos. Este proyecto demostraba un salto cualitativo respecto al anterior. Inspirándose en la naturaleza los diferentes elementos generaban "ambientes" de "calma" que ofrecían información a los usuarios de forma implícita. *Hello Wall*, era una pared con una



Figuras 322 y 323. AMBIENTE, *Hello Wall* (2004) y a la derecha, *4D Pixel* (2005) de Dan Roosegaarde.

retícula de círculos que se iluminaban con LEDs dinámicamente formando formas abstractas. Estas parecían un efecto ambiental, pero los trabajadores de la empresa conocían el código tras ella y podían extraer información de los patrones. También emitían sonidos y olores. La pared ofrecía tres modos de interacción regulados por la distancia a la que se encontraban sus usuarios "ambiental", "notificación" e "interacción". A su vez, sobre ella se podían proyectar las pantallas de otros instrumentos (Streitz, 2006, pp. 43, 45-46).

Dentro del proyecto, analizaron la importancia de la comunicación informal y la repercusión de su ausencia en el trabajo a distancia entre equipos. Para intentar resolverlo, habían instalado una *Hello Wall* en París y otra en Darmstadt. Ambas estaban conectadas y ofrecían datos de lo que pasaba en la otra localización. Su aspiración era que les ayudasen a encontrar vías para aportar futuras soluciones. Su estética blanca y depurada recordaba a los objetos de Apple. Era una propuesta similar a la que haría D. Roosegaarde con *4D-Pixel* (2005), a diferencia que su pared respondía al sonido. Al haber trabajado sobre la "comunicación informal, conciencia y cohesión social" entre grupos ubicados en diferentes ciudades, estaba convencido de que sus aprendizajes serían transferibles a otro tipo de espacios de interacción social. El mayor aprendizaje para N. Streitz había sido la importancia de esconder los ordenadores en la vida diaria para que no fueran percibidos como tales. Eso generaría interacciones más naturales que debían ir integrando los diferentes sentidos. La información no debía saturar al usuario, debía facilitarse como una opción. El profesor anunciaba que su próxima investigación "Amigo", se dirigía al estudio de los hogares inteligentes y al "entretenimiento" en ellos. Tras el discurso de K. Salen y N. Streitz, Hyperbody salía reforzado. Ellos seguían los mismos principios de los que hablaban y los intentaban llevar, incluso, un paso más allá con propuestas más integrales y complejas como podía ser el propio *ProtoSpace* (Streitz, 2006, pp. 43, 46-47).

Al igual que en las dos conferencias marco anteriores, la de N. Streitz conectó con las aportaciones de otros ponentes. Tanto el propio artista D. Roosegarde, como el estudio realities:united buscaban integrar la tecnología en sus obras hasta el punto de hacerla invisible. D. Roosegaarde participó con una comunicación en estas jornadas. Este hecho probaba que, al menos en 2006, ya conocía el trabajo de K. Oosterhuis y, se vinculaba con la línea de investigación que realizaba. Además, entre sus referencias bibliográficas aparecía su libro, *Architecture goes wild*. D. Roosegaarde explicaba que había llegado un momento en que necesitaba explorar algo más en la escultura. Su objetivo se había convertido en "hacer objetos que animasen una mayor interacción (…) y fuesen actualizables" como respuesta a su al contexto histórico. Le interesaba ese espacio de conjunción entre escultura y arquitectura porque en los límites de las disciplinas aparecían "nuevos conceptos", una idea que también compartían Maurer United. En concreto, el hecho transformar al visitante en "participante" y hacerle parte de la obra buscando "nuevas relaciones" a través de la interacción física. Pensaba que el espacio moldeaba nuestra manera de actuar en él y se preguntaba qué sucedería en estos espacios "fluidos". Quería convertir sus proyectos en "plataformas" que "reaccionasen" y se "adaptasen" a las acciones de los participantes; y en "sistemas abiertos", capaces de ir incorporando características en el tiempo. Por lo tanto, su "apariencia" dependería de estas características. Para conseguirlo tendría que trabajar con un equipo interdisciplinar y colaborar sin imponer su criterio, desde una perspectiva horizontal que enriquecería el resultado. Esto implicaba adoptar diferentes metodologías para cada obra y "abandona[r el sistema de trabajo basado] la linealidad". Estaba convencido que estas ideas se estaban integrando en la arquitectura y que se convertirían en algo cotidiano (Roosegaarde, 2006, pp. 164-167).

En su presentación, mostraría varias de sus intervenciones espaciales, algunas que comentaremos más adelante, como la pared *4D Pixel* y otras como *Liquid Space* (2003), cuyas

aspiraciones serían más humildes. Esta última se trataba de un conjunto estructuras a modo de pérgolas y nubes metálicas de diferentes formas y alturas que invitaban al usuario a pasear por ellas. La instalación respondía con sonidos ante la actividad de los visitantes, silenciándose ante su ausencia o pasividad. D. Roosegaarde entendía sus obras como "mediadoras entre usuarios" y el mundo digital, un término también empleado por K. Oosterhuis. De la misma forma, pensaba que la arquitectura podía abandonar su estatus de "collage de elementos de construcción". Y el espacio dejar de "ser tratado como un dinosaurio incapaz de negociar su masa por la densidad de su peso", sugiriendo con esa comparación que la arquitectura podía ser dinámica. Por su puesto, esto entrañaba una serie de retos. El primero, cambiar las expectativas del usuario para que "expandiese su capacidad mental para permitir que pasasen cosas inesperadas". Después, estaban los "desafíos técnicos" que eran inseparables "del tiempo, dinero y energía" que había que invertir. Coincidía con N. Streitz en que un proyecto funcionaba mejor cuanto más invisible era la tecnología. Y al igual que él, reivindicaba la puesta en valor del cuerpo y de las "experiencias personales" en el espacio. Hasta tal punto que se preguntaba por qué el espacio aún no era personalizable, como las "herramientas" de los nuevos medios que se habían convertido en "parte de nuestra identidad" y modificado nuestra comunicación. Su discurso estaba plagado de conceptos muy próximos a K. Oosterhuis, llegando a incluir algunas de sus expresiones, como "file to factory" (de archivo a fábrica). Hasta el punto de que afirmó que esperaba que la arquitectura se convirtiera en "mutante", porque una vez construida, ya no tenía que "anquilosarse". Puede que se tratase de mera coincidencia, de admiración, o de guiños hacia el organizador de las jornadas. Lo cierto era que igual que su discurso, varias de sus obras convergerían con propuestas de ONL y que, con el paso de los años, Kas explicitó su desconfianza sobre las propuestas del artista (Roosegaarde, 2006, pp. 167-170).

Por su parte, los arquitectos alemanes Jan y Tim Edler fundadores de la firma realities:united explicaron que el deseo de "generaciones de arquitectos e ingenieros" había sido construir edificios y estructuras capaces de reaccionar y adaptarse. Los problemas con los costes o de desarrollo tecnológico lo habían impedido hasta tiempos muy recientes. Estos factores seguían siendo un problema, marginando estas intervenciones para "experimentos a pequeña escala o [proyectos] muy visibles". Los hermanos esperaban el advenimiento de una arquitectura capaz de reaccionar con su cuerpo. Mientras no llegaba, habían empezado a estudiar en 1997 cómo implementar de forma "simbiótica" pantallas en las fachadas de los edificios, lo que se llamarían "media façades" (literalmente, fachadas medio). Sus precursoras directas eran las vallas publicitarias electrónicas; muchas continuaban este uso, lo cual hacía que fracasasen en su relación con las expectativas del público. En su análisis habían encontrado que la mayoría de los casos mostraban dos problemas: el primero, que la pantalla no se integraba en el diseño del edificio, a nivel de "estructura y procesos", ni en su entorno urbano; y el segundo, que los arquitectos se desentendían del diseño del contenido. Igual que K. Oosterhuis creían que el deber de los arquitectos era reflexionar sobre "por qué [usarlas] y cómo aplicarlas", para después elaborar "una estética dinámica válida" y, en base a ello, "asumir la responsabilidad" del desarrollo integral del proyecto. Esa integración era la misma que reclamaba N. Streitz. Estaban convencidos de que las "media façades"[227] se multiplicarían anunciando la "inminente transformación de la arquitectura" como "actriz performativa" (Edler y Edler, 2006, pp. 181-188).

Al haberse especializado en un aspecto muy concreto de la integración de los medios a la arquitectura, habían empezado a recibir encargos. Pensaban que el resto de los arquitectos podían aprender de su experiencia y especializarse en elementos precisos de esa relación. Uno

[227] Matthias Hank Haeusler define las *media façades* como "una fachada en la que se insertan elementos de comunicación dinámicos (imágenes, gráficos, textos)". Existen diferentes categorías dependiendo de la tecnología con la que se hayan construido y su uso (Haeusler 2009, p. 237).

de esas comisiones fue la piel *BIX* para la *Kunsthaus Graz* (2003) de P. Cook y Colin Fournier. En ella aplicarían todos los puntos de su ideario. Recibieron el encargo de transformar una de las fachadas de ese edificio definido por sus curvas en una pantalla gigante en 2001. Su aproximación fue global, debían adaptarse a la forma del museo, integrarse en él en cuanto a forma y contenido. Para ello, usaron "930 lámparas fluorescentes circulares", como las de las cocinas, cuya intensidad podía regularse. Cada lámpara equivaldría a un píxel. El resultado fue una pantalla de enormes dimensiones, de baja resolución que compartía la "escala" del edificio y se "adaptaba a él a medida". Consiguieron que "la membrana acrílica" que envolvía al edificio "tuviera diferentes niveles de transparencia" según el grado de iluminación de los fluorescentes. Con este sistema "low tech" habían logrado una solución muy eficiente, que no generaría problemas de obsolescencia tecnológica y cuyo coste de mantenimiento sería asumible en el tiempo por la institución. Además, *BIX* se convirtió en mediadora entre la ciudad y el museo ya que se usaría para intervenciones artísticas vinculadas con las exposiciones. Esto daría a los artistas la capacidad de trabajar un nuevo medio a escala urbana (Edler y Edler, 2006, p. 188).

Figura 324. realities:united, *BIX* para la *Kunsthaus de Graz* (2003) de Peter Cook y Colin Fournier.

Kas pensaba que el trabajo de los hermanos Edler para la *Kunstahaus de Graz* era una solución "muy agradable, con muy muy baja resolución", pero que "el concepto general [del edificio] era un desastre". Opinaba que era un "completo malentendido de muchos elementos y, por eso, le llamaban blob". No veía los componentes de la arquitectura integrados entre sí, ni con su contexto. Esta falta de relación era un gran problema para él, porque al contrario que para R. Koolhaas y su "fuck the context" ("que jodan al contexto") derivado de la postmodernidad[228], para K. Oosterhuis el contexto era importante. Y los edificios, aunque fueran *naves espaciales*, debían comunicarse con él para poder *aterrizar suavemente*. Kas no era partidario del concepto *blob*, aun así, usaba ocasionalmente la palabra para referirse a algunos de sus experimentos. Pero con el paso de los años, dio un giro a su posición respecto al concepto de *blob*, que sería una consecuencia precisamente de los dos asuntos anteriores. Como veremos, a finales de la década, su visión sobre ellos sería muy negativa y culminaría con su total rechazo a estos, hasta desterrar el concepto deliberadamente de su vocabulario para evitar que lo vinculasen con su trabajo (Koolhaas y Mau, 1995, p. 502; Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio 2011).

8.3.2.4. Steffen P. Walz, un investigador del espacio de juego.

La intervención de Steffen P. Walz merece un punto aparte ya que, de alguna forma, fue el continuador de la herencia de experimentación con videojuegos que había dejado M. Engeli en la cátedra de CAAD de la ETH Zürich. De hecho, conocía y citaba los trabajos de la arquitecta, aunque se refería a ellos pasando un poco de puntillas y calificándolos como "una

[228] Jose Ignacio Vila Vázquez en su tesis *Les Flagship projects et leur impact territorial dans les villes européenes* (*Los flagship projects y su impacto territorial en las ciudades europeas*, 2016) recogió como en el caso de la *Casa da Música* de Porto R. Koolhaas y su equipo, no eran coherentes con esta afirmación. Pidieron que los edificios del entorno no bloquearan las vistas del auditorio al océano.

exploración de realidades utópicas (…) y virtuales". S. P. Walz había cursado un máster en antropología cultural, retórica y ciencias políticas en la Universität Tübingen en Alemania. Allí, había defendido su proyecto de fin de máster en 2002, *M.A.D. Countdown,* basado en videojuegos serios y ubicuos[229]. Este fue premiado con el premio internacional Bauhaus. A partir de este trabajo, decidió empezar un doctorado en la cátedra de CAAD de la ETH Zürich. Su director allí fue Ludger Hoverstadt, doctor en arquitectura de origen alemán que se había incorporado al grupo de investigación en el año 2000. Bajo su supervisión, S. P. Walz investigó sobre el diseño de videojuegos serios y sus posibilidades en el campo de la arquitectura. Le interesaban los "híbridos" de realidad aumentada basados en la "computación ubicua" "integrada en los edificios". Su hipótesis era que los videojuegos serios cambiarían "drásticamente nuestras concepciones de lugar, presencia y gratificación", a través de un proceso de ludificación[230]. Partió de la idea de que los juegos serios "extendían la noción de arquitectura" y podían ser una herramienta para la disciplina. Los arquitectos podían usarlos para "conceptos, simulaciones e implementar servicios" en entornos mediados tecnológicamente. Les permitirían experimentar con mundos virtuales, la "interactividad física, la dramaturgia, la emoción y nuevas experiencias en el tiempo". En resumen, vinculaba sus posibles aplicaciones a un amplio espectro de la disciplina arquitectónica, cuyo rango iba desde el apartado teórico, metodológico y estético, al funcional (Walz, 2006, pp. 50-51).

Lo más interesante para él era cómo los juegos afectaban a las interacciones entre los usuarios y su entorno. Quería investigar cómo diseñarlos para "empoderar" y motivar a los usuarios, basándose en la psicología de los jugadores. Los juegos ubicuos (*pervasive games*) se caracterizan por expandir el espacio y el tiempo de juego, ya que muchas veces, se mezclan con la vida cotidiana del jugador. Para S. P. Walz esto también implicaba el establecimiento de nuevas relaciones sociales. De hecho, el propio W. J. Mitchell dio a entender que pensaba que este tipo de juegos tendrían un impacto en el trabajo de los arquitectos y los urbanistas al proponer nuevas estructuras narrativas en la ciudad. S. P. Walz era consciente de que la supervisión de todas las acciones del jugador y la estimulación a través de un sistema de premios, implicaban riesgos de control y manipulación. De hecho, mencionaba el uso por parte de los ejércitos de estas herramientas. Para evitarlo, había aplicado métodos de las ciencias sociales que le permitieran conocer el impacto sobre los jugadores y equilibrar el diseño de los juegos. Existían teorías de diseño de juegos, pero no había encontrado "una retórica espacio-lúdica" para motivar a los jugadores en el medio de la realidad aumentada. Por eso, había elaborado un diagrama que le permitía codificar el diseño de un videojuego serio de cierta complejidad para luego testarlo y hacer un desarrollo iterativo. En él, el contexto espacial era tan importante como los aspectos psicológicos del jugador. Estos debían ser la base del diseño junto con el objetivo y las reglas. También señalaba que se debía dejar lugar a la "resistencia" del jugador, que tuviera el "control" de la partida y la posibilidad de "no seguir las reglas" (Walz, 2006, pp. 51-52; Mitchell, 2007).

Tras establecer un marco teórico, S. P. Walz explicó que había dirigido una serie de talleres entre "el verano de 2004 y el de 2005" en los que había desarrollado prototipos de juegos junto con alumnos e investigadores de ingeniería informática y arquitectura. El primero fue en su clase del "estudio CAAD" y se había llamado *ETHZGame* (*Juego ETHZ*), era un juego de preguntas tipo *Trivial* que transformaba el campus en un campo de juego. Cada punto de acceso a internet en la universidad se convertía en "una interfaz" con características

[229] Los juegos ubicuos son aquellos que mezclan la realidad física con la del juego; también se les llama de realidad aumentada.

[230] Ludificación o gamificación es "usar mecánicas, estéticas y estrategias de pensamiento basadas en el juego para involucrar a la gente, motivar acciones, promover aprendizajes y resoluciones de problemas" (Kapp, 2012, p. 10).

determinadas. La idea era moverse con el móvil o el portátil por el campus respondiendo preguntas que demostrasen el conocimiento de los alumnos sobre los diferentes estudios ofertados. Si no se respondía correctamente, el jugador podía colaborar con otros alumnos próximos fomentando la socialización entre alumnos de todas las facultades. Si se alcanzaban ciertas puntuaciones se conseguían descuentos en las cafeterías universitarias; pero, al final, sólo ganaría el mejor jugador. Según S. P. Walz, el juego emulaba la historia de cualquier profesor del campus y cómo a través de la colaboración en investigación se conseguían los mayores avances. También señalaba que ayudaba a construir una identidad colectiva entre sus jugadores. Además, al dotar de ciertas características a los lugares y asociarlos con espacios de juego haría que se percibiesen de formas diferentes y novedosas (Walz, 2006, pp. 52-53).

Wer hat Angst vorm Schwarzeb Mann? (*¿Quién teme al hombre de negro?*) sería el resultado del trabajo de uno de sus alumnos en un taller de diseño en la Facultad de Arquitectura de Stuttgart. El título aludía a la típica indumentaria de los arquitectos. Se trataba de un juego multijugador para alumnos que empezaban la universidad. Usaría el móvil o una plataforma online para poder relacionarse con diferentes localizaciones. La cámara del móvil reconocería códigos pegados en edificios a lo largo de la ciudad, que albergaban espacios que serían importantes durante su formación. Cuantos más descubriese, más objetos ganaba en el juego y podría intercambiarlos con otros jugadores. Estos ítems le permitirían llevar a cabo trabajos que reproducían las dinámicas habituales de un arquitecto. De esta forma, el juego fomentaría que los nuevos estudiantes se conociesen y descubriesen la ciudad. Estos dos proyectos se podrían conectar fácilmente con videojuegos, como *Ingress* o *Pokémon Go*, que usaban la ciudad física como espacio de juego a través de los móviles y la realidad aumentada (Walz, 2006, pp. 53-54).

En 2005, abrió una línea de trabajo más experimental en un taller con alumnos de Máster del grupo CAAD. *LightFight* (*Lucha de luz*, 2005) fue el resultado de la mezcla de las ideas de S. P. Walz con la habitación de pruebas de interactividad *Red Hell* (*Infierno Rojo*) de la ETH Zürich. Esta sala incluía entre otras tecnologías, cámaras que reconocían el movimiento y varios tipos de luces. La propuesta era hacer un prototipo de juego de "retroalimentación biológica" que les permitiese "ganar control" sobre su mente. Para ello los jugadores tendrían sensores que medirían algunas de sus funciones vitales. Se basarían en una aplicación de meditación ludificada. El jugador se enfrentaba al ordenador al elevar la "conductividad de su piel", de esa manera movía las luces de la sala hacia el final de la misma, mientras la habitación oponía resistencia. Este proyecto que parecía ciencia ficción abría un nuevo nivel de relaciones corporales y mentales con el espacio. También presentó *Spirits of Split* (*Espíritus de Split*) un juego de rol para desarrollar "turismo sostenible" en la ciudad basado en sus métodos, pero que desechaba el uso de tecnología para volverlo más accesible a los turistas. Con el paso del tiempo, estas propuestas de juegos de rol y salas de escape[231] urbanas o turísticas se convertirían en una tendencia de explotación de la economía de la experiencia (Walz, 2006, pp. 54-55).

Figura 325. Steffen P, Walz y alumnos de la ETH Zürich experimentando con *LightFight* (2005).

[231] Salas, habitaciones de escape o *escape rooms* son una tipología de juego en la que se encierra en un espacio a un grupo de jugadores. Estos deben colaborar buscando pistas que los llevan a acertijos que deben ir resolviendo con el objetivo de avanzar en la narrativa del juego, hasta conseguir resolver el enigma y salir de la sala antes de superar un tiempo limitado.

Como hemos visto, las propuestas de S. P. Walz podían ser juegos serios, mediados y daban pie a que, en el futuro, se desarrollasen de forma más compleja. Pero ¿eran sus proyectos menos experimentales que los de M. Engeli? Es cierto que sus talleres se desarrollaron en una etapa temprana y no suponían grandes aportaciones como "métodos de CAAD". No obstante, abrieron el camino para el uso de los juegos en la "investigación y enseñanza" de arquitectura. Podemos sintetizar las aportaciones de S. P. Walz en dos puntos: sus prototipos ofrecían una reflexión sobre el juego físico mediado tecnológicamente y su impacto en el espacio, transformando la arquitectura en un espacio de posibilidades. En segundo lugar, ponía en valor la importancia que tenía la narración para el juego y la comprensión e interacción con el espacio. Aunque esta fuese sencilla era capaz de generar apego en los jugadores e, incluso, un sentido de pertenencia a una comunidad. Estos aspectos estaban ya presentes en los trabajos de M. Engeli. La pregunta sería si las propuestas de S. P. Walz conseguirían abrir las vías necesarias para hibridar realmente arquitectura y videojuego más allá de la teoría y la familiarización con las nuevas tecnologías. S. P. Walz defendería su tesis dos años después y publicaría un libro basado en su investigación en 2010, *Toward a Ludic Architecture. The Space of Play and Games* (*Hacia una arquitectura lúdica. El espacio de juego y los juegos*). Su trabajo se había convertido en un análisis pormenorizado de la comprensión de los espacios de juego, sistematizando su clasificación, las metodologías para desarrollarlos y recogiendo ejemplos sobre cómo la arquitectura se había aproximado a estos. Su investigación supondría un marco teórico para todo aquel que quisiera aproximarse al espacio en el juego (Walz, 2006, p. 56).

8.3.2.5. Usman Haque y el redescubrimiento de la cibernética de Gordon Pask.

Aunque no participó en la sección dedicada al juego, no podemos dejar de mencionar la participación del arquitecto U. Haque en el evento. Junto con el doctor en informática Paul Pangaro, discípulo de N. Negroponte, analizarían la figura del padre de la cibernética, G. Pask, y propondrían un "marco conceptual" para construir "entornos interactivos". Ambos analizarían los "entornos paskianos" como precedentes de estos últimos. Hicieron una crítica general a la aplicación de la interacción y la computación ubicua por aplicarse, en general, de tal forma que simplificaba las interacciones, a meras reacciones ante los estímulos de los usuarios. Esperaban recuperar las investigaciones del científico y empresario teatral británico, G. Pask. El principio de la interacción para G. Pask era que una acción produjese un "impacto en su entorno que llevase a percepciones y más acciones". Es decir, buscaba generar "una conversación" que crease nueva "información", no una respuesta simple. Creían que el "modelo de interacción reactivo y unidireccional" se había impuesto por cuestiones de tiempo, dinero y facilidad de comprensión por parte de los usuarios y ponían la *Casa domótica* de B. Gates como ejemplo. Sin embargo, aspiraban a superar esta situación recuperando las ideas de G. Pask. Su objetivo era diseñar espacios realmente interactivos, capaces de "generar" a partir de "la creatividad de la negociación de la persona y la máquina". Esto implicaba "una circularidad de iteraciones causa y efecto" donde ambas partes aprendían y la "conversación" evolucionaba. Por otro lado, al tener agencia propia, reconocían que a los usuarios no tendrían que gustarles todas las dinámicas que se generasen con el espacio, tal y como sucedía con las interacciones con personas (Haque y Pangaro, 2006, pp. 468-471).

Pensaban que un espacio que siguiese las normas de la cibernética estimularía la "creatividad", "la improvisación", "generaría información" iría coevolucionando con los humanos, tal y como planteaba K. Ooosterhuis. En otras palabras, estos espacios funcionarían como "sistemas adaptativos complejos" dinámicos. Para conseguir construirlos habría que estudiar "la poesía de la interacción de (…) los espacios verdaderamente inteligentes". Veían ciertos problemas, por ejemplo, cómo generar "conversaciones beneficiosas", cómo permitir que

"los objetivos fluctuasen", "que [los comportamientos] no fueran a priori prescriptivos, restrictivos y autoritarios", y se preguntaban si todas las respuestas serían "aceptables para los humanos". G. Pask había investigado también sobre estos riesgos, por eso proponían una revisión detallada de sus trabajos y empezar a desarrollar proyectos sobre ellos. Querían ser los continuadores de su legado y construir prototipos que permitiesen hacer nuevas propuestas sobre una "interacción honesta". Creían que era el momento por los avances tecnológicos por tres motivos: la población se había familiarizado con las interacciones con las nuevas tecnologías; se conocían mejor las condiciones que requería un sistema adaptativo complejo para sobrevivir; y porque gracias a la postmodernidad, la sociedad había aceptado que una única respuesta no era válida para todos, que cada individuo podía tener una experiencia diferente y sus múltiples interpretaciones eran igual de correctas (Haque y Pangaro, 2006, pp. 472-475; Haque, 2007).

Figura 326. Usman Haque, *Open Burble* (2006).

La participación de U. Haque en este encuentro es muy significativa por dos razones: la primera porque el propio arquitecto decidió participar en un encuentro que partía de la premisa de la aplicación de los videojuegos en arquitectura, mostrando una afinidad por el tema. Eso significaba que identificaba su trabajo como perteneciente a un conjunto de investigaciones afines al mismo. Obras interactivas y con un sentido lúdico como *Open Burble* (2006) refuerzan esta idea. Y la segunda, porque su discurso sobre la interactividad coincide con el de T. Krueger y con el equipo de Hyperbody. Este encuentro permite afirmar que U. Haque y los miembros del equipo conocían sus trabajos.

8.3.2.6. Maurer United Architects: jugar como estrategia de aprendizaje e innovación.

Marc Maurer y Nicole Maurer participaron con una conferencia y con una instalación en este congreso. En su presentación realizaron un recorrido por su producción hasta entonces. Por eso, aprovecharemos este apartado para introducir su discurso y las obras en las que exploraron los videojuegos. La pareja se conoció mientras estudiaban arquitectura. Juntos formaron Maurer United Architects (MUA) a finales de los noventa. Trabajaban desde Maastricht, una ciudad situada entre Países Bajos, Bélgica y Alemania. Puede que, por ello, se acostumbrasen a cruzar fronteras continuamente. Ambos habían destacado en sus estudios siendo nominados al Archiprix por sus proyectos de fin de carrera. Compartían la misma concepción de la arquitectura: debía ser *accesible* y transmitir el *zeitgeist* de su tiempo. Parte de este último, eran los nuevos medios; ellos habían sido "testigos de la

Figura 327. Nicole y Marc Maurer.

llegada de los videojuegos". Reconocieron que las nuevas generaciones de arquitectos se encontraban sumergidas en cantidades ingentes de información. Esto era una ventaja, porque estaban *más informados* que sus predecesores, y un reto, porque podían perderse en ese océano. A su vez, pensaban que los softwares facilitaban el trabajo interdisciplinar porque todas las partes implicadas en el diseño usaban datos precisos gracias a ellos. Defendieron que la arquitectura debía abrirse e incorporar a expertos de otras áreas. En este sentido, se sintieron continuadores de la tradición de la Bauhaus o Charles y Ray Eames. Para ellos, el *quid* de la cuestión estaba en la actitud que los arquitectos adoptaban ante el diseño. Tanto ellos, como sus compañeros, se frustraban al seguir metodologías tradicionales. Así que, se propusieron explorar los límites de la arquitectura y fusionarla con otras disciplinas desde una perspectiva lúdica, para potenciar sus *habilidades* y encontrar *soluciones nuevas y originales*. Para ello, se inventaban reglas adicionales a las que ya venían impuestas en los encargos que recibían o los concursos a los que se presentaban. Esta estrategia era similar a la que adoptaba Hyperbody en sus talleres. El objetivo de MUA era jugar, como si fuesen niños, para no parar de aprender. Con esta filosofía, se aproximaron a varios campos de la cultura urbana: el grafiti, los videojuegos, la moda, el skate o la sostenibilidad. Aquí veremos, cómo ligaron íntimamente los dos primeros (Maurer, comunicación personal, 28 de septiembre de 2013; Maurer y Maurer, 2006; Konings, s.f.; Mediamatic, s.f.).

M. Maurer reconocía haber crecido jugando con LEGOs. Aunque le parecían divertidos, creía que no servían para construir arquitectura porque "su sistema (…) no permitía desarrollar ideas novedosas". Veía el mismo problema con los ordenadores Apple; su sistema condicionaba a sus usuarios. Recordaba intercambiar disquetes con sus compañeros de clase con videojuegos para su ordenador, un Commodore 64. En él, también había aprendido algo de programación. Para él, jugar tenía una connotación de descubrimiento y sorpresa. Reconocía que en cuanto algo le aburría pasaba al juego. Lo mismo sucedía con sus proyectos. Por eso, intentaba que cada uno fuese un prototipo de una idea; frecuentemente, con alguna connotación matemática. Sus ideas solían surgir forma individual. Después, las compartían en conversaciones y, en ocasiones, esbozos en "posavasos de cerveza". Él solía simplificar y ella complejizar; esto les permitía buscar un equilibrio. Después, trabajaban directamente en el ordenador, con varios softwares distintos simultáneamente. Esto les permitía trabajar rápido y encontrar elementos que no funcionaban. Marc nunca trabajó con otros arquitectos porque "confiaba en (…) [sus] habilidades teóricas". Reconocía admirar a P. Eisenman "por no jugar con las reglas de otros arquitectos", hacer "algo extremo" y muy personal. Por otro lado, aunque le gustaba Rem Koolhaas, rechazaba su "actitud arrogante" como la de otros compañeros de su gremio. Luego entendió que, en parte, formaba parte de una estrategia de imagen (Maurer, comunicación personal, 28 de septiembre de 2013).

A finales de los noventa, el azar y su predisposición a explorar las fronteras de la arquitectura y expandir su campo de trabajo los llevó a conocer a dos de los artistas de grafiti más conocidos de Países Bajos: Boris "Delta" Tellegen y "Zedz". Para ellos el trabajo interdisciplinar era fácil, "algo natural". Al intercambiar ideas con ellos, se dieron cuenta de que compartían una visión común tanto de cómo trabajar, como de la relación que la cultura y el diseño debían tener con la sociedad. Así, los arquitectos de Maurer United empezaron a colaborar con "los enemigos más detestados por los arquitectos", los grafiteros. M. y N. Maurer se propusieron transformar el grafiti en una experiencia arquitectónica basada en información. Para ello, tomaron los grafitis bidimensionales de Delta y Zedz y trabajaron con ellos en programas CAD y motores de videojuegos, para llevarlos a la tridimensionalidad. Además, los videojuegos les permitieron ofrecer la experiencia de su propuesta arquitectónica, a pesar de no llegar a construirse. Sus experimentos los llevaron a ganar el *Nationale Millennium Prijs*

(2000), un premio del ministerio de Educación, Cultura y Ciencia de Países Bajos. La dotación económica que lo acompañó les permitió desarrollar esta línea de investigación. Empezaron su colaboración con Delta en *The Wilde Wonen* (1998), una propuesta para un concurso del NAi, que invitaba a imaginar una villa libre de preconcepciones. No localizamos ninguna referencia que indicase que llegasen a representar esta Villa en un entorno de videojuego. Al tratarse del primer proyecto en el que fusionaron grafiti y arquitectura, podemos imaginar que, en ese momento, ya era una apuesta suficientemente arriesgada. El tono desenfadado y divertido de su obra, abierto a otras prácticas de la creación contemporánea permiten poner en relación sus proyectos con Archigram o los radicales italianos de los setenta (Maurer, comunicación personal, 28 de septiembre de 2013; Maurer y Maurer, 2006, p. 145; Maurer United Architects, 2002).

8.3.2.6.1. Un inicio de sueño sincronizado con K. Oosterhuis y M. Engeli: P2001 (2000).

Figuras 329 y 330. Maurer United Architects y Zedz, *P2001* (2000). Gracias al uso del videojuego el visitante se transformaba en un jugador en la instalación y en la web del proyecto.

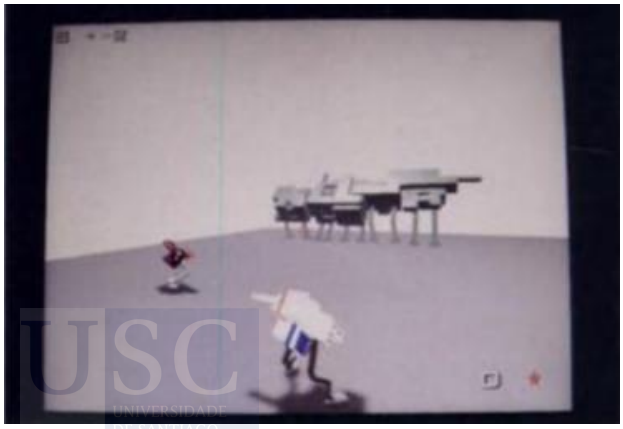
La incorporación del uso de los motores de juego fue el siguiente paso que dieron. Adoptaron esta estrategia en *P2001* (2000), un encargo del Media And Moving Art (MAMA) Showroom para celebrar la capitalidad europea de la cultura de Rotterdam (2001). El videojuego los acercó a la estética relacional. Diseñaron, en paralelo, una instalación y una experiencia en línea inspirada en los espacios futuristas del manga japonés. El videojuego fue el soporte principal de *P2001* (2000) en el que emplearon uno de los editores de niveles de del videojuego *Quake* (1996-) de idSoftware. Su pabellón que usaba los *tags* de un grafiti de Zedz igual que en *The Wilde Wonen*. Las letras se transformaron en elementos de varios metros, llegando casi a percibirse como elementos abstractos. Sus pasillos generaban inquietud por sus retranqueos y contrastes de colores, entre una gama fría de grises y la calidez del rojo. Además, de fondo, se escuchaban sonidos electrónicos. En la instalación, varios juegos con espejos y cámaras obligaban a los visitantes a enfrentarse con su identidad. El laberinto que generaron las letras conducía al público hasta una

Figura 328. Maurer United y Zedz, la sala final de *P2001* (2000).

proyección. Esta mostraba diferentes imágenes de los visitantes, tomadas durante el recorrido que habían realizado. En el videojuego, el avatar contribuía a generar este efecto. Sólo al final, cuando salían de la instalación o del pabellón virtual y se alejaban, eran conscientes de que habían estado dentro de un grafiti. *P2001* se puede poner en relación con el uso que había dado K. Oosterhuis en *Trans-ports*. Ambas eran instalaciones mediadas lúdicas que tenían un paralelo virtual (Maurer y Maurer, 2006; Maurer United Architects, 2002; Showroom MAMA, 2000).

8.3.2.6.2. La fase NMOR de Maurer United: De un Tetris urbano a las instalaciones vídeo lúdicas.

La Fundación de Arte de la Eindhoven University of Technology invitó a MUA y a Zedz a colaborar de nuevo. Su propuesta fue un conjunto de diseños de mobiliario urbano al que llamaron *Zedzbeton 3.0* (2002-2003), porque se basó en una propuesta previa para la galería Mediamatic Supermarkt de Ámsterdam (2003). Aspiraban a incorporar el campus en la vida urbana de Eindhoven a través de su proyecto, ofreciendo un espacio abierto a toda la sociedad. Además, esperaban que los estudiantes pudiesen acceder a la intranet de la universidad desde él. Siguieron la misma metodología que en los casos anteriores. Zedz diseñó un *tag* con su apodo y MUA transformó las cuatro letras en cuatro elementos independientes con variaciones que llevaron al 3D. Su idea era que pudieran hacerse en hormigón en grandes dimensiones (5x15x4,5 metros) y que el público se apropiase de ellas. En 2001, les dedicaron la exposición *Playtime,* en Eindhoven, para la que diseñaron con Delta cinco máquinas de arcade. Estas permitieron a los usuarios acceder a varios de estos proyectos gracias a su adaptación al motor de juego de *Quake 3*. Reutilizaron varias veces estas *playstations* en diferentes proyectos, como en la exposición *Spielhalle* (2003), *The Local Game* (2006) diseñado para Cinema Lumière en Maastricht o en la TU Delft en *GameSetandMatch II*. La pareja mostró *Zedzbeton 3.0* como un video de cinco minutos de una partida multijugador en la galería Mediamatic Supermarkt en Ámsterdam a finales de 2002. La sede de esta institución da directamente a una vía de tráfico concurrido. Desde una pantalla visible desde la carretera, los conductores podían encontrarse con este recorrido por una arquitectura sin presencia física, pero que estaba colonizando la ciudad. Otros arquitectos compartieron esta voluntad de proyectar espacios de un videojuego sobre la ciudad. José Pérez de Lama del colectivo Hackitectura.net recogió como lo hicieron en el *Plug&Play Social Event* (2003) en Sevilla con el objetivo de permitir experimentar las nuevas relaciones entre lo físico y lo digital. Para ellos, "los videojuegos se hab[ían] convertido en uno de los campos experimentales para la exploración de nuevas formas" (Maurer y Maurer, 2006;



Figuras 331 y 332. Los *arcades* diseñados por Maurer United Architects y Delta para la exposición *Playtime* (2001). En la imagen de la izquierda se ve uno de los proyectos en los que los visitantes podían jugar.

Maurer United Architects, 2002; Konings, s.f.; Van Weelden, 2003; Showroom MAMA, 2003; Pérez de Lama, 2006, p. 66).

Figuras 333 y 334. Maurer United Architects, *Urban Tetris* (2001). Las piezas de *Tetris* encajaban hasta formar un Pabellón.

Esta no fue la única aproximación de MUA a los videojuegos. En 2001, recibieron un encargo del Showroom MAMA, promotores e instituciones vinculadas con la construcción, para celebrar el centenario de la Ley de vivienda. Su primera obra arquitectónica construida inspirada en videojuegos fue un pabellón dedicado a la reflexión sobre el futuro de la vida urbana compuesto con piezas gigantes de *Tetris*. Las piezas eran desmontables y durante dos semanas se fueron moviendo por diferentes partes de Ámsterdam. Los elementos de *Urban Tetris* se conjugaban con textos e intervenciones de otros artistas. Su distribución cambiante por la ciudad generaba la sensación de que el juego la colonizaba, de manera similar a como lo hacían los mosaicos de *Space Invaders*, del artista francés Invader, desde los noventa. Con esta estrategia, invitaron a reflexionar sobre el futuro de la vida urbana desde el espacio público. La misma institución les encargó el diseño de otra instalación con videojuegos[232] basada en el personaje infantil Purno (2001). De hecho, en colaboración con el diseñador industrial formado en la TU Delft, Joost Eggermont, realizaron varias instalaciones empleando el videojuego. Aquí presentaremos otras tres: *Colabar*, *Peutz-digital* y *Ceci n'est pas une game*. Una vez más, los arquitectos que experimentaban con videojuegos se aproximaban a las prácticas artísticas (Maurer United Architects, 2002; Maurer y Maurer, 2006; Showroom MAMA, 2001a; Showroom MAMA, 2001b).

La galería Mediamatic Supermarkt les propuso una colaboración para la que concibieron una instalación que la ocupaba por completo. *Colabar* (2003) estaba formado por dos espacios diferenciados: una primera estancia que transformaron en un bar-sala de estar, dedicada a los refrescos de cola. Y una segunda habitación destinada a una experiencia de juego interactiva. La primera era una especie de oda a la cultura pop. Los visitantes podían probar refrescos y caramelos de cola de todo el mundo, mientras estaban sentados en cojines, rodeados de proyecciones de un mapamundi burbujeante, imágenes de las diferentes marcas de sodas y fotografías del artista Maarten van Viegen. Mientras, el suelo de la segunda sala estaba cubierto por caucho de ruedas

Figura 335. Maurer United Architects, *Colabar* (2003). La instalación incluyó un videojuego.

[232] El nombre de la instalación fue *Purno de Purno* (2001).

de coche que daban una sensación al visitante de rebotar, como si fuese flotando al desplazarse por ella. Además, podía encontrarse con los restos de las botellas y latas de la primera sala. En el centro, dispusieron una "Silla Burbuja", en la cual el visitante podía transformarse en jugador bajo una luz emitida por neones rojos. La sala era una extensión del mundo del juego que habían preparado con el motor de juego de *Unreal*. En este, el avatar del jugador era una burbuja de refresco en un entorno donde la gravedad era menor, para simular la sensación de que flotaba. El objetivo era ser la última burbuja en llegar a la superficie y explotar. Para ello, debía disparar burbujas a las otras burbujas para que acelerasen su subida. El objetivo de MUA era transformar el espacio de la galería de arte y asociarlo con el ocio y el relax, y que el usuario tuviese la oportunidad de elegir la experiencia que quería tener; siempre, acompañada de una dimensión lúdica. En otras palabras, buscaron democratizar este entorno y empoderar a sus usuarios. Pero, a la vez, era una contestación a las imposiciones del capitalismo que pasaban desapercibidas en la vida cotidiana, como el forzar a consumir marcas de sodas concretas por los acuerdos comerciales entre los bares y las compañías de distribución (Maurer y Maurer, 2006, p. 149; Mediamatic, 2003).

8.3.2.6.3. La fase MOR de Maurer United: Juegos teóricos y columnas que cobran vida a través del videojuego.

Su experiencia diseñando exposiciones hizo que siguieran recibiendo este tipo de encargos. Frits J. Peutz fue un arquitecto neerlandés del siglo XX, que se caracterizó por hacer una interpretación personal del Movimiento Moderno. Una de sus obras más conocidas fue el *Glaspaleis* (Palacio de cristal, 1935) en Heerlen. Este edificio se convirtió en la sede de la institución cultural Vitruvianum – Venster op Cultuur (Ventana a la cultura). Desde esta, encargaron a MUA una exposición sobre F.J. Peutz. Tras una investigación de los materiales originales del arquitecto, MUA eligió ocho de sus obras para convertirlas en escenarios de un videojuego. Durante dos años, los estudiantes del Hogeschool Zuyd, un centro de estudios superiores, llevaron estos proyectos a diseños en 2D. A partir de estos, MUA construyó el mundo digital tridimensional en el editor de Unreal Tounament (1999-), de Epic Games y Digital Extremes. *Peutz-digital* (2004) permitía explorar las obras de este arquitecto. Decidieron que los jugadores usaran como avatares una versión pop de las columnas de los órdenes clásicos de Vitruvio. Cada una de ellas, tenía una personalidad y el jugador podía elegir la que más se adaptase a él. Además, el propio jugador daba "vida" y "alma" a la arquitectura. Las columnas se *deformaban* al moverse e interaccionar con el mundo. Para MUA, esto implicaba un ejercicio de *deconstrucción* de los cimientos de la arquitectura. Su objetivo al usar el videojuego como medio para conocer y reflexionar sobre arquitectura era llegar a un público

Figuras 336 y 337. Maurer United Architects, la instalación de *Peutz Digital* (2004) y dos imágenes del juego.

más amplio y joven; y motivarlos para que conociesen las versiones físicas de los edificios de F.J. Peutz. Además, esta plataforma les permitió descubrir algunos detalles de sus edificios y acceder a sus interiores. Más tarde, el Stedelijk Museum de Roermond les encargó un proyecto sobre el arquitecto Pierre Cuypers. Sin embargo, en su propuesta de una instalación interactiva, *Cuypers Digital* (2007), no usaron el videojuego (Maurer y Maurer 2006).

El Stedelijk Museum Het Domein les comisionó una obra para una exposición colectiva de jóvenes artistas neerlandeses en la Galería Roberts & Tilton de Los Angeles. Su propuesta fue *Ceci n'est pas une game* (*Esto no es un juego*, 2005), una obra más conceptual. El pasado como locutor de radio y M.C.[233] de hip hop de M. Maurer, acostumbrado a hacer mezclas y a intentar modificar el humor de su público, se manifestó en su revisión de la obra del artista surrealista belga René Magritte, *Ceci n'est pas une pipe* (*Esto no es una pipa*, 1928-1929). La obra de R. Magritte reflexionaba sobre las relaciones entre las representaciones y los objetos que representaban. Para MUA, este tema estaba muy vigente por las relaciones entre lo físico y las representaciones virtuales. Así que se propusieron jugar dentro de la propia historia del arte, tomando la pipa de Magritte y llevándola a un videojuego. En este, la pipa era un avatar controlado a través de un mando, en un mundo constituido por dos pipas gigantes en representación *wireframe*. Para salir del mundo la pipa avatar tenía que acceder a la salida de una de las pipas. Pero, para la sorpresa del jugador, su avatar aparecía en la otra pipa, lo que generaba que entrase en una especie de bucle. De esta forma, el título de la obra cobraba sentido, realmente su propuesta no era un juego porque no tenía un fin, ni un objetivo. A su vez, recordaba a los bucles de videojuegos que otros artistas habían investigado para sus obras, como Eddo Stern en *Fort Paladin: America's Army* (2003) (Maurer y Maurer, 2006; Mediamatic, s.f.).

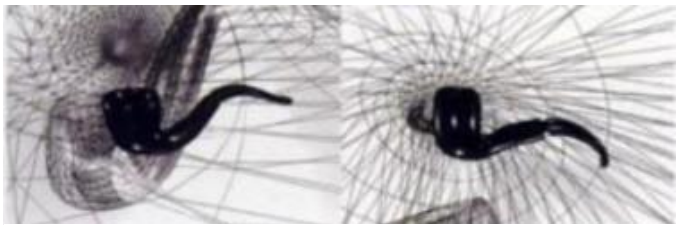


Figura 338. Maurer United architects, *Ceci n'est pas une game* (2005).

8.3.2.6.4. El despertar de Maurer United: la invasión de los avatares.

En un giro en su práctica e inspirados por la experiencia de las columnas de *Peutz-digital*, MUA imaginaron que el avatar de un juego podía convertirse en arquitectura. Así surgió su propuesta para *Indemann* (ca. 2006-2009) una torre-mirador en Inden, Alemania. Esta zona empobrecida y deteriorada tras décadas de explotación minera, buscaba un símbolo que la alejase del pasado y simbolizase su entrada en una nueva era. Por eso, escribieron un "cuento de hadas" sobre un gigante que vivía al lado de uno de los lagos más grandes del país. La torre debía mantener su función de control sobre la mina, aún activa, y ser un referente visible desde la autopista, por lo que decidieron darle un valor escultórico. Así, MUA construyó un robot gigante de "54 metros de altura" que actuaba como una *media façade* con más de "40.000 LEDs". En su interior acogió un mirador y un restaurante. En un juego de

Figura 339. Maurer United Architects, *Indemann* (2006-2009).

[233] M.C. puede significar maestro de ceremonias o *copy master*, refiriéndose a la capacidad de innovación y de mezcla de estilos.

percepción similar al de *P2001*, los volúmenes simples del robot hacían que no se distinguiese su figura hasta acercarse a él. Su escala se correspondía con la de la maquinaría de las minas, por lo que su presencia dominaba el paisaje. A su vez, tenía dos réplicas más pequeñas que conectaban los diferentes espacios: una escultura en el centro urbano y otra, de tamaño intermedio, en la propia mina (Maurer y Maurer, 2006, p. 152).

8.3.2.6.5. Para Maurer United, jugar era algo muy serio.

Dentro de su compromiso con la investigación, el propio M. Maurer inició su tesis doctoral con la intención de diseñar un software que facilitase los procesos de producción. Para esta pareja de arquitectos, su trabajo se podía resumir en su lema: "jugamos como niños, no para perder el tiempo, sino para aprender y desarrollar habilidades hasta que encontremos un campo más desafiante que conquistar". Este expresaba su actitud lúdica ante la arquitectura y la razón de su aproximación al videojuego desde diferentes perspectivas: para mostrar su obra, como parte de una instalación, como una obra artística *per se* o como inspiración para sus proyectos. Su objetivo era contribuir a su disciplina, a la que se refería como "oficio"[234]. Su trabajo se guiaba por cuatro puntos basados en el concepto de "redefinir" la práctica arquitectónica:

1) Se preguntaban cómo complejizar y personalizar los encargos que recibían;

2) Cuestionaban los límites de su disciplina y establecían nuevas reglas que les permitían colaborar con otros especialistas de diferentes formaciones;

3) Para responder realmente a un encargo debían satisfacer una función, pero también reflexionar sobre las implicaciones socioculturales de sus proyectos;

4) Debían cuestionarse continuamente su trabajo, proponiéndose retos y aportando soluciones innovadoras que ayudasen a sus clientes a "redefinir su futuro" (Maurer y Maurer, 2006; Schwartz, 2000; Maurer, comunicación personal, 28 de septiembre de 2013; Maurer y Maurer, 2007, p. 353).

Para M. Maurer, su trabajo reflexionaba sobre "la historia de la transformación de la información". En los años siguientes, MUA siguió experimentando activamente sobre la incorporación de los nuevos medios en la arquitectura y profundizando en los principios que dirigían su práctica, por ejemplo, en su investigación *Poème Numérique* (2009-2010). No obstante, progresivamente el videojuego fue perdiendo presencia en su producción. Decidieron explorar otros mundos. Sin embargo, la aparición de plataformas que despertaron su interés ha hecho que trabajasen de nuevo con ellos. Un ejemplo fue *Minecraft Servatius Key* (2013), inspirada en el popular videojuego de construcción y en la que volvieron a fusionar el mundo físico y el digital. Mientras, en casa, jugaban ocasionalmente con sus hijos, por ejemplo, con la consola Wii de Nintendo a todas las sagas adaptadas al universo LEGO, como *Star Wars* o *Harry Potter*. Curiosamente, en ese momento, tenían que regular el tiempo dedicado por sus hijos a los videojuegos. Tal vez, esto favoreciese una pausa en su relación con este medio. M. Maurer pensaba que a la gente le "costaba ver el valor de la arquitectura" y veía plausible que en un futuro próximo las tecnologías les permitiesen diseñar y construir sus propios espacios. En general, los softwares estaban permitiendo "un trabajo más horizontal". Aun así, reivindicaba el rol de los arquitectos como expertos artesanos capaces de dar un valor añadido con "una aproximación integral" (Maurer, comunicación personal, 28 de septiembre de 2013; Baltan Laboratories, 2009).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[234] En la entrevista realizada utilizó varias veces la palabra "craft", que puede traducirse como "oficio", "artesanía" o "habilidad" (Maurer, comunicación personal, 28 de septiembre de 2013).

8.3.2.7. Hyperbody y la segunda edición de *GameSetandMatch*.

Otros miembros de Hyperbody presentaron ponencias sobre sus investigaciones en el congreso contribuyendo a ofrecer una panorámica del trabajo del grupo. Henriette Bier presentó junto a Roland Schmehl el *script Space Customizer*. Este programa descomponía las formas NURBS en triángulos "desdoblándolas", permitiendo trabajar con ellas como si fuesen "planas". Por su parte, T. Jaskiewicz discutiría su proyecto *ParaCity* en el que estudiaba un sistema de planeamiento urbano que entendía la ciudad como "un sistema complejo" y "dinámico" en el que la "arquitectura era una parte activa". Funcionaría en tres niveles "aplicaciones de software; aplicación de interacción - [con el] usuario; y la comunicación entre aplicaciones". En base a esto, *ParaCity* era capaz de hacer propuestas emergentes y adaptar los diseños a los parámetros cambiantes de la ciudad. N. Biloria haría un recorrido por los *Muscle Projects* como ejemplos de "sistemas complejos" basados en "realidad aumentada" y que "coevolucionarían" con los humanos. Defendería que anticipaban las posibilidades de la incorporación de las nuevas tecnologías a la arquitectura. En su turno, H. Hubers explicaría su trabajo desarrollando, el previamente analizado, *COLAB*. Finalmente, aunque M. van Veen ya no estaba en el equipo porque se había incorporado a las filas de UN Studio, seguiría en contacto con Hyperbody. En su presentación proponía "un modelo teórico" que ayudase a los arquitectos a trabajar sobre "el mundo difuso" generado por las nuevas tecnologías, reuniendo "hardware, software y orgware[235]" para hacer proyectos "multidimensionales" (Bier y Schmehl, 2006, p. 220; Jaskiewicz, 2006, pp. 296-299; Biloria, 2006, p. 330; Van Veen, 2006, pp. 545, 552; Jaskiewicz, entrevista personal, 6 de junio 2011).

El intercambio y conexiones que se debieron establecer a partir de esta Segunda edición de *GameSetandMatch* fue enorme. Hyperbody había dado a conocer su discurso teórico y su trabajo en prototipos a expertos de todo el mundo. Esto llevaría a que se produjesen sinergias. Estas jornadas generaron que algunos de sus miembros establecieran lazos que facilitarían futuras colaboraciones con otros centros de investigación y estudios de arquitectura. Por ejemplo, las visitas que realizaría a partir de entonces el artista R. Glynn a Hyperbody. Este británico recogería en su blog la emoción por asistir a las conferencias, repasando los principales proyectos de Hyperbody en las semanas previas a la celebración del evento. Este sería sólo un ejemplo de cómo estos eventos generarían colaboraciones. Seguramente, sería así como diferentes miembros de Hyperbody, como B. Bongers, N. Biloria y C. Friedrich acabasen realizando talleres en la University Technology Sydney un año después. Por otra parte, la enorme participación demostró a aquellos miembros de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Delft que cuestionaban a K. Oosterhuis y sus métodos, que no estaba solo. Es más, estaba a la cabeza de una revolución para la disciplina, cuyos resultados eran impredecibles. Los más inmovilistas que los tachaban de artistas o soñadores, tendrían que empezar a reconocer que se estaban produciendo cambios profundos, que una nueva área se había abierto y que, inevitablemente, estaba asentándose y ganando terreno. Sólo les quedaba enrocarse o cambiar su actitud. 2006 estaba demostrando ser un punto de inflexión para el grupo de investigación y su aproximación a los videojuegos.

8.3.3. Nuevas herramientas para la puesta a punto de *ProtoSpace*: diseñando modelos dinámicos interactivos.

Christian Friedrich fue uno de los primeros estudiantes de Kas. Este alemán había estudiado física y filosofía en Berlín, para después estudiar la carrera de arquitectura en

[235] Orgware es un "componente estructural de un sistema tecnológico especialmente concebido para integrar al hombre y sus competencias profesionales y asegurar el funcionamiento del hardware y software del sistema, así como la interacción de éste con otros elementos y con otros sistemas de naturaleza diferente" (Comunidad de programadores {lwp}, 2020).

Groningen y la TU Delft. Desde allí, dio el salto a Hyperbody donde empezó como alumno de máster y acabó impartiendo cursos de Virtools y trabajando en ONL, donde desarrolló varios videojuegos arquitectónicos. C. Friedrich sentía que la novela victoriana de Edwin Abbott *Flatland, romance of many dimensions* (*Planilandia, novela de muchas dimensiones*, 1838) indicaba la mayor crítica que se podía hacer al diseño paramétrico. En ella, un cuadrado del mundo bidimensional soñaba con un mundo unidimensional de líneas a las que intentaba convencer de la existencia de la segunda dimensión sin éxito. Un día, el cuadrado recibió la visita de una esfera que le mostró un mundo tridimensional, que él no llegaba a comprender. El cuadrado acabó descubriendo la existencia de otras dimensiones e intentó convencer a la esfera de su existencia. No sólo fracasó, si no que acabó en la cárcel por sus ideas. Por una parte, C. Friedrich estaba de acuerdo en la necesidad de desarrollar herramientas digitales que hiciesen nuevas propuestas de acuerdo con su realidad y posibilidades. Los arquitectos debían construir herramientas, desarrollar metodologías adecuadas y experimentar con el diseño paramétrico. Con este último, habían conseguido mejorar "la conectividad (…) la naturaleza espacial del objeto diseñado y su ensamblaje". Pero el estudiante encontraba un pero, como en *Flatland*, los resultados que obtenían eran meras superficies, "sin conciencia de profundidad espacial". En realidad, como demostró R. Botazzi en su libro *Digital Architecture Beyond Computers* (2018) los programas CAD siguieron los mismos principios que los experimentos renacentistas sobre perspectiva. Pero también hacían algunas aportaciones al proceso de diseño como la posibilidad de trabajar desde el inicio sólo con datos, en tres dimensiones, en un espacio donde no existía la gravedad y a través de algoritmos y utilidades que facilitaban los cálculos complejos o la repetición de elementos (Friedrich, 2012a, p. 248).

Para afirmar esto, partió de la "teoría de la Sintaxis del Espacio" propuesta por Bill Hillier y Julienne Hanson desde el University College of London "a finales de la década de los setenta". Ambos investigadores habían planteado una serie de teorías y técnicas con el objetivo de poder analizar la organización espacial y urbana y sus efectos sociales. Dentro de esta teoría que buscaba estudiar las relaciones entre los componentes de una arquitectura o una ciudad, incluyeron el concepto de profundidad entendido como "el mínimo número de cambios de dirección para alcanzar un elemento de una red espacial desde otro". La profundidad permitía establecer líneas entre un punto de referencia y los diferentes elementos espaciales. El conjunto de esas líneas daba como resultado la profundidad total respecto a un punto. C. Friedrich pensaba que el diseño paramétrico debía tener en cuenta las ideas de "construcción del espacio" basadas en las matemáticas y, a partir de ellas, trabajar sobre la profundidad en la obra. De hecho, en torno a 2007 y 2008, desarrolló una serie de softwares para *ProtoSpace* sobre estos principios que podían usarse en conjunto o separados: *BehaviourLinks, SpaceGraph* y *SpaceQueries.* Estos le llevaron de nuevo a la academia para empezar sus estudios doctorales en Hyperbody y colaborar en la docencia del equipo. Por su parte, Kas entendió los videojuegos como "diagramas de flujo dinámicos funcionando en tiempo real" que permitían trabajar sobre valores cualitativos. Por lo tanto, podían ser la herramienta adecuada para la investigación de C. Friedrich (Friedrich, 2012a, pp. 248-249; Oosterhuis, 2012c, p. 532; Arnaiz et al., 2013, pp. 132-133).

C. Friedrich desarrolló las tres aplicaciones con software de diseño de videojuegos. Esto permitía trabajar en el proyecto de forma "multilinear", es decir, multijugador, explorando varias posibilidades a la vez de forma inmediata. El equipo concibió esta característica del diseño digital como una de sus grandes ventajas y un gran cambio para el mundo del diseño en general. *BehaviourLinks*, se diseñó como herramienta para experimentar con el diseño usando nubes de puntos aplicando reglas de comportamiento entre parejas de puntos. El objetivo era que los puntos fuesen capaces de adaptarse de acuerdo a la información en tiempo real que

recibiesen. "Al principio del juego" aparecía una nube de puntos, a partir de las reglas establecidas y los "comportamientos" percibidos, la nube cambiaba de forma tendiendo hacia una "hélice". El equipo desarrolló el programa para que permitiese aplicar esta metodología a una escala mayor, la de la ciudad. *Behaviour Links::Urban Mode* permitía entre otras cosas, estudiar el impacto del tráfico o las relaciones espaciales y formales de los edificios. También se interesaron en cómo aplicar el modelo topológico al diseño de las nubes de puntos. Este proponía establecer las relaciones que conectaban los elementos de un edificio. Esas conexiones podían, o no, alterar la forma del mismo (Friedrich, 2012a, pp. 244-245, 252).

Con *SpaceGraph* estudiaron dos maneras de aplicar el modelo topológico a los diseños obtenidos de *BehaviourLinks*, o bien se cartografiaban las relaciones entre determinados puntos, o las conexiones existentes entre puntos de una misma zona aplicando diagramas[236]. Para conseguirlo se establecía una segunda nube de puntos con "reglas similares pero un radio de hélice mayor sobre la primera". La distancia entre los puntos de una y otra, establecían la profundidad. Después, podían aplicar sobre los resultados un "modelado geométrico" sobre el modelo topológico. El problema con este modelo era que mostraba "todas las conexiones posibles dentro de la nube de puntos", saturando de información y haciendo difícil para el arquitecto trabajar en CAD con las geometrías que se generaban. Para facilitar el trabajo se hacía necesario que el arquitecto pudiese seleccionar componentes de la arquitectura. Fue así como desarrollaron *SpaceQueries* que mostraba la propuesta del modelo topológico como una "base de datos relacional" en la que se podía hacer búsquedas. El caso de C. Friedrich, ejemplifica como cada investigación y sus resultados iban ampliando la biblioteca de *ProtoSpace*, expandiendo los conocimientos del grupo y las posibilidades de la arquitectura diseñada con medios digitales (Friedrich, 2012a, pp. 244-248).

8.3.4. *E-motive playscape*. La web repensada por un arquitecto como un área de juego.

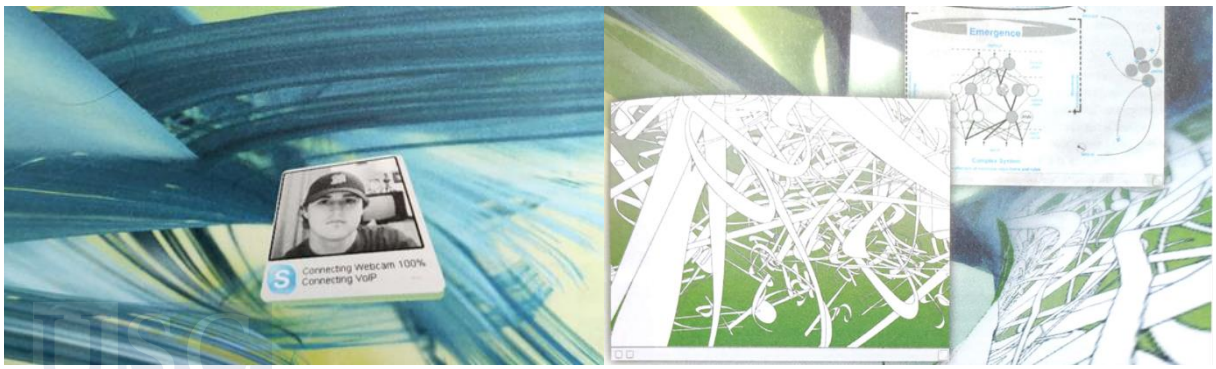
El alumno de Hyperbody, Chris Kievid, presentó ese año su proyecto de máster *E-motive Playscape* (*Parque de juegos e-motivo*, 2006) en el que dio una vuelta de tuerca a la interfaz web. Quería ofrecer una experiencia lúdica e interactiva en el espacio virtual que facilitase la inmersión. Su intención era poder trasladar después, lo aprendido en este proyecto a los espacios físicos. Tenía claro que para lograrlo debía adoptar un doble enfoque, por un lado, debía definir y diseñar los elementos de juego y su relación con el espacio; y por otro, debía diseñar una web "intuitiva" y capaz de responder de formas "significativas" a sus usuarios. Resumía los objetivos de *E-motive Playscape* en cuatro puntos: aprender qué estrategias funcionaban para conseguir un "compromiso afectivo" del usuario; trabajar sobre los "conceptos de interactividad, agencia e inmersión"; desarrollar metodologías aplicables a la "arquitectura interactiva"; y entender las repercusiones y "potencialidades [que podrían tener]

[236] Los dos "más comunes" eran "la triangulación de Delaunay y el Diagrama Voronoi". "En una triangulación de Delaunay. Todos los puntos están conectados entre sí y forman el mayor número de triángulos posibles sin que se crucen sus aristas (…). Los triángulos se definen de forma que los puntos más próximos están conectados entre sí por una arista. Esto implica que los triángulos formados sean lo más regulares posible, es decir, que se maximicen sus ángulos menores y se minimice la longitud de sus lados". Mientras, los diagramas de Voronoi "se crea[n] al unir los puntos entre sí, trazando las mediatrices de los segmentos de unión. Las intersecciones de estas mediatrices determinan una serie de polígonos en un espacio bidimensional alrededor de un conjunto de puntos de control, de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos y designan su área de influencia". Hyperbody usaría los diagramas de Voronoi en proyectos como el *Digital Pavilion* (2006-2007) para Seúl y, parece probable, que K. Oosterhuis calculase los icosaedros del *Pabellón Web of North Holland* (2002) aplicando la triangulación Delauney, aunque no podemos confirmarlo. En general, ambos se emplearían frecuentemente como herramientas en el diseño paramétrico para modelar, ya que podían calcularse con algoritmos con relativa facilidad (Friedrich, 2012a, p. 244; Departamento de Matemática Aplicada de la UPM, s.f.; Yepes Piqueras, 2020).

para la arquitectura física". Quería hacer un híbrido entre web, red social y los espacios tridimensionales de los juegos multijugador en línea (Kievid, 2012, pp. 277, 280).

Durante esos años, hubo una ebullición de proyectos que imaginaban, proponían o reformulaban las interacciones de los ciudadanos en internet. La trilogía de *Matrix* (1999-2003) había presentado la posibilidad de que el usuario se sumergiese en una realidad virtual que ofrecía más posibilidades que la experiencia física, el multiverso *Second Life* (2003) estaba en pleno apogeo, los juegos multijugador en línea como *Guild Wars* (2005) eran cada vez más atractivos y ganaban usuarios, y las redes sociales se consolidaban como nuevas instituciones sociales, como *MySpace* (2003) o *Facebook* (2004). C. Kievid buscaba fusionar características de estos tres últimos para proponer un entorno interactivo. De hecho, criticaba las redes sociales con representaciones espaciales porque ofrecían un número de interacciones muy limitado, quería llevarlas un paso más allá. Además, desde el ámbito científico las investigaciones de M. Castells mostraban las transformaciones económicas, culturales y sociales producidas por internet. Mientras que, las publicaciones de W. J. Mitchell como *City of bits: Space, Place and the Infobahn* (1995), *E-topia: Urban Life, Jim – But Not As We Know It* (2000) o *Me++* (2003) evidenciaban el interés por analizar los posibles impactos de las nuevas redes de comunicación y tecnologías en la arquitectura y las ciudades desde un optimismo tecnológico muy próximo al de Hyperbody (Castells, 2005).

Por otro lado, había podido escuchar, entre otros, el discurso de la diseñadora de videojuegos K. Salen en el segundo Seminario GSM. Él equiparaba el diseño de videojuegos con el de "entornos virtuales" al menos en tres aspectos; había que "crear contextos de interacción, organizar las relaciones espaciales y producir comportamientos que evolucionasen en el tiempo". Quería convertir la web en un espacio de encuentro a través de una experiencia "corpórea" y nuevas posibilidades de relación, "más fluidas", "refinadas" y enriquecedoras, con el espacio y el resto de los usuarios. Parecía inspirarse en la experiencia de los hologramas y el holodeck, una especie de CAVE, de la saga *Star Trek* (1966-) iniciada por Gene Roddenberry. Para ello, aplicaría la teoría de enjambre estableciendo relaciones entre los elementos básicos. Su "patrón" o "comportamiento" sería el que produjese complejidad e hiciese atractiva la experiencia de la web. No quería que fuese una mera base de datos, quería transformar su plataforma en un soporte de expresión creativa y con valores estéticos para que sus usuarios se "implicasen" más en ella. Buscaba generar la riqueza equivalente a una vivencia del mundo físico. Diría que la "estética de la experiencia definiría el espacio y las interacciones de sus usuarios" y por ello, "la mejor descripción [de la inmersión en este espacio era] ser parte de un parque de juegos[237] arquitectónico e-motivo". C. Kievid estaba repitiendo las ideas de su



Figuras 340 y 341. Chris Kievid, *E-motive Playscape* (2006).

[237] El término que emplearía sería "playscape" que podría traducirse también como paisaje de juego.

mentor, K. Oosterhuis, adecuándolas a su propio trabajo. Estaba aplicando el discurso de la economía de transformación (Kievid, 2012, pp. 280-284, 288).

Diseñó una web "proactiva" usando un "modelo conexionista", es decir, una red de relaciones simples, y cuyos datos cambiaban continuamente en base a su propio comportamiento y a las interacciones de sus usuarios. Así, estos se convertían en cocreadores de la plataforma. Buscaba traducir sus emociones en formas, generalmente abstractas, y colores. Quería envolverlos en ellas, para inducirlos en un estado casi meditativo. C. Kievid transformaba al espacio en un personaje con el que interactuar debido a su "indeterminación" e "interactividad". Al actualizarse "sesenta veces por segundo" ofrecía una sensación ambiental, envolvente y dinámica. La impresión sería que el proyecto estaba más próxima a la praxis artística que a la arquitectónica. C. Kievid quería potenciar la sensación de inmersión, por eso su proyecto incluía estímulos visuales, auditivos y hápticos, a través del uso de teclado, ratón, micrófono y guantes. Su intención era ofrecer una experiencia virtual que fuese una alternativa a la física y capaz de superar la dualidad usuario-espacio. Los usuarios podían colocar "objetos" en el espacio como si fuese una red social, de hecho, lo consideraba "un facilitador social". Textos en diferentes tipografías e imágenes se superponían sobre el entorno. La actividad de los usuarios alteraba el espacio, que estaba programado para adaptarse y actuar proactivamente ante los comportamientos de estos, como había aprendido de K. Oosterhuis. Así, la experiencia era siempre diferente. Además, todos los elementos en *E-motive Playscape* estaban bajo "un campo de flujo" que los movía, afectando "su posición y dirección". Este campo los atraía o repelía a ciertos nodos con el objetivo de conectar a personas y objetos afines (Van Lieshout et al., 2012, p. 141; Bier et al., 2012, p. 604; Kievid, 2012, pp. 281, 284, 287-288).

El prototipo permitía explorar y experimentar con nuevas formas de expresión de emociones a través de la web. C. Kievid se atrevía a decir que las facilitaría incluso a tres niveles diferentes: "visceral, de comportamiento y reflexivo". Al mismo tiempo, influenciaba los estados de ánimo de los usuarios "subliminalmente" mediante sus respuestas, que se iban adaptando gracias al uso de la biblioteca de inteligencia artificial de Virtools. La web buscaba patrones de "deseos" "individuales" y "colectivos" y reaccionaba ante estos, ofreciendo un "juego significativo", convirtiéndose en una "interfaz espacial". Justificaba la relevancia de su propuesta por la transformación continua de una realidad en la que todo estaba "interrelacionado", las "experiencias se superponían" y para funcionar el entorno dependía de tener una "mayor agencia". Todo ello, convertía cada sesión en el *Patio de juego* en irrepetible. Para argumentar este razonamiento, citaba cómo G. Deleuze y F. Guattari veían en los estados de "constructo emergente" y "en lo involuntario", indicios de creatividad. C. Kievid pensaba que había conseguido dos tipos de aportaciones al diseño. Primero, a nivel formal, ya que su propuesta de espacio era casi abstracta. Esto resultaba poco convencional para un arquitecto y más porque había generado "un ambiente", fluido, "sin principio, ni fin" y sin un desarrollo lineal. Y segundo, en base a la experiencia del usuario, en la que el "jugador", era también "cocreador". Había conseguido que cada usuario tuviese una vivencia subjetiva de *E-motive Playground*, que condicionaría sus "significados" y "asociaciones" "efímeras". En realidad, C. Kievid hacía matices sobre los principios de K. Oosterhuis (Deleuze y Guattari, 2004, pp. 322, 445; Bier et al., 2012, p. 604; Kievid, 2012, pp. 280-281, 284, 288).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

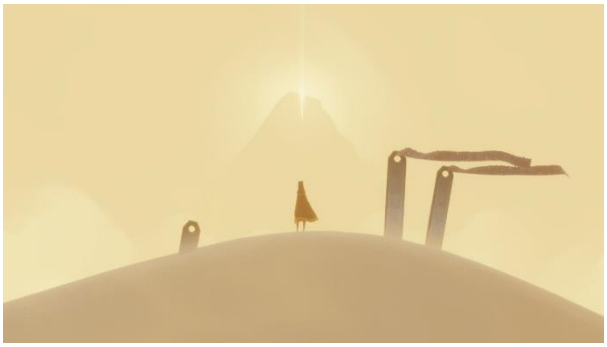


Figura 342. Thatgamecompany, *Journey* (2012).

El propio nombre del proyecto explicitaba sus intenciones, aplicar todas las ideas de K. Oosterhuis para "ampliar el rango de emociones de las experiencias del usuario" a través de un espacio lúdico. Una de las conclusiones que extraía C. Kievid de su proyecto era que "la transformación de la arquitectura en un juego continuo liberaría al espacio de sus límites topológicos" y tendría sus "fortalezas" en "su naturaleza inestable, múltiple e impredecible". Creía que esa última característica era la que definía a un hipercuerpo, porque lo convertía en un "vehículo para el cambio". La experiencia de este proyecto podría trasladarse a otras webs con el objetivo, por ejemplo, de conectar emocionalmente con el usuario. Se trataba de "expresar" información, no sólo "almacenarla". Más de un lustro después, el videojuego *Journey* (2012) de Thatgamecompany, propondría una experiencia similar en cuanto a la exploración de emociones a través de ambientes, aunque de una forma mucho más compleja y con una estética muy refinada. No presentaba un entorno proactivo, ni se fomentaba la expresión, pero sí la experiencia emocional y de influencia sobre el jugador a través de un espacio virtual. En este juego en línea, el jugador se convertía en un viajero cuyo objetivo era escalar una montaña. Para conseguirlo cruzaría delicados paisajes que tendían a la abstracción. A lo largo de su viaje, el jugador tendría que cooperar con otros viajeros, a los que no conocería hasta alcanzar el final del viaje. C. Kievid, obtuvo un *cum laude* con su proyecto, e inmediatamente entró a formar parte del equipo Hyperbody (Van Lieshout et al., 2012, p. 141; Bier et al., pp. 2012, 604; Kievid, 2012, p. 288).

8.3.5. Un nuevo mercado, una nueva escala. Asia entra en la partida: *798 Multiplayer Design game*, *Manhal Oasis Masterplan* y el *Digital Pavilion*.

Durante este curso, el grupo de investigación empezó a complementar la formación de sus alumnos ofertando excursiones a China. En 2006, guiados por K. Oosterhuis, el coordinador y profesor asociado, H. Hubers y la asistente Xin Xia, ocho alumnos viajaron por tres ciudades: Nanjing, Shanghái y Pekín. El viaje se centró en visitas a lugares de interés arquitectónico, hoteles de cinco estrellas para un taller de diseño de hoteles y en encuentros con otros centros de estudios superiores. Veían al gigante asiático como el escenario del futuro inmediato de la arquitectura. Por eso, consideraban prioritario establecer relaciones con instituciones, como harían con las Universidades del Sureste o la de Tsinghua. Comprometidos con difundir su principio de desarrollar metodologías y herramientas de diseño colaborativo en tiempo real y de establecer vínculos internacionales, Hyperbody preparó un estudio con la Universidad Sudeste de Nanjing.

8.3.5.1. *798 Multiplayer Design Game*

Así, surgió la posibilidad de desarrollar uno de los proyectos de Máster, una propuesta para el *Distrito Artístico 798* de Pekín (2006). Ese septiembre, "veintitrés alumnos" del tercer semestre de Máster de la TU Delft habían elegido su curso de "diseño". Para K. Oosterhuis, se convertiría en "el más sobresaliente de todos" los proyectos de máster elaborados por Hyperbody en sus primeros diez años de vida; seguramente, porque era internacional, su escala abarcaba más de un millón de metros cuadrados e implicó la colaboración con estudiantes de otra institución de educación superior. Junto con la Universidad del Este de Nanjing, los

alumnos de Hyperbody trabajaron sobre diferentes áreas de la misma zona industrial que estaba siendo gentrificada. De hecho, su caso de estudio se focalizaría en una sección menos desarrollada y aún pendiente de intervención para hacerla habitable, el Área 751, del sector oriental del Distrito Artístico 798. Este había sido un barrio industrial situado en la zona "noreste de Pekín Central" construido con el apoyo de ingenieros de la Alemania Oriental. Tras años de declive, diferentes agentes culturales y de las industrias creativas se habían asentado en ellos, generando un marcado contraste. Los estudiantes de la TU Delft se encargarían de desarrollar "un cuerpo urbano tridimensional" y los cinco alumnos chinos del resto del sector 751 (Schüler y Van der Laag, 2007, pp. 88-89; Oosterhuis y Jaskiewicz, 2009, p. 58; Oosterhuis, 2012a, p. 24).

K. Oosterhuis ya había planteado otras veces este tipo de ejercicios porque pensaba que "diseñar arquitectura era un juego serio (…) [cuyo] objetivo (…) [era] crear un gran edificio". Por ejemplo, los que realizó en 2003 con estudiantes de grado o en el taller vertical de una semana que había realizado en Barcelona y que había resultado difícil de gestionar por el número de alumnos y la barrera lingüística. Estas experiencias le habían permitido poner a prueba las reglas y corregirlas. Pensaba que, en su día a día como arquitectos, se encontrarían también con reglas "físicas, económicas y soci[ales]". Además, la "naturaleza [de la arquitectura era ser] multijugador" porque se necesitaban todo un equipo de expertos para ejecutarla. Y por si cabía alguna duda de su paralelismo con los videojuegos multijugador, "era imposible imaginar el diseño arquitectónico contemporáneo sin ordenadores". Por lo tanto, era un juego multijugador jugado la mayoría de las veces en un ordenador. Usarían herramientas de desarrollo de videojuegos, Virtools, y planteaba el ejercicio como un juego colaborativo inspirándose en ellos. Establecía unas reglas, un objetivo y suspendía la realidad temporalmente para proponer una alternativa, que los alumnos debían acabar de construir desde el diseño colaborativo y actuando como miembros de un enjambre. Además, hablaban de "jugar al juego del diseño arquitectónico en todo su potencial en tiempo real". El propio T. Jaskiewicz recordaría esta metodología como "muy innovativa" de sus tiempos como alumno, ya que era la que habían empleado para proponerles el ejercicio de diseñar la estación de tren de Rotterdam (Oosterhuis y Jaskiewicz, 2009, pp. 56-57; Oosterhuis, 2012a, pp. 24-25).

Para desarrollar el proyecto K. Oosterhuis impuso una serie de reglas a sus alumnos, siguiendo un modelo "top-down". Debían diseñar un plan en forma una esfera de doscientos metros de diámetro que se asentaría sobre el distrito 798. A su vez, quería que trabajasen desde una perspectiva "bottom-up", por eso, dividió la esfera en veinticuatro piezas[238], el mismo número de alumnos que había en el estudio y asignó una pieza a cada estudiante. Las piezas tenían funciones y requerimientos específicos, y todas debían encajar entre sí a modo de "puzle tridimensional". El director de Hyperbody les dio diez reglas basadas en la teoría de enjambre que tendrían que aplicar para desarrollar sus proyectos. La más importante era que tenían que comunicarse con sus vecinos para realizar su diseño y hacer que el conjunto funcionase, sin poder hacer un gran diseño conjunto. De esa manera, no podría haber "un líder" y "la forma del enjambre" sería el resultado de las "interacciones bidireccionales" entre sus miembros y los límites impuestos por su contexto. Otras de las reglas fueron que el uso de la esfera tenía que ser "mixto"; el propio proyecto debía estar "contenido en una esfera virtual" abierta en su "25%" para dejar pasar la luz; cada parcela debía gestionar "la entrada, procesamiento y salida de datos y comunicár[selos] (…) a sus vecinos con una base de datos dinámica"; o que la esfera debía ser autosuficiente energéticamente. Esto implicaba que debían analizar el diseño estructural teniendo en cuenta que los pisos inferiores debían sostener los superiores. También

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[238] Según T. Jaskiewicz eran veintitrés (Oosterhuis y Jaskiewicz, 2007, p. 359; Jaskiewicz, 2012a, p. 120).

que tenían que generar sistemas de acceso a los diferentes niveles. Estas condiciones obligaban a renegociar con sus vecinos y reajustar sus propuestas continuamente. En otras palabras, "les habían forzado a pensar y trabajar paramétricamente" (Oosterhuis y Jaskiewicz, 2009, pp. 58-60; Jaskiewicz, 2012a, pp. 120, 124).

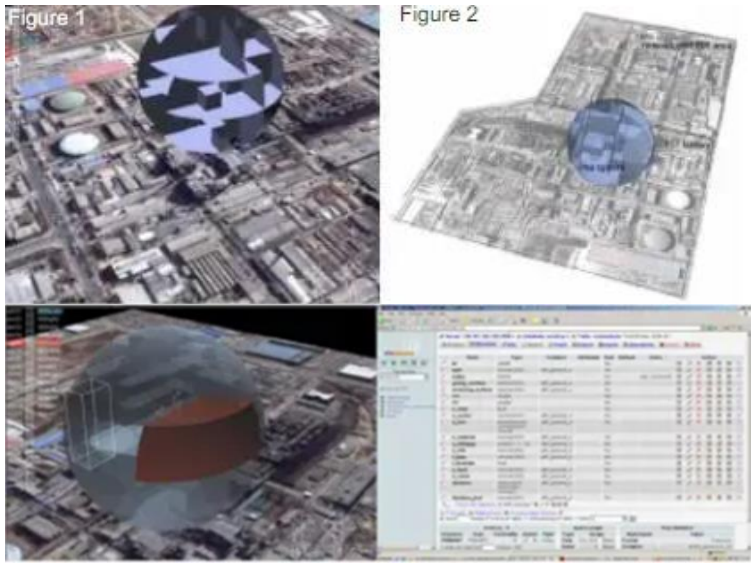


Figura 343. Hyperbody, alumnos de Máster de la TU Delft y de la Universidad del Este de Nanjing, *798 Multiplayer Design Game* (2006). En las imágenes superiores se aprecia la localización de la esfera en el distrito 798. Abajo, la relación entre el visualizador de intercambio de datos y la base de datos en MySQL.

Eran conscientes de las dificultades que entrañaba esta herramienta para aquellos que no tenían "habilidades técnicas" o habían recibido una educación más convencional. Para apoyarles en estas cuestiones dividirían a los alumnos en "tres grupos de estudio técnicos". A su vez, asignarían a cada uno de ellos una tarea que interconectaba las parcelas: la comunicación de datos entre ellas, su "viabilidad estructural" y la gestión energética. La primera de ellas era la piedra fundacional para poner en marcha el resto del proyecto, por lo que urgía implementarla. Para hacerlo desarrollaron una base de datos común y una "herramienta de diseño interactiva tridimensional" en la que a partir de las coordenadas en las que se ubicaría cada parcela, se marcaron los nodos de comunicación. Gracias a esta comunicación, el diseño podría adaptarse inmediatamente. Las "cargas estructurales" aparecían como "vectores tridimensionales" o los "flujos de gente o coches" como "valores positivos o negativos sobre la superficie". Con esta plataforma lista, el resto de los equipos pudieron empezar su partida. El gran pero era que no habían conseguido que el intercambio de datos fuese en tiempo real (Oosterhuis y Jaskiewicz, 2009, pp. 60-61).

Todas las piezas debían comunicar sus parámetros a la base de datos desarrollada para el proyecto. En sus proyectos debían aplicar todas las premisas de diseño e-motivo que estudiaban en Hyperbody. El objetivo era demostrar a los estudiantes el ahorro de trabajo, la eficacia y la obtención de mejores resultados mediante la aplicación del diseño paramétrico. Mientras, a los estudiantes del centro chino les pedirían que diseñasen la zona 751, en torno a la esfera, "de forma más convencional". Sus proyectos debían ser intermediarios entre la esfera y el resto de los sectores y la ciudad. Al mismo tiempo, les pidieron que sus proyectos se ajustasen a los de sus compañeros en Delft e incluyeran "instalaciones" que diesen soporte a la esfera. Al final, juntaron todos los diseños en Virtools, lo que permitía recorrerlos y ver cómo funcionaban una vez juntos. Desde fuera, era una amalgama curiosa que recordaba a los proyectos de Archigram. El resultado enorgulleció al equipo, habían conseguido diseñar "una pequeña ciudad" en altura, en la que cada parcela tenía su propia personalidad; se imaginaban ajustando las reglas, "intercambiando más parámetros" entre los diferentes proyectos. Habían generado complejidad y diversidad de forma cooperativa. Estaban convencidos de que habían probado el potencial y el interés "del diseño urbano interactivo en 3D" y esperaban aplicarlo en tiempo real. El trabajo estigmérgico probaba ser mucho más eficaz que una metodología "por pasos" (Oosterhuis y Jaskiewicz, 2009, pp. 59, 61; Jaskiewicz, 2012a, p. 124).

"La metodología de diseño multijugador" hubiera seguido en marcha de haber tiempo. Habrían tenido que contar con otros especialistas que enriquecieran y corrigieran los errores. Pensaban que el "momento de la victoria" en el juego se aceleraría, pero sobre todo llevaría a proyectos "más espectacular[es] y sostenible[s]". Por lo tanto, esa barrera de individualismo que habían traído los ordenadores a la arquitectura sería superada gracias a esta metodología de juego serio. Además, la posibilidad de evaluar múltiples opciones de diseño más rápidamente, la generación de sinergias y nuevas propuestas, que llevasen hacia proyectos más complejos y optimizados motivaría a los arquitectos y al resto de especialistas a adoptar la metodología colaborativa. En otras palabras, se produciría "un giro en el paradigma metodológico del diseño que implicar[ía] un cambio de un solo jugador a un diseño multijugador". Su propuesta se había inspirado en los "videojuegos multijugador" como demostraban empezando la presentación del proyecto con la definición de lo que eran y argumentando a partir de ella todo su desarrollo. De hecho, de haber podido, dejaban claro que les hubiera gustado poder haber desarrollado el proyecto como si de uno de tratase; tal y como unos años después sucedería en videojuegos multijugador tipo *sandbox* en línea como *Minecraft* (2009-) de Markus Persson que llegarían a calificar de "herramienta CAD". Para Hyperbody, este cambio en la metodología era "una necesidad" (Oosterhuis y Jaskiewicz, 2009, pp. 57, 63; O'Conell, 2016).

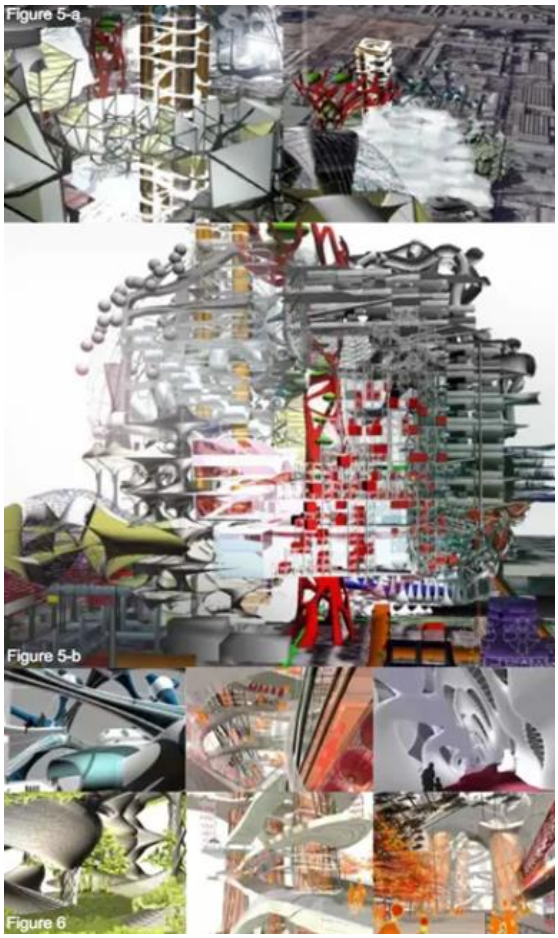


Figura 344. Hyperbody, alumnos de Máster de la TU Delft y de la Universidad del Este de Nanjing, *798 Multiplayer Design Game* (2006). Vista del conjunto el Virtools. Abajo detalles de los interiores de algunos proyectos.

8.3.5.2. *Manhal Oasis Masterplan* y *protoPLAN*.

Como hemos visto, K. Oosterhuis estaba tendiendo puentes con Oriente Medio y Asia. ONL y Hyperbody presentaron un plan urbanístico conjunto para los antiguos jardines reales del centro de Abu Dabi diseñado a partir de un juego. *Manhal Oasis Masterplan* (2006) aspiraba a alojar a "50.000 residentes" y "50.000 trabajadores" en una superficie de "dos billones de metros cuadrados". Las cifras abrumaban, equivalía a diseñar y construir una ciudad de tamaño medio europeo de la nada y con la suficiente diversidad y elementos icónicos que permitieran hacer branding como "destino global". T. Jaskiewicz fue el "coordinador del proyecto". Decidieron emplear como herramientas básicas de diseño la teoría de enjambre y los videojuegos. Para poder gestionarlo diseñaron una herramienta específica de planeamiento urbanístico, *protoPLAN*. Se trataba de un juego serio, en el que el diseñador-jugador "actuaba dentro del juego de diseño evolutivo". Para empezar, utilizaron una técnica de Kas que habían empleado, por ejemplo, en el Taller *BCN Speed & Friction*. Sacaron fotos en una calle y

empezaron a trazar relaciones entre los elementos para ver qué tipo de intercambios de información y fuerzas se daban entre ellas. Tras esta experiencia, su siguiente paso fue identificar los componentes del proyecto y establecer todas las relaciones entre ellos. En base a esto, estudiaron diferentes configuraciones (Oosterhuis, 2011a, p. 62; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio 2011; Jaskiewicz y Kievid, 2012a, pp. 464, 468).

La primera fase era la preparación del juego. Establecieron unas reglas y comportamientos globales que garantizaban la "viabilidad" del proyecto. Señalaron el "ratio área suelo" dentro de *protoPLAN*, era la regla principal a la que someterían el resto del proyecto. Después, se reunían todos los metros cuadrados en "en un volumen compacto", llamado "célula madre". El jugador podría desplegarlo, expandiendo el área de construcción. Si la célula se iba dividiendo en otras, empezaba el "juego de división", que sentaba las "bases de las elecciones de diseño". Programaron las relaciones entre los elementos, a los cuales se les asignaba "un comportamiento" en el *Swarm Toolkit* de T. Jaskiewicz. Esta herramienta les permitía simular la "evolución de una ciudad en el tiempo" en minutos, distribuyendo las funciones entre sus componentes. Habían diseñado un comportamiento "autónomo" para gran parte de sus elementos, su objetivo era que buscasen la ubicación que mejor encajaba con las "características de su carácter" y la relación con el resto del enjambre. Con eso, podían conseguir directamente una visualización dinámica y tridimensional en "3D VIA Virtools"[239] (Oosterhuis, 2011a, pp. 62-63; Jaskiewicz y Kievid, 2012b, p. 456).

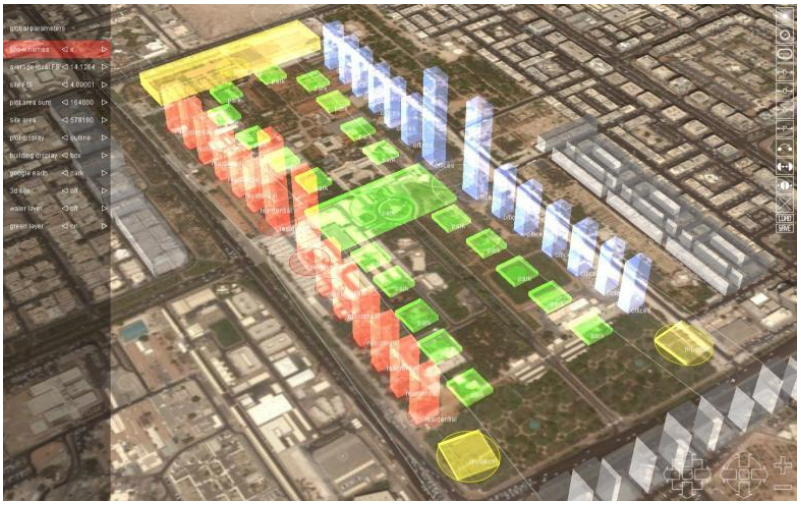


Figura 345. ONL y Hyperbody, *Manhal Oasis Masterplan* (2006). Vista de la herramienta de diseño protoPLAN.

Así, empezaba una simulación en la que los componentes se iban reconfigurando a través del *feedback* que recibían entre sí, mientras el propio programa iba recogiendo su evolución. Su sistema era "descentralizado" e "impredecible" regulado por las normas y las relaciones entre elementos. Era como ver la evolución de un termitero, estaban basándose en el principio de estigmergia. La parte inicial de configuración podía ser engorrosa y complicada, pero después el proceso de desarrollo se agilizaba y permitía jugar modificando las relaciones y los parámetros obteniendo resultados complejos. Se podían incluir más reglas o relaciones hasta alcanzar "la resolución, posiciones, tamaños, relaciones mutuas y funciones específicas deseadas". Si en algún momento el programa no encontraba una "solución óptima" dentro de las reglas para alguno de los componentes, avisaba al diseñador para que lo gestionase él. De nuevo, aplicaba una aproximación "top-down" y "bottom-up" entendiendo la ciudad como un organismo vivo. Esta concepción los insertaría dentro de una tradición de urbanismo organicista que, entre otros, había sido desarrollada por P. Geddes y recibido la influencia de Charles Darwin; o en la visión de la ciudad como un ser vivo que ofreció Lewis Mumford en *The*

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[239] Virtools cambiaría de nombre al ser adquirido por la empresa Dassault Systems.

City in History (La ciudad en la historia, 1961) (Oosterhuis, 2011a, p. 63; Jaskiewicz y Kievid, 2012b, p. 456; Jaskiewicz y Kievid, 2012a, pp. 464-465; Choay, 1979).

La "interfaz [del juego] era fácil de usar". Esto permitía que una vez preparadas las bases, la partida empezase sobre "una maqueta virtual" para el equipo interdisciplinar de "arquitectos, (…) ingenieros y al cliente" en el videojuego multijugador. Se trataba de "un modelo dinámico que podía ser modificado por los diferentes miembros". Cada jugador, actuaba en base a sus objetivos, recolocando las piezas, aumentando o disminuyendo la densidad, conectando elementos o buscando determinadas estéticas, hasta que se iban encontrando puntos en común. Este sistema facilitaba el cálculo en tiempo real de los cambios, la comprensión de las intervenciones y la comunicación entre las partes. Para T. Jaskiewicz este proceso no se alejaba demasiado de lo que pasaba en las "favelas o zonas de chabolas (…) áreas con mucha gente (…) y que estaban en perpetua transformación". El problema de estas era que las soluciones obtenidas no solían resolver muchos problemas, ni alcanzaban calidades mínimas. La gran aportación del uso de los ordenadores en el proceso de diseño era que se conseguía "la misma cantidad de participación de usuarios, pero haciendo todo el proceso mucho más eficiente". Aun así, en los procesos participativos más recientes, como los presupuestos participativos, no todos los usuarios tienen el mismo acceso y la capacidad de utilizar las herramientas disponibles para jugar en el proceso de planificación. Por tanto, habría que tomar la calidad de dicha participación con cautela. En todo caso, al final, alcanzaron una "versión que sorprendentemente no requería compromisos entre los objetivos individuales de todas las

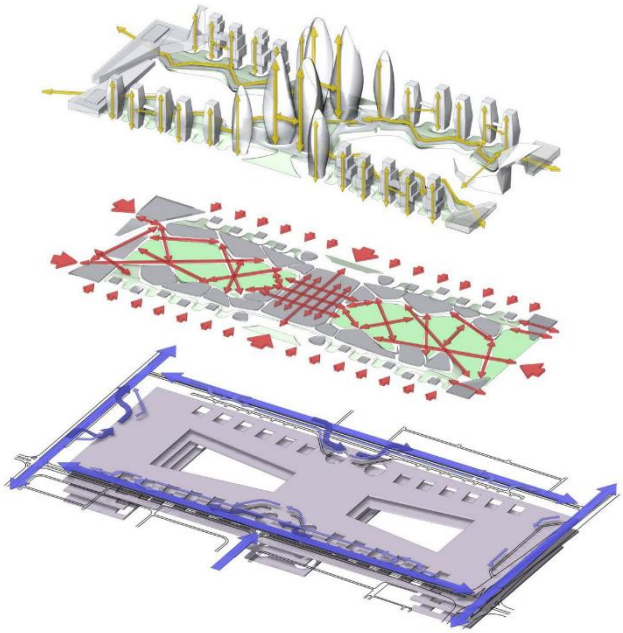
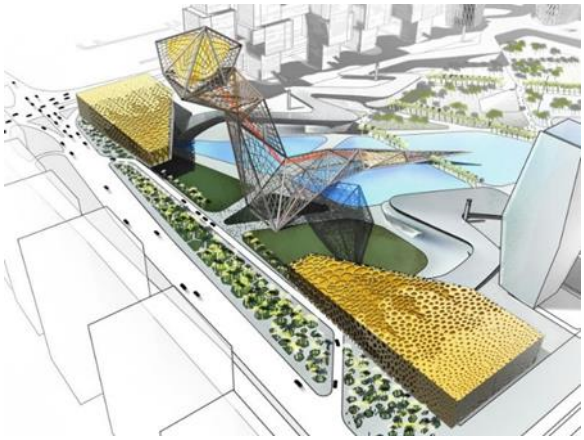


Figura 348. ONL y Hyperbody, *Manhal Oasis Masterplan* (2006).



Figuras 346 y 347. ONL y Hyperbody, *Manhal Oasis Masterplan* (2006). A la izquierda el núcleo del proyecto con la pantalla de agua y a la derecha el museo y el mirador.

partes implicadas". Habían ganado (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Jaskiewicz y Kievid, 2012a, p. 465).

El resultado fue un parque rodeado por estacionamientos semisubterráneos que se convertían en pequeñas colinas que definían la zona. Sobre ellos, dispusieron "veinte torres" poligonales de uso residencial y para oficinas que estarían conectadas por pasarelas aéreas. Sus formas más pesadas se verían contrarrestadas con el uso del cristal. Estas torres se dispondrían en cuatro grupos de cinco en los bordes longitudinales del terreno. Entre ellas se abrían dos jardines con grandes lagos de formas sinuosas que descongestionaban la propuesta. En el centro del parque, entre las dos zonas verdes, se erguiría el "ágora". Este nombre era una declaración de intenciones como lugar de encuentro y comercio. Estaría formado por "cuatro torres extragrandes para usos mixtos" con forma de vainas semitransparentes con estructura *diagrid*. Eran una versión suavizada por curvas del *edificio 30 St. Mary Axe*[240] (2003) de Norman Foster, un referente de la City, la zona de negocios de Londres y recordarían a las naves espaciales del filme *La llegada* (2016) de Denis Villeneuve. La primera referencia justificaría la pertinencia de su propuesta para un área que pretendía darle visibilidad a nivel mundial. Además, el conjunto parecía un guiño a los proyectos orgánicos de los Metabolistas, como la *Ciudad Marina* (1963) de K. Kikutake, organizada en torno a lagos y con torres cuyas formas emulaban a los corales (Jaskiewicz y Kievid, 2012a, pp. 465-466).

Figura 349. ONL y Hyperbody, *Manhal Oasis Masterplan* (2006). Imagen del resultado final.

En su centro, como eje central del proyecto, se dispondría una enorme pantalla de agua que permitiría hacer espectáculos. Este dispositivo, junto con los lagos, mantendría la conexión histórica de la importancia del elemento del agua en el diseño de jardines islámicos. El concepto de una pantalla de agua sería utilizado por Carlo Ratti en el *Digital Water Pavilion* de la Expo de Zaragoza 2008; un proyecto que con el asesoramiento de W. J. Mitchell. En ambos casos, la cortina de agua permitiría apelar a varios sentidos a la vez más allá de la vista, con la sensación de frescor y humedad, el sonido y el olor, como hacía el arquitecto mexicano Luis Barragán cuando pedía al personal de su *Casa en Tacubaya* (1947) que humedeciera las vasijas de barro en su jardín todas las mañanas. Otros edificios de servicios, centros culturales y religiosos se integraban en el parque. El proyecto se cerraba en los extremos de su eje principal por un centro comercial y por un mirador situado entre dos museos. El concepto del mirador era similar a *The Vessel* (2019) de Thomas Heatherwick; en ambos una retícula escondía las escaleras de acceso hasta llegar a la parte alta que se abría para disfrutar las vistas sobre la urbe. Mientras, los museos eran dos grandes volúmenes rectangulares horizontales que contrastaban con la propuesta vertical de las torres. Ambos se presentaban cubiertos por una superficie en la que un patrón orgánico a modo de panal de abeja[241] que se iba disolviendo hacia los extremos exteriores del proyecto. Una solución estética poco habitual en ONL y que podríamos relacionar

[240] Anteriormente conocido como *Swiss Re*.

[241] Estas formas se podrían vincular con las resultantes de los diagramas de Voronoi que K. Oosterhuis, usó para el interior del *Digital Pavilion* (2006-2007).

con la tendencia del "minimalismo ornamentado" que B. Kolarevic había descrito en su conferencia.

El realizar todo el proceso de forma digital desde el principio les permitía poder obtener directamente del juego "los planos" y "las secciones", lo que al final ahorraba tiempo y, por lo tanto, costes. De haberlo necesitado podrían haber enviado los archivos directamente a fábrica porque todo estaba codificado en números. Gracias a esta metodología la "transición (…) [de lo digita a lo físico] era muy suave" porque formaba parte del mismo proceso. El equipo argumentaba que la inmersión en el diseño que les proporcionaba el videojuego cambiaba radicalmente su percepción de este. Este tema era controvertido ya que algunos de sus detractores les criticaban precisamente porque al no construir maquetas, no tener un contacto con lo físico y acelerar el proceso, creían que se perdían matices y no se podría tomar una distancia crítica con el proyecto. Este miedo era fácilmente desmontable ya que implicaba dar por hecho que la realidad física era superior a la digital, algo que Kas rechazaba desde el inicio de su carrera (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Jaskiewicz y Kievid, 2012a, p. 466).

Desde Hyperbody afirmaban que su propuesta metodológica suponía un "hito en el urbanismo" por su "eficiencia" y porque permitía lograr unos estándares de "calidad" elevados al trabajar sinérgicamente entre las partes interesadas. Sin duda, el juego era un componente clave para permitir esta colaboración, sobre todo de cara a la motivación, la negociación entre partes y la comprensión por parte de los clientes que no necesariamente tendrían que tener conocimientos de diseño y menos, de sus herramientas. Sabemos que T. Jaskiewicz era un jugador al que le gustaba mantenerse al tanto de las novedades en el mundo de los videojuegos. Como coordinador del proyecto es probable que buena parte de su implementación dependiese de él. Para este arquitecto, la "implicación bastante extensiva y con herramientas [concretas para ello]" marcaba la gran diferencia de la práctica de ONL, con los estudios más tradicionales. "El cliente podía coger el ratón y el ordenador y mover las cosas (…) podían establecer un tipo de diálogo con ellos". De esta forma, había una participación directa, una implicación más profunda y "dinámica" entre el cliente y el proyecto. Lo que "cambiaba el equilibrio" en el proceso de diseño, empoderando al usuario y alejando al arquitecto de una metodología *top-down*. Este aspecto era el que habrían intentado enfatizar en su sencillo prototipo de juego de diseño urbanístico *Meerstad game* para la ciudad de Groningen (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Jaskiewicz y Kievid, 2012a, p. 466).

El discípulo de K. Oosterhuis señalaba que la "consecuencia y lo realmente profundo (…) era que una vez que tenías un diseño que era un modelo dinámico con el que diferentes personas podían interactuar (…), entonces el paso hacia una arquitectura interactiva, o en continua transformación, se volvía muy simple". Por eso, tanto él, como su maestro insistirían en la necesidad de mantener el proceso vivo, de no detenerlo, para que la arquitectura pudiese desarrollar otra etapa vital. Las plataformas de diseño de videojuegos les

Figura 350. Kas Oosterhuis presentando *Manhal Oasis Masterplan* (2006) en el *iWeb* (2007).

habían permitido hacer herramientas de diseño colaborativo, instalaciones artísticas interactivas o prototipos de arquitectura e-motiva, como la serie *Muscle*, el siguiente paso, era superar esa escala y proponer espacios enteros capaces de adaptarse en tiempo real. Podemos conectar su propuesta con proyectos que buscaban adaptarse continuamente a esa participación de los usuarios como el *Fun Palace* de C. Price; o con las reclamaciones de algunas teorías del urbanismo utópico que ya a mediados del siglo pasado aspiraban a responder a la realidad en cambio continuo de las ciudades, como la *Dynapolis* (1960) del arquitecto Konstantinos Apostolos Doxiadis. Ese mismo año, W. J. Mitchell compartía su experiencia sobre cómo los medios empleados en los diseños participativos condicionaban estos procesos. Aunque no se refirió a videojuegos, especificó que propuestas similares a *Second Life* podían ser herramientas muy útiles para implicar a individuos no profesionales en ellos. Los motivos eran que facilitaba *implicarse en el discurso, dialogar y obtener resultados sofisticados*. Los softwares de diseño colaborativo desarrollados en Virtools por Hyperbody no parecían tan intuitivos como *Second Life*; sin embargo, veían en el uso del videojuego el mismo potencial descrito por W.J. Mitchell para este metaverso (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Petsimeris, 2007; Mitchell, 2007).

8.3.5.3. *El Digital Pavilion.*

Durante este mismo año, el equipo de ONL fue invitado a participar en el concurso para diseñar el *Digital Pavilion* (*Pabellón Digital*, 2006-2007[242]), que sería el núcleo de la *Ciudad Digital* de Seúl, en Corea del Sur. El *Pabellón* sería el epicentro de un plan urbanístico mayor que el *Canary Wharf* londinense, dedicado a congregar a los medios y la tecnología más avanzada de uno de los países con la industria más relevantes a este nivel. Desde ONL e Hyperbody no lo dudaron y decidieron hacer una propuesta arriesgada que condensase todas las investigaciones que estaban realizando. Tenían que conseguir que su propuesta fuese un escaparate capaz erigirse como símbolo mundial de la vanguardia tecnológica del país asiático. Diseñado a partir de una nube de puntos, se concibió como una arquitectura interactiva y un ser vivo, donde lo físico y lo digital se hibridaría en todas las etapas de su vida. Los sistemas robotizados y de realidad aumentada permitían personalizar la experiencia de los usuarios. Las imágenes del proyecto estaban a medio camino entre una instalación de la artista coreana radicada en Berlín, Jeongmoon Choi, como *Space in Space* (2006) y la primera entrega de la saga de videojuegos *The Longest Journey*, *Dreamfall* (2006) de Funcom. Espacios futuristas de formas fluidas o con tendencia a la indefinición gracias a los juegos de luces de colores, que se aproximaban al *cyberpunk*. Esta estética surgida en la literatura de ciencia ficción de la década de los ochenta del siglo XX, cobró una especial relevancia en los mundos digitales. Sus principales ejemplos en el cine, como *Blade Runner* (1982) de R. Scott, *I. A. Inteligencia Artificial* (2001) de S. Spielberg, o la ya citada *Minority Report* (2002), mostraban unas ciudades con una alta densidad de población y tecnológicamente avanzadas. Sus edificios eran altos cubiertos por pantallas y luces de neón, y se conectaban por pasarelas. Sus atmósferas oscuras y cargadas contribuían a destacar las luces artificiales (Prieto, 2018).

A petición de K. Oosterhuis, C. Friedrich adaptó el software que había diseñado para *ProtoSpace* para este proyecto. La estructura del edificio se calculó mediante diseño paramétrico. Gracias al trabajo de C. Friedrich, el arquitecto podía entrar en Virtools y colocar los puntos de una nube de puntos en el espacio. Lo aplicaron a un "diagrama de Voronoi", esta

[242] Dependiendo de la fuente consultada, la fecha del proyecto oscilaba entre 2006 y 2007, como se puede comprobar en el libro *ONLogic. Speed and Vision* que llega a ofrecer ambas fechas para el proyecto (ver páginas 76 y 217). La web de Hyperbody y la de C. Friedrich lo sitúan en "mayo [de] 2006", mientras que el libro *Towards a New Kind of Building* en 2007. Esta falta de precisión cronológica era habitual en las referencias de Kas Oosterhuis (Friedrich, 2006)

representación matemática dividía un plano conectando "tres o más" puntos más cercanos entre sí generando regiones. El resultado daba la sensación de estar ante las celdas de un panal o "células" que ofrecían "explorar la riqueza de la diferencia". Cada punto que colocara el arquitecto era el centro de una de esas células "tridimensionales de Voronoi". ONL aplicó esta misma fórmula en un *Pabellón flotante para Yeosu*, también en Corea del Sur y recordaba mucho al diagrama que mostraba el interior de *TORS*[243]. Además, no eran el único estudio o grupo de investigación trabajando sobre el desarrollo de arquitectura paramétrica usando los diagramas de Voronoi. Entre 2004 y 2006, un grupo del March Design Research Laboratory de la Architectural Association de Londres desarrolló el proyecto *NET.LAB* cuyo objetivo era estudiar la "generación de espacios" a partir de algoritmos (Flores, 2007, p. 46; Oosterhuis, 2011a, pp. 46, 128).

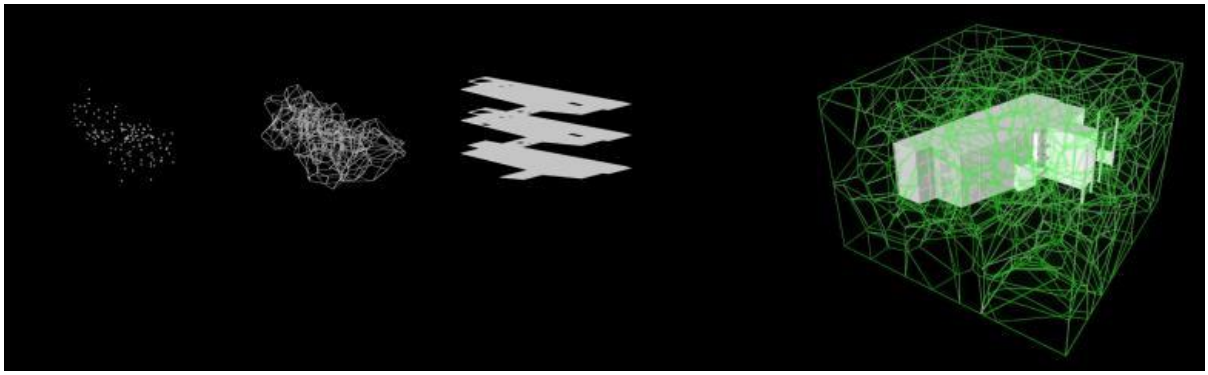


Figura 351. ONL y Hyperbody, *Digital Pavilion* (2006-2007). El equipo experimentó con el diseño paramétrico usando diagramas de Voronoi.

El equipo de Hyperbody se dedicó a "jugar con la densidad y la posición de los puntos" obteniendo diferentes patrones en 3D. Kas pensaba que este tipo de diseño "sobre la marcha" era lo "más próximo a la intuición" que podrían estar. Después, lo superpusieron con el cuerpo del edificio, generando su "estructura interna" lo que cortaba parte de las células. Para conseguirlo, habían configurado el software "Smart Volumes Modeller" que permitía calcular la estructura del edificio a partir de "sus comportamientos". Para ello, utilizaba los datos de la "nube de puntos", las reglas del "diagrama de Voronoi", "un usuario" y las "posibles relaciones paramétricas" que este hubiera definido. La aplicación de este software permitía democratizar el diseño. Reconocían que habían podido hacer esta propuesta gracias a que el diseño paramétrico facilitaba recalcular el efecto de cada modificación sobre el proyecto. Además, llegado el momento, podrían traducir directamente el diseño a datos para poder ejecutar el sistema de "archivo a fábrica". Las imágenes del proyecto mostraban un interior de formas orgánicas y lleno de color, que mostraba una continuidad con el *Pabellón de Agua Salada* (Oosterhuis, 2011a, p. 128; Friedrich y Kievid, 2012, p. 472).

El edificio era un cuerpo único estructurado en tres niveles con funciones específicas, que estaban predeterminadas en las bases del concurso. Desde ONL lo organizaron jugando con la idea de "niveles", como si se tratase de un videojuego. El nivel cero era la puerta de acceso que funcionaba como distribuidor y "portal a otros mundos". En él, los usuarios se registraban y elegían una de "entre cuatro experiencias" que podrían vivir en su visita. El nivel uno era una sala de exposición que mostraría los últimos avances de la industria coreana en stands de empresas. El espacio podía ir reconfigurándose, adaptándose a las necesidades de cada muestra. Este piso preparaba al usuario para la experiencia que le esperaba en el siguiente nivel, y el

[243] Aunque el proyecto original era de 1993 (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 209) en una presentación de 2005 lo dató entre 1995-2004 (Oosterhuis, 2005a, p. 97).

elemento clave del proyecto. El nivel dos hibridaría lo físico y lo digital proponiendo un espacio "aumentado de interacción". Era una "zona de juego" que aplicaría todos los principios de la arquitectura e-motiva. Kas quería integrar el uso de "pistones electrónicos" en la piel de ciertos espacios de tal manera que, regulasen algunas áreas, y en el suelo de la zona de juego. De esa forma, tendrían que explorar y comunicarse con el edificio "en un juego en tiempo real" para poder seguir avanzando. Igual que en *Protocity 2005 ++*, querían convertir la propuesta expositiva en "mediadora", cambiando la experiencia museística para centrarla en el visitante. Así, entrarían de lleno en la economía de transformación (Oosterhuis, 2011a, p. 129; Friedrich, 2012a, p. 253; Friedrich y Kievid, 2012, p. 473).

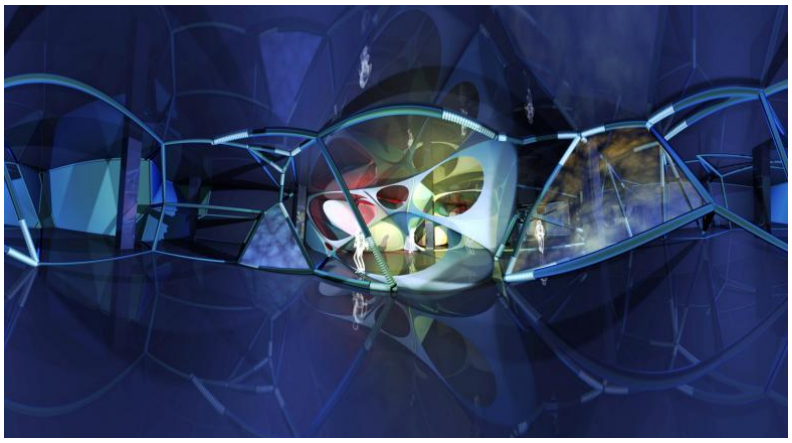


Figura 352. ONL y Hyperbody, *Digital Pavilion* (2006-2007). El interior del Pabellón, segunda planta.

El visitante podía personalizar su visita creando un perfil y rellenando unos datos en la web del *Pabellón*, iniciando su experiencia incluso antes de su llegada al edificio. Al presentarse en la recepción, cada visitante recibiría una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFiD) con su perfil y un "instrumento de juego" "portátil". Esta solución sorprendía dentro del discurso de Hyperbody de usar el cuerpo para las interacciones, evitando dispositivos periféricos. Es muy probable que optaran por ellas porque permitirían obtener información en tiempo real de muchos usuarios mientras visitaban los diferentes niveles. Así podrían procesar los datos en tiempo real e ir adaptando la experiencia conforme los usuarios circulasen por el edificio. Por un lado, la etiqueta RFiD, era una pieza muy pequeña, lo que permitía usarla en algunas pegatinas antirrobo. Desde Hyperbody habían estado probando su uso para incorporarlas en *ProtoSpace*. Esta tecnología permitía generar "un perfil único" del usuario, a través de su comportamiento en el espacio e intereses. Mientras, el dispositivo de juego podría enfocarse a las células del *Pabellón* para conseguir "más información", "productos" y "experiencias/juegos" relacionados con la exposición. Además, permitía cartografiar en tiempo real a los visitantes, permitiendo analizar qué expositores o temas tenían más éxito. Paralelamente, la arquitectura podría ir personalizando la experiencia a partir de las preferencias demostradas por sus usuarios. El proyecto llegaría a mencionar el uso de "PDAs y gafas" que permitirían ver "en realidad aumentada" las células no construidas, pero existentes en el mundo virtual, mostrando como todos los elementos del edificio estaban conectados. Este conjunto de dispositivos facilitaría que la experiencia no acabase con la visita. Al llegar a casa, el visitante podría "recuperarla" a través de una web. Los límites entre la vigilancia orwelliana y la personalización parecían estrecharse cada vez más, en esa confluencia que dejaba intuir la problemática de las *smart cities*[244] (Oosterhuis, 2011a, pp. 128-129; Friedrich y Kievid, 2012, p. 473).

[244] *Smart Cities* o ciudades inteligentes es un concepto que empezaría a usarse con el cambio al siglo XXI y se ha convertido en muy popular. A. Picon se refiere a él como un "nuevo ideal urbano" difícil de definir. Se trata de un fenómeno global que recoge "una serie de nuevos usos urbanos de la información y tecnología de las comunicaciones" que lo dirigen

El sistema de juego que habían planeado permitiría que las empresas alterasen sus parámetros para el nivel uno según sus necesidades. El propio juego se adaptaría y optimizaría a partir de los datos recogidos entre los visitantes. Pero el nivel dos era la verdadera culminación de la experiencia lúdica en un entorno e-motivo, un espacio de inmersión. Los usuarios podrían hacer cambios en el edificio en tiempo real, incluso intentando competir con otros jugadores por su atención. En el centro del nivel habría una "estructura neumática cinética", como *Muscle NSA*, que se comportaría proactivamente, como un ser vivo. El tema de la experiencia que hubiera seleccionado el visitante determinaría el juego al que jugaría. Lo único que sabemos de estos juegos es que estaban inspirados en "entretenimientos populares asiáticos" y que podían jugarse modo multijugador si se quería, fomentando la interacción entre visitantes. Su propuesta era un entorno *paskiano* capaz de ofrecer una experiencia interactiva envolvente. Finalmente, esta eufórica reivindicación de la investigación de Hyperbody no fue seleccionada. Aun así, seguramente, era el proyecto de ONL que mejor recogiese hasta entonces las posibles aplicaciones del juego a la arquitectura ya que se había diseñado usando software de videojuegos, su propuesta espacial era lúdica e interactiva en tiempo real e incluía elementos directamente extraídos del mundo del juego. El aprendizaje que hicieron sobre el uso de las etiquetas RFiD llevaría a B. Bongers y C. Friedrich a usarlas en los talleres de *Immediate Architecture* (*Arquitectura inmediata*, 2007) organizados por Anthony Burke en la University of Technology Sydney (Friedrich y Kievid, 2012, p. 476).

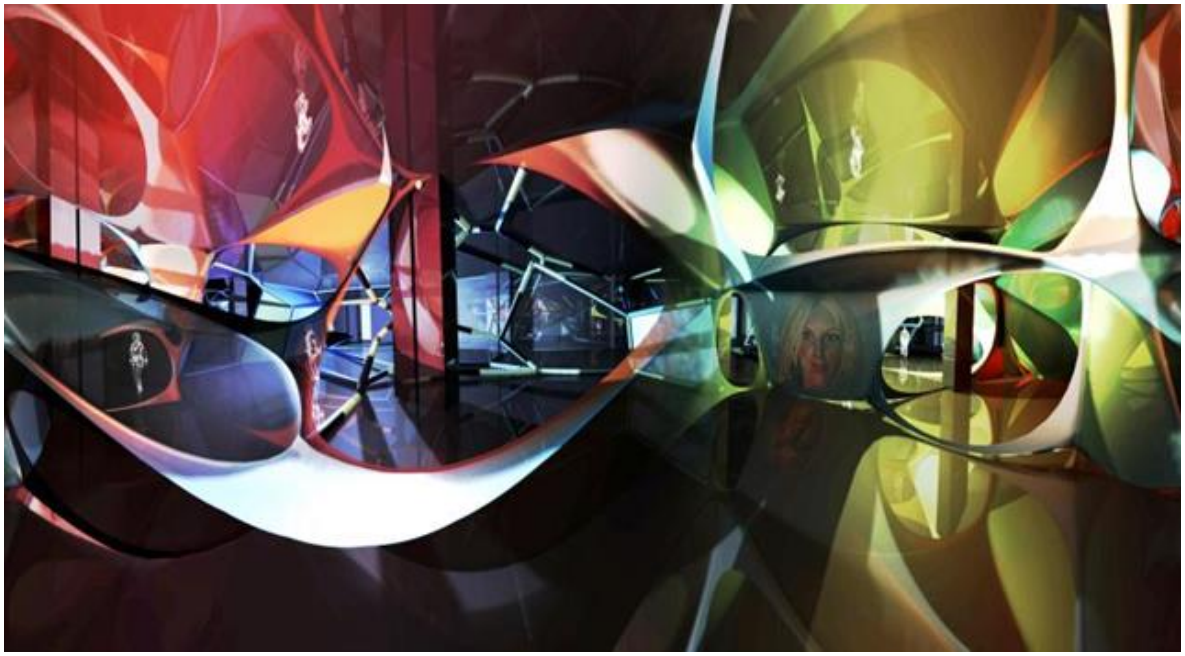


Figura 353. ONL y Hyperbody, segunda planta del *Digital Pavilion* (2006-2007). En la imagen se aprecia como las interfaces estaban integradas en la arquitectura.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

hacia la realidad aumentada. Las *smart cities* aspiran a reemplazar a la ciudad industrial "cuyo éxito se basó en su infraestructura sólida, (…) [a través de] la optimización tecnológica (…) [y] también como un proyecto social y político" (Picon, 2015, p. 9).

8.4. 2007: EL DESPEGUE DE LA NAVE *iWEB*. LA PUESTA EN MARCHA DE *PROTOSPACE 2.0*.

Las expectativas e ilusiones del equipo de Hyperbody y ONL para el año 2007 tenían que ser enormes. Venían de un año frenético que había supuesto su proyección internacional y, por fin, iban a inaugurar el laboratorio del equipo tras más de cinco años de trabajo. En marzo llegaría la hora de probar *ProtoSpace 2.0* en su máximo esplendor, ya instalado en el *iWeb*. N. Biloria defendería su tesis y se incorporaría al grupo ya como docente. No sorprendería que los proyectos de este año fueran tremendamente ambiciosos e ignoraran la incipiente crisis económica que se cernía sobre Europa. Harían prototipos e-motivos que se expondrían como *MuscleSpace*, y también proyectos comerciales como *iLite* para Phillips, un diseño para un *Hotel y Capilla Nupcial* para CIPEA[245] en Nanjing (China) basada en unas de las "líneas de tensión" de I. Lénárd y serían invitados para participar en el concurso del *Museo Drents* en Assen (Países Bajos), donde quedarían en segundo lugar. Estos dos últimos proyectos presentaban superficies orgánicas cubiertas con ornamentación geométrica metálica muy próxima a los experimentos de Herzog y De Meuron[246]. Tras ellas, habría un sistema de LEDs que reaccionarían al detectar el movimiento de sus usuarios, iluminando el interior y el exterior. Serían capaces de ajustarse a las condiciones meteorológicas automáticamente y, en el *Museo* planteaban que pudieran dar "información" personalizada a los visitantes que les fuese siguiendo y actualizándose como avanzasen su visita. Además, continuarían explorando las posibilidades de Virtools para el planeamiento urbano en *A2 Highway Distributed City* (Oosterhuis, 2011a, p. 62).

8.4.1. El *iWeb* y *ProtoSpace*. El laboratorio de Hyperbody.

El *iWeb* se inauguró el "15 de marzo de 2007", durante el "tercer periodo" de K. Oosterhuis como profesor de la TU Delft. Se colocaron "cinco banderas iWeb azules" delante de la Facultad para anunciar el evento. El rector y el decano de la Facultad asistirían al acto inaugural en el que intervendrían Kas y su amigo *virtual*, M. Novak. No, no intentaban hacer un guiño a la conferencia inaugural de Kas en la TU Delft. En realidad, el plan original era que M. Novak impartiese de forma presencial la conferencia, pero debido a un imprevisto no pudo viajar. Esto les permitió demostrar la capacidad inmersiva del espacio diseñado por Hyperbody. Habían tenido que invertir "120.000 euros" en adaptar el *Pabellón Web of North Holland* original, recubrirlo con una membrana de aislamiento y dotarlo de la tecnología necesaria para usarlo como laboratorio. Contaría con "cinco pantallas panorámicas" dispuestas pentagonalmente para adaptarse a la forma del edificio, "servidores" y las "estaciones de trabajo". Habían escondido de la vista toda la tecnología posible, tal y como proponía N. Streitz. Así, mientras K. Oosterhuis presentaba el proyecto, varios investigadores, entre los que se encontraban C. Kievid y T. Jaskiewicz se encargaron de mostrar en las pantallas "juego serio en tiempo real", como habían hecho unos años antes los hijos de H. Hubers. Por su parte, M. Novak haría una videoconferencia desde una de las pantallas, mientras en el resto, los asistentes podían recorrer una de sus obras, *Allobrain* (2007), en tiempo real. Simultáneamente, el público podría moverse por el espacio y ver las pantallas por ambos lados, generando un ambiente más distendido (Oosterhuis, 2012b, p. 509; Oosterhuis, 2012c, p. 516; Xia 2012, p. 585).

[245] K. Oosterhuis diría que el cliente estaba muy satisfecho con el proyecto pero que recibió el consejo de no construirlo porque los costes se dispararían y no sería posible respetar el plan. El arquitecto decía que "la gente que tomaba decisiones se basaba demasiado a menudo en opiniones, no hechos". Lo que había resultado un problema para ejecutar sus proyectos (Oosterhuis, 2011a, p. 70).

[246] Para más información, ver Chevrier, J.-F. (2016) *From Basel – Herzog & De Meuron*. Birkhäuser.

Para poder adaptarse a sus nuevas funciones de sala de exposición a laboratorio, el *Pabellón* mantuvo su espíritu diáfano y abierto. Pero Hyperbody debió que realizar ciertas adaptaciones. La primera, era conseguir un nuevo aislamiento que los protegiera de las condiciones climatológicas a lo largo del año y que impidiese la entrada de la luz solar. Querían evitar la entrada de luz para tener un control absoluto del espacio y, por lo tanto, poder estudiar los instrumentos de inmersión. Esto supuso la instalación de una membrana hinchable[247] en su interior que se adaptó a las formas irregulares de su exoesqueleto y que se conectaría con el techo hinchable. El uso de elementos hinchables comenzaba a ser una solución recurrente para K. Oosterhuis, como ejemplificaba *Muscle NSA*; pero era la primera vez que lo aplicaría a un edificio que esperaba mantener su uso en el tiempo. Esa especie de pared de globos se cubrió de una espuma tratada que le daría solidez y no haría necesario mantenerlos siempre hinchados en máxima presión. A su vez, a esta se le dio un tratamiento con "poliurea" para poder "caminar sobre ella y facilitar su limpieza". Gracias a este sistema habían conseguido una superficie rojiza, limpia y unitaria en la que insertar los sensores. "Un número pequeño de ventanas se orientaban al voladizo" para dar una mínima iluminación indirecta. Y de ser necesaria más potencia, la tela blanca del techo podía reflejar la luz que se proyectase sobre ella. Al mismo tiempo, instalaron LEDs "en la piel exterior", que comunicaban al resto del campus qué tipo de actividad se estaba desarrollando en el laboratorio. De noche, iluminaban la *nave* (Pool 2009, pp. 49-51).

Figura 354. ONL y Hyperbody, el *iWeb* instalado delante de la Facultad de Arquitectura de la TU Delft (2007).

Las cinco pantallas permitían proyectar en "360 grados" el trabajo que estaban desarrollando e, incluso, hacer proyecciones en 3D que se verían con "gafas polarizadas". Los ordenadores[248] se habían "escondido" y la mayoría de los sensores apenas eran perceptibles, y todos debían trabajar en conjunto con el objetivo de "procesar la experiencia de los espacios e impulsar sus transformaciones". Habían logrado integrar las herramientas necesarias para

[247] En concreto "una membrana Ferrari Preconstraint" (Pool, 2009, p. 49).

[248] Usaron un "ordenador Apple PowerMac G5" para el sistema operativo que distribuiría entre la red de ordenadores los datos de los sensores (Oosterhuis et al., 2009b, p. 41).

experimentar con diferentes tipos de interactividad: un sistema de audio "multicanal" con efecto envolvente, numerosos "sensores, actuadores (…) dispositivos de interfaz táctil" e instrumentos inalámbricos. Los primeros que citarían en una lista detallada serían los "mandos de juego inalámbricos"[249], que permitían recorrer e interactuar de forma básica con los entornos 3D. Kas los comparaba con las teclas de un instrumento que deberían aprender a tocar para obtener la melodía deseada. Todo en el "campo de juego" ayudaba a potenciar la sensación de inmersión e, intentar generar un estado de *flow* (Oosterhuis et al., 2007c, p. 84; Oosterhuis et al., 2009b, pp. 41-43; Oosterhuis et al., 2012b, p. 552).

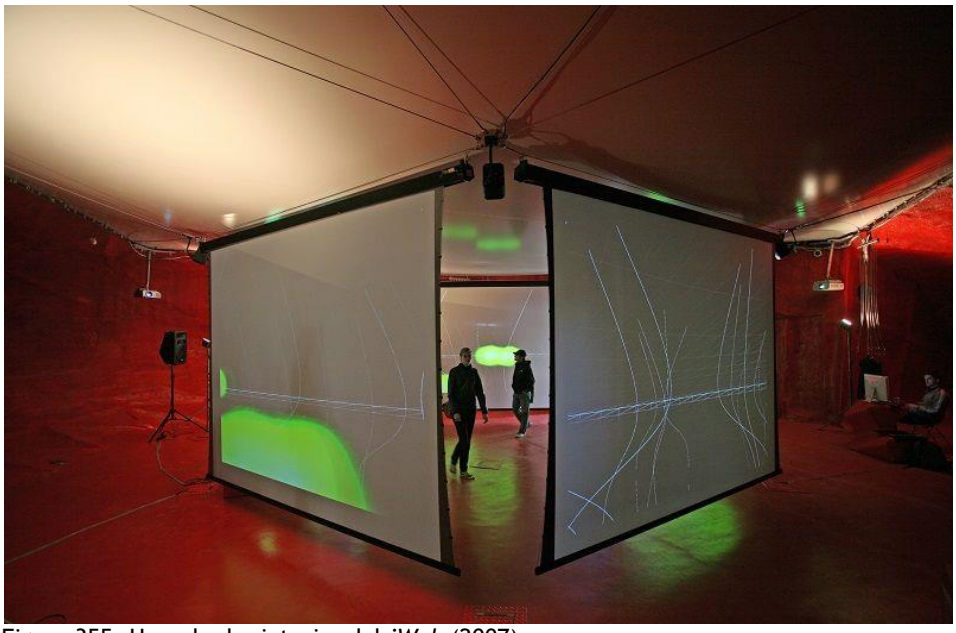


Figura 355. Hyperbody, interior del *iWeb* (2007).

Habían instalado *ProtoSpace 2.0* (2007) en el *iWeb* a principios de ese año. Era una plataforma de software y base de datos para desarrollar una metodología de trabajo colaborativo. Habían decidido abandonar el modelo de una base de datos centralizada a la que se conectaban el resto de los módulos, en favor de un modelo más flexible. Lo llamaron *XiGraph* y lo calificaron como "una red semántica"[250] en la que todos sus nodos estaban al mismo nivel. Esto facilitaba que pudieran aplicarlo a "diseño[s] computacional[es] adaptativo[s]", como "redes neuronales o modeladores de enjambre". Gracias a él, habían conseguido un espacio en el que "todos los objetos y jugadores" implicados en el diseño se relacionasen a través de la teoría de enjambre. El sistema se adaptaba a cada jugador y cada una de sus propuestas, que se calculaba y evaluaba en tiempo real "por el sistema y por el resto de los jugadores". El uso de software de videojuegos facilitaba una "comunicación emocional entre" ellos en tiempo real sin distinguir cuál era el objeto de su diseño. Un entorno capaz de adaptarse en tiempo real a varios usuarios para explorar y mostrar diferentes propuestas, lo que facilitaba la colaboración. Y permitía abrir la arquitectura a todos los implicados para que desarrollasen un mayor apego al diseño. También, hacer prototipos rápidamente ahorrando tiempo. A su vez, les facilitaría seguir desarrollando software propio adaptado a las necesidades del grupo de investigación a escala arquitectónica y urbana. En este laboratorio podían probar algunas de sus ideas usando los sensores y actuadores, siempre buscando que fuesen intuitivos

[249] En concreto, utilizaron el modelo "Logitech Wingman Cordless" (Oosterhuis et al., 2009b, p. 42).

[250] Una red semántica representa gráficamente los nodos de la red y las relaciones entre ellos a través de líneas llamadas arcos.

y se pudiesen gestionar con el cuerpo. *ProtoSpace* implicaba cambios en las metodologías de diseño, que tendrían un impacto en la investigación sobre interfaces, representaciones, comportamientos, toma de decisiones o jugabilidad y mecánicas de juegos (Oosterhuis, 2003a, p. 62; Oosterhuis et al., 2009b, p. 43; Oosterhuis, 2012c, p. 516; Oosterhuis et al., 2012b, p. 552).

Figura 356. Hyperbody, *ProtoSpace* en el *iWeb* (2007).

El sistema de *ProtoSpace 2.0* (2007) se había implementado desde la web e integraba tres elementos con el objetivo de posibilitar el diseño colaborativo: "1) La realidad virtual 2) los sistemas colaborativos (Sistemas de decisión de grupos) y 3) la programación de juegos 3D". Buscaban crear un entorno digital que, a través de una interfaz, sensores y mecanismos de acción, facilitasen la inmersión de los participantes. Los sensores y mecanismos buscarían dirigirse hacia los diferentes sentidos, contribuyendo a esa sensación: "de gestos, voz, de mirada, de seguimiento de la cabeza". De la misma forma, se generarían respuestas "visuales, sonoras y hápticas". Por ejemplo, a través de la voz y los gestos podían activar o desactivar funciones o formas de visualización. El objetivo era que los participantes en el diseño pudieran trabajar simultáneamente, o en diferentes momentos, teniendo la posibilidad de acceder al proyecto cuando quisiesen, recibiendo todas las actualizaciones sobre las intervenciones de sus compañeros. Además, la plataforma ofrecía la posibilidad de recorrer caminando o volando el diseño. También sometía al diseño a simulaciones de cómo reaccionaría en diferentes contextos. Por todo ello, K. Oosterhuis la consideraba "una compañera" de trabajo más. El origen de esta percepción se encontraba en sus primeros experimentos y talleres con ordenadores a principio de los noventa, cuando explorando sobre el rol de la intuición en el diseño había empezado a conferirles ese rol. Ella gestionaba los datos de forma diferente a sus compañeros humanos. En principio, sus aportaciones tendrían en consideración aquellos conceptos y elementos que los humanos definiesen, dotando a la fase inicial de reflexión sobre el proyecto de una gran importancia. Pero la plataforma los gestionaría a partir de cálculos con datos. Esto expandiría los posibles resultados y podría dirigir la atención de los arquitectos hacia nuevas direcciones (Oosterhuis et al., 2007a, p. 15; Oosterhuis et al., 2012a, p. 117; Bier, 2012c, p. 161).

Desde Hyperbody explicaban que *ProtoSpace 2.0* estaba compuesto por tres partes fundamentales el "Protocolo *ProtoSpace*", que integraba las aplicaciones de diseño de las diferentes disciplinas y permitía su colaboración en tiempo real; el "Protocolo Xigraph" que era la base del protocolo anterior y que daba sostén "a varios de sus módulos" y los hacía compatibles entre sí, facilitando la gestión del "intercambio de datos" y "el modelado" en tiempo real a través de una web; función que haría emulando el funcionamiento de una "red neuronal"; y por último, el "Conjunto de herramientas de Enjambre" para desarrollar el comportamiento de los diferentes objetos del proyecto y que este desarrollase un carácter propio. Esta última plataforma estaba basada en el *Swarm Toolkit* de T. Jaskiewicz. Era compleja ya que integraba todo un conjunto de herramientas, algunas comerciales y otras propias. Estas herramientas permitían "jugar con las reglas", en un espacio donde sólo la creatividad ponía límites a la experimentación. A partir de estas tres plataformas se continuó

con el trabajo de desarrollo de aplicaciones propias de la misma manera que habían realizado en la primera versión de *ProtoSpace*. Progresivamente su interés por integrar las interfaces aumentaría, procurando generar una mayor fluidez entre ellas y que fueran menos intrusivas (Oosterhuis et al., 2009b, p. 39; Oosterhuis et al., 2012b, pp. 552-556).

En algún punto previo a la inauguración del *iWeb* el grupo había decidido reconstruir *XiGraph*. Su primer modelo había sido desarrollado en Virtools, como un prototipo que les había permitido "su rápida aplicación". Pero habían decidido volver a programarlo como una "biblioteca C++", es decir, una complicación de las acciones que podían darse en esa red. Esta biblioteca permitiría a "los programadores" comunicar "las aplicaciones en la red *XiGraph*". Gracias al *protocolo XiGraph* podían conectar varios programas entre sí dentro de *ProtoSpace* en una "interfaz simplificada". Para gestionar *ProtoSpace* habían empezado a desarrollar cuatro aplicaciones para "adaptar [*XiGraph*] a tareas específicas", una para la fase de diseño, otra para "conectar programas", otra para "conectar interfaces a aplicaciones", es decir, para definir interacciones y, la última, para "versionar alternativas de diseño", en otras palabras, "su evolución". Por otro lado, este nuevo protocolo les permitiría mezclar el uso de softwares comerciales y los desarrollados por ellos mismos; como *SwarmCAD,* con el que podían diseñar aplicando la teoría de enjambre (Oosterhuis et al., 2009b, pp. 44-45).

Figuras 357 y 358. El interior del *iWeb* podía configurarse de múltiples formas.

Con todos esos sistemas asociados se conseguía que *ProtoSpace* transformara el espacio del *Pabellón iWeb* en un entorno de experimentación también para la docencia. Las clases magistrales y las conferencias podían experimentarse de forma remota, e incluso, inmersiva como habían demostrado con la intervención de M. Novak en la inauguración. Además, también se podían retransmitir eventos o acceder a contenidos a la carta, siempre que estuviesen disponibles en internet. Al haber varias pantallas, se permitía a los usuarios elegir diferentes contenidos para cada una de ellas, según sus preferencias. Esto era especialmente interesante en las presentaciones o conferencias, ya que los oyentes iban guiando el discurso del orador, seleccionando entre todos los materiales que este podía haber preparado o interviniendo, usando los diferentes sensores y mecanismos. Era una manera de renovar las dinámicas académicas, proponiendo un público más proactivo (Bier, 2012c, p. 164).

El espacio estaba pensado para albergar hasta a "cinco grupos de trabajo" que podrían proyectar desde un edificio a una intervención de escala urbana. Después de probar varias configuraciones habrían decidido que los equipos estarían formados, al menos, por cuatro especialistas, "un arquitecto, un ingeniero, un ecólogo y un economista"[251]. La idea de Kas era que entre diez y veinte personas pudiesen usar "el área de juego" y hasta "doscientas" asistir a una conferencia. Los usuarios de *ProtoSpace* tenían que aprender a usarlo de acuerdo con el proyecto que estuviesen desarrollando. Deberían ser capaces de "construir geometrías y mapas

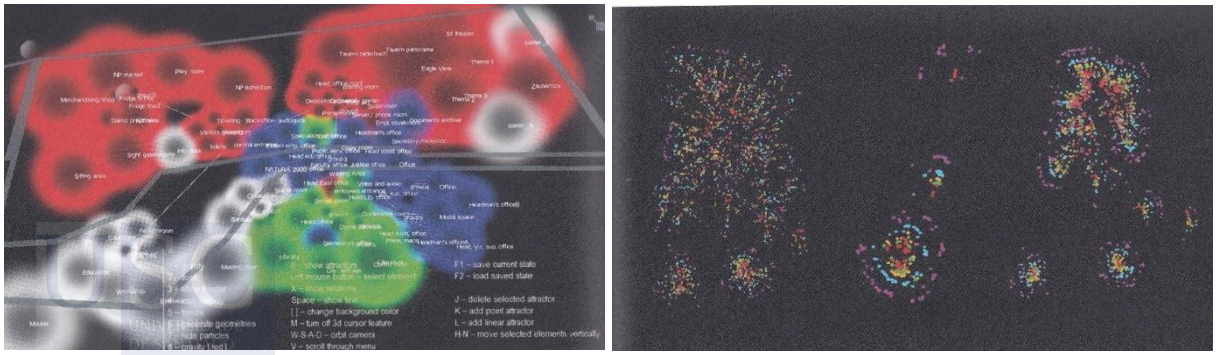
[251] El texto que especifica este grupo de jugadores es de 2007 y se incluyó en el primer volumen de la serie iA que acompañó la presentación del *iWeb*. Un problema con K. Oosterhuis e Hyperbody es que muchas veces utilizaban o reutilizaban textos del pasado sin datarlos, lo que genera cierta confusión a la hora de seguir la evolución de sus trabajos.

de texturas en tiempo real, (…) como cowboy[s] del teclado". Como hemos visto, K. Oosterhuis era consciente de que tenía que vender su trabajo y su investigación. Por eso no dudaba en usar, siempre que podía, recursos literarios llamativos para captar la atención de su público potencial. Era una forma de conseguir visibilidad, y conseguir que hablasen de él (Oosterhuis, 2003a, pp. 62, 80; Oosterhuis, 2012c, p. 517).

Figura 359. Videoconferencia con Marcos Novak en el *iWeb* (2007).

Además, el usuario de *ProtoSpace* también era "un jugador que tenía que conocer las reglas del juego". Si cambiaba esos algoritmos sería "arquitecto o ingeniero", si sólo alteraba "los parámetros (…), un intérprete". En todo caso, allí todos jugaban, a la vez que "proponían cambios para las reglas del juego". Tanto la voluntad de generar una "arquitectura de código abierto, como el hecho de abrirse a colaborar con cualquier persona en relación con el proyecto, eran pasos conscientes de reivindicación del uso de las tecnologías para aproximarse hacia la "democracia directa". El diseño colaborativo debía mantener "un canal abierto a la sociedad, constituyéndose en un núcleo de información bidireccional en la red libre de escala del proceso de diseño". Parafraseando a K. Oosterhuis, era la manera de invitar a jugar a los ciudadanos en el proceso de diseño. Al ser parte de ese "sistema adaptativo complejo", tenían que ser jugadores desde el principio. Con cinco años de experiencia a sus espaldas, su intención era seguir abriendo el diseño a los usuarios de sus proyectos para hacer más transparente el proceso. Kas quería fomentar la participación ciudadana, sabiendo que provocaría un "juego complejo pero fluido" (Oosterhuis, 2003a, pp. 62-63, 86-87; Oosterhuis et al., 2007a, p. 16; Oosterhuis et al., 2007c, p. 84; Oosterhuis, 2012c, p. 517).

Kas vio tres grandes áreas de trabajo a desarrollar en este espacio. La primera de "investigación", debía ser "un laboratorio de diseño colaborativo multijugador", permitir prototipado virtual rápido y ser una sala de trabajo. La segunda, la "educación", convertirse en un espacio para talleres y conferencias en las que se pudieran usar sus recursos si fuese necesario. Y, por último, debía tener un fin "comercial", permitir colaboraciones con compañías en investigación y prototipos y experimentar sobre métodos de democracia directa. De hecho, Kas planeaba abrir el espacio para experimentar su utilidad en un diseño más democrático,

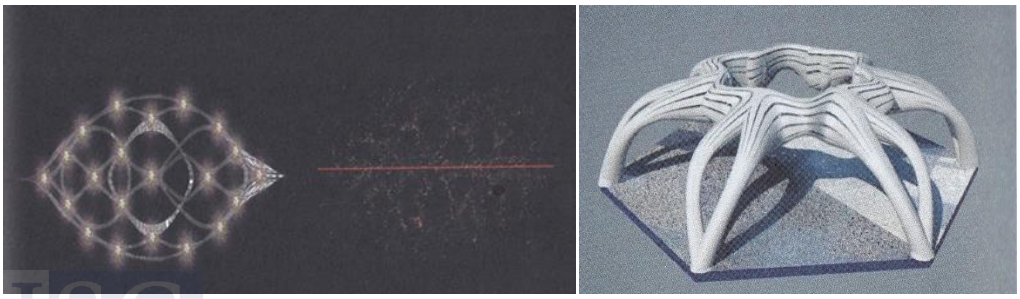


Figuras 360 y 361. Hyperbody, *A2 Highway. Distributed City* (2007). Diferentes exploraciones durante el proceso de diseño.

invitando a expertos y público general tras haber adquirido un bagaje en su uso. Durante su primer año de funcionamiento, Kas no podía estar más orgulloso, había "superado sus expectativas" (Oosterhuis, 2012b, p. 509; Oosterhuis, 2012c, p. 517).

Aquí trabajaron, por ejemplo, sobre la morfogénesis aplicada al urbanismo. Las discusiones entre K. Oosterhuis y M. Novak sobre los "algoritmos genéticos" de los años noventa fueron los cimientos estas investigaciones y de proyectos de máster como *A2 Highway. Distributed City* (*A2 Autopista. Ciudad Distribuida*, 2007). Este proyecto de máster fue uno de los primeros trabajos con los que pusieron a prueba su nuevo laboratorio. En él, usaron "las herramientas y metodologías computacionales" que se habían convertido en la "columna vertebral" de los experimentos con interactividad, sistemas complejos o bases de datos que se actualizaban en tiempo real de Hyperbody. Entre ellas, estaba Virtools. Un ejemplo de su aplicación había sido el estudio "del desarrollo de la forma" como sucedía en la naturaleza. Lo habían probado en *VOR*, concretamente experimentando con fractales. Desde esas investigaciones intentarían codificar el ADN de una arquitectura o un territorio. A partir de ahí, su primer paso para desarrollar *A2 Highway* había sido analizar los conceptos de "pensamiento poblacional, intensivo y topológico" y "máquina abstracta" de G. Deleuze. Aunque no lo citaban, estos conceptos aplicados al diseño arquitectónicos mediante algoritmos habían sido recogidos por M. De Landa en su ya mítico artículo[252] de 2002 para *Architectural Design*. Además, de su coincidencia en el tiempo con el proyecto *VOR*, sabemos, como indicamos anteriormente, que el texto sería una lectura recomendada por el grupo de investigación para sus alumnos (Biloria, 2012d, pp. 129, 132).

Desde ONL e Hyperbody llevaban años investigando cómo aplicar estos preceptos. En base a ellos, prepararon su proyecto para la *A2 Highway. Distributed City.* En una segunda etapa, desarrollaron un programa interactivo, una base de datos en tiempo real, que buscaba ir más allá, vinculando los datos de los diferentes equipos de trabajo y haciéndolos interdependientes. Esto obligaba a desarrollar un programa de diseño "colectivo/colaborativo" a través de la negociación de ciertas reglas. Finalmente, en la tercera fase se daba unos patrones de conducta a agentes que, interaccionando, esperaban generasen "patrones urbanos" basados en los sistemas Lindenmayer[253], "sistemas-L", un tipo de fractales asociados a las plantas. Es decir, se les daban a las agentes características urbanas, esperando que generasen propuestas relevantes que fuesen evolucionando. Los resultados serían sistemas urbanos orgánicos, capaces de auto organizarse que, si se consideraban interesantes por los equipos, serían desarrollados y adaptados por los arquitectos. Este proyecto mostraba que mantenían abiertas las líneas de investigación sobre urbanismo y morfogenética usando software de desarrollo de videojuego que habían iniciado desde ONL con proyectos como *Participator Nesselande* (Biloria, 2012d, pp. 133, 136).



Figuras 362 y 363. Hyperbody, *A2 Highway. Distributed City* (1997). A la izquierda una exploración de diseño morfogenético y a la derecha un ejemplo de los resultados obtenidos.

[252] Para más información, ver el apartado dedicado a *Virtual Operation Room* (2002).

[253] Estos habían sido ya explorados por artistas como Przemyslaw Prusinkiewicz en los noventa (para más información ver: Grau, 2003).

8.4.2. Tejiendo redes internacionales con plataformas basadas en software de desarrollo de videojuegos.

Desde Hyperbody empezarían a establecer nuevas estrategias para visibilizar su trabajo en base a la vieja reivindicación de Kas. El grupo de investigación consolidaría su posición como líder en investigación en metodología colaborativa en tiempo real en el continente al participar entre el año 2007 y 2010 en dos proyectos europeos *F2F Continuum* y *E-Archidoct.* H. Bier sería la encargada de coordinarlos. El primero era una red europea que conectaba a "catorce universidades" en una plataforma en línea que integraba Moodle y las herramientas de *ProtoSpace* con el objetivo de fomentar las metodologías colaborativas. Hyperbody integraría su plataforma de herramientas en una formación a nivel europeo, cuando acababan de presentarla. Enseñarían a trabajar a los alumnos con diferentes softwares, entre los que estaba Virtools, difundiendo el uso de la plataforma de diseño de videojuegos entre catorce escuelas de arquitectura europeas. Estaban convencidos de que este camino de colaboración a distancia a través de los medios digitales cobraría progresivamente más importancia en el futuro y debían explorar cómo implementarlo. El proyecto *F2F Continuum* era un "LL Erasmus Multilateral" que buscaba conectar a los investigadores en arquitectura y nuevos medios de producción con "medianas y pequeñas empresas" para difundir las posibilidades de las herramientas digitales y colaborar juntos en el desarrollo de nuevas metodologías o adaptaciones (Hyperbody, s.f.b).

Hyperbody había adquirido la versión multiusuario de Virtools que, asociada a un servidor, permitía desarrollar juegos multijugador en línea. Esto significaba que los jugadores podían comunicarse a través de un servicio de chat y en diferentes pantallas aparecían los mismos objetos. La creciente tendencia del uso de plataformas de intercambio entre jugadores cada vez más especializadas[254], tenía un paralelo en el campo de la gestión de equipos de trabajo. Hasta el punto de que con la pandemia de COVID-19 de 2020 algunas empresas optaron por emplear plataformas del mundo del videojuego, como Discord[255]. Gracias a los softwares de diseño y prototipado de videojuegos, podían comprobar los efectos de sus decisiones sobre un diseño en el momento. Pero, además, con ellos, Hyperbody había encontrado una nueva herramienta para investigar sobre diseño colaborativo. Los softwares de diseño de videojuegos multijugador en línea permitieron el desarrollo de prototipos de los programas que permitirían trabajar a Hyperbody en *ProtoSpace*. Entre ellos se encontraba la plataforma académica a través de las que, por ejemplo, ofertaban una programación conjunta de cursos de doctorado *E-Archidoct*. A la hora de desarrollar estas herramientas era tan importante tener en cuenta los contenidos que se iban a trabajar, como los medios que ofrecía el software, ya que unos dependían de los otros. Si iban a trabajar con modelos tridimensionales necesitaban una plataforma que les permitiese trabajar con multimedia. Por eso, utilizaron "un juego multijugador basado en una web" (Bier, 2009, p. 112).

El software francés Virtools permitía hacer una programación orientada a objetos, evitando tener que aprender un lenguaje de programación concreto y, por lo tanto, simplificaba el proceso de aprendizaje y desarrollo. La interfaz admitía usar textos, imágenes, "modelos tridimensionales" que se podían recorrer o experimentar en movimiento, y una comunicación en vivo a través de videoconferencia y chat. Algunos de los seminarios que ofertaron, versaron sobre la "arquitectura no estándar y arquitectura interactiva" o "arquitectura experimental en un contexto socio político". Estos juegos multijugador en línea también les permitieron trabajar

[254] Un ejemplo fue la plataforma Discord lanzada en 2015 por discord Inc. y que consiguió reducir la demanda de ancho de banda facilitando, entre otras cosas, que los jugadores pudieran comunicarse y jugar de forma más fluida. Aunque inicialmente su público eran las comunidades de jugadores en línea, la pandemia de COVID-19 hizo que algunas empresas y "grupos de estudio" adoptaran esta plataforma porque facilitaba las interacciones sociales (Pierce, 2020).

[255] Meli Taylor (2020) recogió en un artículo la migración de empresas a la plataforma Discord, explicando sus ventajas sobre otras plataformas enfocadas al sector de negocios.

en equipo en el desarrollo de proyectos. Se podían asociar a ellos, bases de datos, o como había hecho M. Engeli, blogs donde los alumnos publicaban progresivamente sus avances. De esta forma, el rol del profesor se transformaba para ser además de docente y "supervisor", programador y "moderador" (Bier, 2012c, pp. 156-157).

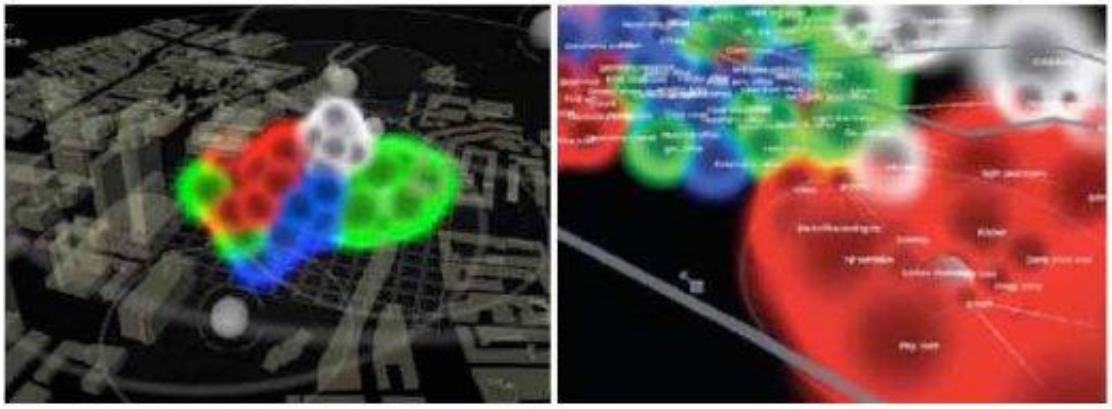


Figura 364. Hyperbody, *ProtoSpace* en la plataforma *E-Archidoct* (2007-2010).

Integraron "ProtoSpace en la web de estudios predoctorales" gracias a una aplicación gratuita de Virtools que permitía acceder al software desde una "ventana emergente". Cada una de las instituciones académicas aparecía representada como una esfera que formaba parte de un enjambre interactivo. Al hacer clic en cada una de ellas, se accedía a la propuesta de cada institución. De acuerdo con la selección de cursos del alumno, estas se reconfiguraban. Al activar la esfera de Hyperbody, *VOR* se iniciaba. El objetivo era que a través de este juego los estudiantes "pudieran empezar a entender lúdicamente los principios de la interactividad" y la teoría de enjambre, que después estudiarían y tendrían que aplicar en sus diseños. El objetivo del equipo era llegar a integrar la "interfaz de diseño interactiva" de *ProtoSpace 2.0*, aún en fase de pruebas, en la misma web. De esa forma, alumnos de diferentes países podrían usar la plataforma desarrollada por Hyperbody e integrar todos los principios de diseño propuestos por K. Oosterhuis. Un ejemplo de las aplicaciones que programaron con Virtools para *ProtoSpace* fue *BuildingRelations*. Esta herramienta facilitaba que el arquitecto pudiera tener una visión general de todos los elementos de un diseño fuese cual fuese su escala. Por una parte, de sus funciones, sus posibles formas, tamaños y localizaciones ("geometría") y por otra, de las potenciales relaciones con el resto de los componentes del proyecto ("topología"), siempre de acuerdo con las reglas ("algoritmos") que hubiese establecido. El objetivo era optimizar el resultado del diseño y ahorrar tiempo al arquitecto a través de un nuevo método "semiautomático" e "interactivo" (Bier, 2012c, pp. 157, 160-164).

8.4.3. La difusión de las herramientas arquitectónicas basadas en herramientas de videojuegos: Publicaciones.

Con motivo de la inauguración de su laboratorio, Hyperbody lanzó una colección de publicaciones bianuales bajo las siglas *iA*, de "Interactive Architecture". Estos libros se convertirían en un medio para difundir su trabajo. Se trataba de pequeños volúmenes que recogían desde proyectos de alumnos, presentaciones de tesis, entrevistas con investigadores y artistas afines, a resúmenes de las actividades organizadas por el grupo de investigación. Esta serie financiada por la propia Facultad de Arquitectura de la Universidad se convirtió en un vehículo de difusión perfecto para el grupo de investigación y, sobre todo, de propaganda para su nuevo laboratorio. En su segundo volumen (2009) recogieron las reflexiones que habían surgido tras la asistencia de Ilona y Kas al espectáculo *Pulse+* de la coreógrafa húngara

Krisztina de Châtel en Ámsterdam, que acababa de estrenarse en "abril de 2007". Los directores de ONL encontraron puntos en común al hablar con ella porque tanto la danza, como la arquitectura podían describirse como "juego[s] de fuerzas de atracción y repulsión" "que construían relaciones en tiempo real". La coreógrafa se había inspirado en los "movimientos (…) de las máquinas" y así lo reflejaba en sus notaciones, lo que Kas relacionó con los "fotogramas por segundo". El arquitecto explicaba que era una "noción (…) procedente del mundo del diseño de videojuegos donde los entornos funcionaban en tiempo real, y las relaciones dinámicas entre los objetos se recalculaban a sí mismas y saltaban de fotograma a fotograma a unos 50-100 fotogramas por segundo". Kas señalaba que era una sucesión de imágenes estáticas las que conseguían una sensación de "fluidez" y "vida" (De Châtel et al., 2009, pp. 86-87).

K. Oosterhuis usaría esta vez la analogía del "diseñador de juegos" con la "coreógrafa" y los bailarines serían "los jugadores que ejecuta[ba]n los scripts" indicados por ella. Kas encontraba "fuertes conexiones conceptuales" entre *Pulse+* y sus obras *Handdrawspace* y *Protocity 2005++*, dos de sus obras que eran juegos. Esto ha llegado hasta el punto de decir que había tenido uno de "esos raros momentos cuando uno se sentía conectado a un concepto universal" con la coreógrafa. K. de Châtel formaba a sus bailarines en su código de movimientos enseñándoles que contasen para que fuesen precisos. Muchas veces, usaba espirales desde la columna que se expandían por el resto del cuerpo, "generando espacio con sus gestos" e intentando mantener el movimiento vivo. Entre ellos, había "transiciones" de fluidez y bloqueos. Ella indicaba a sus bailarines cómo ejecutarlos, pero en cada ensayo los intérpretes adaptaban la pieza, a veces se coordinaban en sus movimientos y, otras, se detenían. Pero cuando representaban las piezas delante del público los bailarines recibían inputs que provocaba nuevos reajustes. Kas veía reflejado lo mismo que buscaban sus proyectos al aplicar la teoría de enjambre y al relacionarse con sus usuarios. El arquitecto había encontrado en el videojuego una perfecta analogía del trabajo espacial en tiempo real (De Châtel et al., 2009, pp. 89, 91).

Fue un año en el que Hyperbody y ONL consolidaron su proyección internacional. Kas impartió nueve conferencias que lo llevarían de Pekín a Lisboa, de Kuwait a Londres o de París a Busan. Hemos señalado como algunos de sus miembros participaron en talleres en una universidad de Sídney, Australia. H. Hubers hizo una publicación sobre el proyecto *COLAB*. Entre esas actividades de difusión hay una que es relevante para esta investigación. K. Oosterhuis y T. Jaskiewicz publicaron un capítulo en el libro de la editorial Birkhäuser, *Space, Time, Play. Computer Games, Architecture and Urbanism: The next level* (*Espacio, Tiempo, Juego. Videojuegos, Arquitectura y Urbanismo*, 2007). S. Walz, que había participado el año anterior en *GameSetand Match II*, fue uno de los editores, junto con los arquitectos alemanes Friedrich von Borries y Matthias Böttger[256]. El libro era una compilación de más de sesenta textos de diferentes autores internacionales estructurados en cinco bloques temáticos, a los que llamaron niveles. El título parecía un guiño claro a la obra clásica de S. Giedion, *Space, Time and Architecture: The Growth of a New Tradition* (1941), tal vez sugiriendo un nuevo paradigma en arquitectura a través del videojuego.

Las casi quinientas páginas recogieron el trabajo de personas de diferente estatuto profesional y origen disciplinario, que iban desde estudiantes a teóricos de medios de comunicación, como Lev Manovich, economistas, como Edward Castronova, diseñadores de videojuegos, como Thiéry Adam, artistas, como Axel Stockburger, ingenieros, como Stephen Boyd Davis, especialistas en relaciones internacionales, como James Der Derian, historiadores

[256] Tuve la oportunidad de entrevistar a M. Böttger. El editor se distanció del proyecto durante la conversación. Esta actitud de recelo de conexión de la práctica propia con el mundo del videojuego se repitió en otras entrevistas.

del arte, como Sabine Himmelsbach, a reflexiones y proyectos de arquitectos, como W. J. Mitchell y A. Saggio. Muchos de los principales investigadores sobre videojuegos aparecían entre los autores, Henry Jenkins, Espen Aarseth, Jesper Juul, Jane McGonigal, Ian Borden o McKenzie Wark. El resultado ofrecía una amplia panorámica de lo que estaba pasando con los videojuegos, pero extremadamente heterogénea y sin discurso trasversal o una interpretación que conectara los textos más allá de que giraban en torno al espacio, el tiempo y la experimentación de forma lúdica y mediada. Estaba claro que algo estaba pasando desde la llegada del videojuego que estaba transformando la comprensión y la relación del espacio. Pero, seguramente, era muy pronto como para tomar distancia y hacer un discurso crítico sobre este hecho o, puede que los editores, simplemente, se vieran desbordados ante la avalancha de textos y aproximaciones tan diversas. En su texto, Ludger Hovestadt sintetizó que la mayoría de ejemplos de "juegos arquitectónicos" realizados tanto por arquitectos, como por diseñadores de videojuegos, eran "superficiales", o empleaban el medio como "excusa". Para él, los videojuegos suponían una oportunidad de aproximarse al "desarrollo de sistemas de modelado, control e interacción más complejos y dinámicos" para la arquitectura (Hovestadt, 2007).

Aunque no se trataba de categorías absolutas, el primer nivel recopilaba los textos centrados en la historia del espacio-tiempo en el videojuego. El segundo, se centraba en el diseño de espacios lúdicos ya fuera en el videojuego o en el mundo físico. El tercero, planteaba el uso de tecnologías en el mundo físico para hacer juegos ubicuos o espacios de realidad aumentada. El cuarto se aproximaba en los experimentos desde el mundo de la arquitectura y el urbanismo con videojuegos. Y, finalmente, el quinto recogía las experiencias del uso de videojuego como plataforma artística y medio de reflexión y denuncia social. Por supuesto, Kas y Tomasz se encontraban en el nivel cuatro. En su breve capítulo, resumieron la experiencia de Hyperbody en relación con el mundo de los juegos y después, se centraron en la presentación del proyecto *798 Multiplayer Design game*, que habían realizado el año anterior en China. Insistieron en la relevancia del videojuego aplicado al diseño colaborativo porque facilitaba una "comunicación instantánea" gracias al "espacio tridimensional interactivo". Esta característica les permitía obtener "mucho mejores resultados" y mantener motivado a los equipos interdisciplinares para seguir trabajando (Oosterhuis y Jaskiewicz, 2007, p. 361).

5.5.4. La visión de los videojuegos de una nueva generación de Hyperbody.

T. Jaskiewicz seguía jugando a videojuegos. Creía que eran manifestaciones artísticas habían llegado al punto de madurez en el que algunos de los títulos podían ser comparables con "un buen libro o una buena película". Además, permitían "comprender mejor cómo funcionaba la computación, [y] mejorar las habilidades analíticas", por lo que pensaba que había algo interesante en ellos. Veía el salto desde los primeros juegos de plataformas a los que había jugado, hasta algunos "títulos que eran extremadamente desafiantes" y tenía "la curiosidad, (…) de seguir qué estaba pasando". Le llamaban especialmente la atención los juegos que iban "construyendo su narrativa, mientras se jugaba y (…) enfrentaban al jugador con elecciones éticas duras", "eso también era evolución". Este tipo de confrontaciones invitaban al jugador a plantearse cuál era su postura respecto a ciertos temas, funcionando como una especie de entrenamiento psicológico. Creía que los niños que habían sido jugadores habían crecido y estaban diseñando "juegos para sí mismos, haciendo algunos que eran demandantes mentalmente". Por supuesto, había títulos de mecánicas más simples o para un público más general, que no le interesaban demasiado, pero lo mismo pasaba con el resto de las manifestaciones culturales (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Figura 365. Rockstar Games, *Grand Theft Auto: San Andreas* (2004). La ciudad está inspirada en Los Angeles.

Siempre le habían "fascinado los videojuegos de mundos abiertos" porque podía actuar con una cierta libertad en ellos, en lugar de "seguir una narrativa predefinida, como en *Super Mario Bros.*". Le interesaba esa oportunidad de poder "explorar un tipo de mundo de una manera no linear", ir elaborando su propia narrativa, una experiencia más personalizada y rizomática. Al hablar sobre videojuegos se notaba que estaba familiarizado con ellos, porque se refería a cada género y a sus características de manera fluida. También era perceptible que le daba cierto reparo hablar del tema porque sentía que "[s]e est[aba] exponiendo". Pensaba que la serie de *Grand Theft Auto* (1997 -) de Rockstar Games "había sido un momento revolucionario" porque permitía explorar una ciudad en la que "había una cierta narrativa, pero podías hacer todo tipo de cosas en ella (…), dependía del [jugador]". Por eso creía que "podías jugar, sólo por la experiencia en sí", sin tener que cumplir los objetivos. Por estas características se refería a los títulos que tenían un componente *sandbox*, como la saga *Grand Theft Auto* que a partir de su tercer juego (2001) reconstruiría una ciudad entera tridimensionalmente en cada título. Otra serie que le gustaba especialmente era el juego de rol "*Fallout*" (1997-) de Black Isle Studios y, a partir del tercero, de Bethseda Game Studios (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

"A veces" jugaba en su teléfono a "juegos tipo puzzle", sobre todo "cuando tenía diez minutos que matar y no llevaba un libro encima". Reconocía que "jugaría más si tuviera más tiempo". También mencionó "*Spore*" porque había "leído y visto videos sobre él", aunque "nunca había jugado". Le interesaba la libertad que ofrecía al jugador para "evolucionar cualquier tipo de criatura". Seguramente se había interesado por él tras la conferencia de K. Salen para *GameSetandMatch II*, en la que habría generado grandes expectativas sobre el juego. Reconocía que "nunca había jugado juegos multijugador masivos, pero creía que [la relación con el mundo y la elección del jugador de cómo jugar] debía ser similar" pero sumándole "la interacción con otros jugadores", lo que "abría la experiencia" y eso despertaba su curiosidad. "No sabía cómo" pero "pensaba que definitivamente [estaban influenciando a una generación]". De hecho, reconocía que "le habían influenciado porque la manera en la que jugaba a *Fallout* (…) era un sistema con el que tenía que interaccionar y eso, podía reflejarse directamente en cómo podía funcionar la arquitectura". Pero iría más allá, haciendo toda una reflexión al respecto, mientras proyectaba en su discurso parte de las ideas claves de Hyperbody sobre el mundo del videojuego (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011):

> "Creas la arquitectura como un tipo de juego abierto, con el que, como usuario de arquitectura (…) haces muchas cosas. Estás limitado por las reglas del juego, pero depende de ti desarrollar una historia dentro del entorno, la arquitectura del juego. Entonces, de alguna manera, los arquitectos somos una especie de creadores de juegos. Estamos haciendo estos juegos, estableciendo las reglas, estamos definiendo algo, algunas cosas que la gente no podrá cambiar (…), pero, como participantes en el juego, aún podrían afectar a muchas cosas. (…) El usuario está participando en todo tipo de interacciones con el edificio. Y probablemente pueda (…) afectar algunas modificaciones de esa arquitectura, involucrarse en algún tipo de interacción

> con ella, donde pueden desarrollarse todas las narrativas diferentes, donde diferentes personas pueden encontrarse (…). [La arquitectura] es más, como un juego multijugador, donde tienes a todas estas personas, a veces, en conflicto, a veces, ayudándose. Y la esperanza es que esté evolucionando. (…) Como arquitecto (…) sólo estás creando posibilidades para que eso suceda. Y claro, si todo fuera posible nadie lo jugaría. Entonces, tienes que crear restricciones, ese tipo de focalizaciones, estas posibilidades para las personas, pero al mismo tiempo permites y orquestas, para que se desarrollen. (…) Creo que lo que podemos hacer ahora como arquitectos, y los ordenadores son de gran ayuda, como lo fueron para los creadores de juegos, es crear juegos arquitectónicos que se desarrollen de diferentes maneras, que sean mundos abiertos, que puedas explorar. Donde no impones, pero todavía guías y generas algunas narrativas para aquellos [usuarios] que no están dispuestos a explorar completamente por su cuenta. Pero permites que las personas construyan sus propias cosas y desarroll[en] sus propias criaturas arquitectónicas dentro de los límites y las reglas que has definido" (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

Tomász y Kas entendían a los arquitectos como diseñadores de videojuegos. Ambos creían que el papel de los arquitectos era diseñar las reglas para generar el diseño de un espacio de posibilidades. Creían que los usuarios era también diseñadores, pero T. Jaskiewicz no los colocaba exactamente al mismo nivel que los arquitectos. Podían interaccionar con el edificio para que este se adaptase y respondiese proactivamente generando entornos cambiantes, pero dejaba en manos del arquitecto la base del diseño. Le preocupaba que su arquitectura siguiera una narrativa lineal, "como entrar en un templo, o como en *SuperMario*, en donde podías ir en una dirección o la otra, o permanecer en un área limitada, como cuando repetías un nivel". De la misma manera que señalaba J. Huizinga, T. Jaskiewicz creía que era importante tener unas reglas de juego para mantener a los usuarios interesados y permitirles saber a qué atenerse. No todos estarían dispuestos a explorar un mundo totalmente abierto, además, sería problemático. En otras palabras, el arquitecto debía diseñar el comportamiento de la arquitectura. La manera en la que Tomász elaboró este discurso fue inmediata e intuitiva, las mismas características que defendía su maestro para poder obtener un buen diseño. ¿Qué diferencia había entre lo que describía aquí y su propio trabajo en *Manhal Oasis Masterplan*? Aunque la conexión no fuera explícita, resultaría complicado negar la existencia de un vínculo entre estas ideas y muchos de los proyectos del equipo. Los videojuegos estaban influenciando como herramienta y metodológicamente parte del trabajo de los miembros de Hyperbody (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

Para T. Jaskiewicz la clave no estaría en la voluntad de comunicación de la arquitectura con el usuario, ni en la personalización. Pensaba que eso se llevaba haciendo "desde los tiempos de la Antigüedad", desde el momento en el que la "gente empezó a hacer grabados en las fachadas" o "grafitis". La única diferencia que veía con "las luces de neón" de "Las Vegas", "las media façade" que reproducían "secuencias preescritas" era que cambiaba el contenido y los elementos o tecnología con los que se hacía, pero "sus narrativas y la manera en la que operaban era linear". Reconocía que las tecnologías "aceleraban" los procesos en arquitectura. Pero, lo que marcaba una diferencia era abrir la arquitectura a múltiples respuestas a través de la interacción con el contexto y el usuario. No importaba la forma en la que la arquitectura fuese capaz de responder, si no que "se transformase basándose en las actividades de la gente". Pondría el ejemplo de la *Torre KPN* (2000) de Renzo Piano en Rotterdam. Su fachada norte se había convertido en una enorme *media façade* que se abría ante el río Maas. El colectivo Graffiti Research Lab (GRL) había realizado una intervención en "febrero de 2007" con motivo de la "Feria de Arte de Rotterdam" que permitía a cualquier persona reproducir imágenes o el mensaje que quisiera sobre la fachada. T. Jaskiewicz veía en este tipo de intervenciones "formas

primitivas" de permitir a la gente adaptar la arquitectura a ellos. Eran "un comienzo de nuevas posibilidades, para hacer cosas con verdadero significado, que permitirían desarrollar conexiones personales con el lugar (…) que se transformarían en sincronía con el mundo que les rodeaba". "Los mecanismos de feedback con nuestro entorno siempre habían estado ahí", lo que le interesaba era cuál era la lógica detrás de los cambios entre arquitectura, entorno y usuarios y cómo diseñarlos para abrir las narrativas espaciales (Graffiti Research Lab, 2007).

T. Jaskiewicz se emocionó relacionando videojuegos y arquitectura, hasta decir después de comparar el comportamiento de un usuario de un templo con el juego de plataformas *SuperMario*, que "estaba yendo un poco demasiado lejos con esta analogía de juego". El siguiente punto en su discurso fue incluir el factor del tiempo real. "Usa[bá]mos software de videojuegos porque los juegos contemporáneos [era]n 3D, o 4D, porque se desarrolla[ba]n en el tiempo, como la arquitectura". Los juegos de mundos abiertos como los que había mencionado previamente permitían al avatar del jugador recorrer un espacio construido, "arquitectónico". Por lo tanto, para T. Jaskiewicz los propios "juegos eran ya constructos arquitectónicos". No se detendría en ello, pero dejó entrever que, a pesar de no tener una existencia física, tenían un impacto en el espacio en el que se jugaba. De hecho, saltó inmediatamente a los "juegos de realidad aumentada" que se podían jugar gracias a un "teléfono móvil moviéndose por toda la ciudad" y que podían "ser juegos serios o no tan serios". Probablemente, estaba pensando en la ponencia de S. Walz en *GameSetandMatch II*. Por otro lado, estaba convencido de que había arquitectos que diseñaban algunos mundos de los videojuegos porque "con los gráficos de alta resolución tenían que tener muchos detalles, (…) ser creíbles y, muy a menudo, encontraba arquitectura muy interesante [en ellos]". Por todo ello, concluiría que "los videojuegos ya eran arquitectura" (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

Figuras 366, 367 y 368. Graffiti Research Lab, sistema de *tagging* usando un proyector sobre la fachada de del edificio KPN. Convirtieron su otra cara en una *media facade* (2007). A la derecha, el Chaos Computer Club, Blinkenlights. El colectivo intervino en un edificio de Alexanderplatz en Berlín (2001), entre otras actuaciones, transformó su fachada en un juego de *Pong*.

Veía la influencia de los videojuegos en proyectos artísticos y construidos, "empezando por las *media façades*, (…) proyecciones" e instalaciones. Pensaba en una instalación de un estudio de arquitectura en "una casa de estudiantes" el que "al pasar por diferentes áreas (…) alimentaban criaturas generadas artificialmente", porque era un juego con "un sistema de

puntos", pero también "arte arquitectónico" porque para poder jugar había que "recorrer el entorno". También le daba la vuelta y decía que cualquier juego en el mundo físico podía llevarse al mundo digital usando "sensores" que permitiesen "aumentarlo", modificando las reglas y objetivos. Acabaría diciendo que "definitivamente", "pensaba que todos sus proyectos que tenían una parte virtual para la que habían usado [Virtools]" "habían sido [influenciados por los videojuegos]", "estaban muy conectados [con ellos]". Pensaba que, sobre todo, "en los viejos tiempos había [habido] más (…) proyectos" de este tipo (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

8.4.4. *Archtctr2.0*, un espacio "firtual" heredero de las utopías del siglo XX.

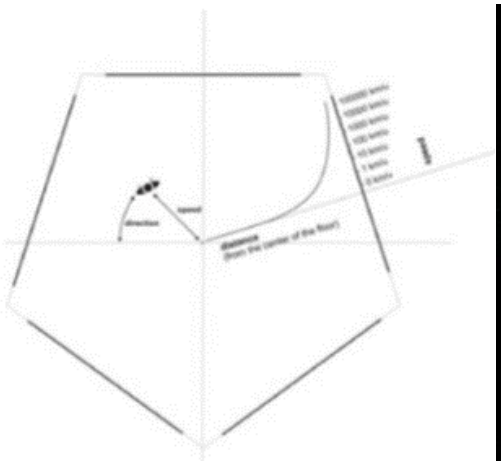
El director de Hyperbody enseñaba a sus alumnos a reconocer los actores y trazar relaciones entre ellos. También había señalado que los humanos estaban ante un nuevo ecosistema, una especie de océano de datos, con el que tendrían que aprender a relacionarse. Uno de sus alumnos, Remko Siemerink, presentó su proyecto de fin de máster demostrando que había interiorizado ambas ideas. Además, su proyecto demostró el potencial de *ProtoSpace*. Tras haber reconocido que los nuevos medios multiplicaban las conexiones y los datos, decidió diseñar una "interfaz que pud[iese] ayudar a dar sentido al constante aumento de complejidad" que generaban. La llamó *Archtctr2.0* (*Arqtctr2.0*, 2008). Las redes sociales, los "sistemas de información geográfica, los GPS, los teléfonos móviles estaban generando datos asociados a espacios específicos. De la misma manera, "jugar se había convertido en más físico". Puso como ejemplo la consola Wii de Nintendo (2006), cuyos mandos podían detectar los movimientos del usuario, y Nike+ (2006), un sistema basado en un dispositivo que se insertaba en las zapatillas deportivas y enviaba información a sobre la velocidad o la distancia alcanzadas al correr. Esta propuesta generó a través del software una ludificación de la actividad deportiva, permitiendo competir con otros usuarios. R. Siemerink diría que esto había llevado incluso a la aparición del "arte locativo", aquel en el que se empleaban las nuevas tecnologías que digitalizaban la localización. Todos esos nuevos datos vinculados a espacios concretos, de repente, se volvían "globales" y generaban una realidad híbrida entre lo físico y lo virtual (Siemerink, 2009, p. 182).

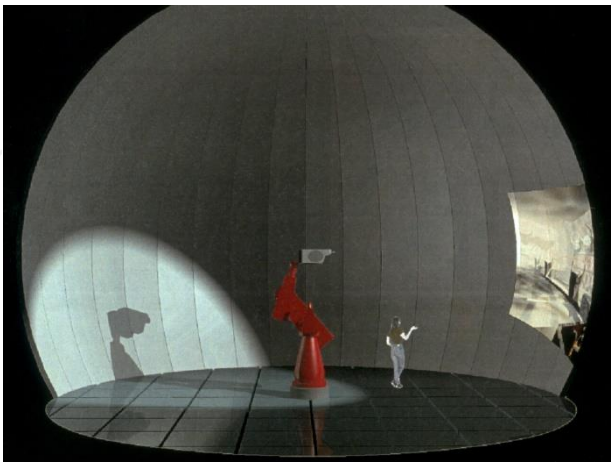
Figuras 369 y 370. Remko Siemerink, *Archtctr2.0* (2008). Un corte transversal y la representación del interior del proyecto.

Su proyecto fue una propuesta teórica a escala global en el que se mezclarían los nuevos medios, incluido "el diseño de videojuegos". Pretendía "construir una capa de información virtual" que "conect[ase] todo" y envolviese el planeta. Existirían dos tipos de "nodos", unos "localizados" señalando lugares y personas precisas y otros que vagarían por la red "hacia un destino bien equilibrado". Representaba los nodos como pequeños satélites entorno a la Tierra, cuentas más conexiones tuviera, su tamaño sería "mayor" y estaría "más alto". Para poder

explorar esta nube de información había diseñado la "interfaz intuitiva" *Archtctr2.0*. Cada individuo seleccionaría sus intereses a través de ella; a su vez, tendría un nodo asignado. Esto permitiría que su nodo estableciese un número mayor o menos de "túneles penetrables semitransparentes". Se imaginaba el nodo personal como un espacio abstracto en el que los intereses de la persona flotaban alrededor de la misma. La red se "autoorganizaría" continuamente, generando proactivamente nuevas conexiones. A partir de ahí, el individuo podía recorrer uno de esos túneles y decidir si iba a otro nodo por el camino más rápido o exploraba otras conexiones o se detenía en algún nodo intermedio. Estaba traduciendo la experiencia de la exploración de un mundo abierto en un videojuego o de la navegación a través de hipervínculos en una experiencia física aumentada. Su concepto tenía una fuerte influencia del Situacionismo porque proponía hacer una especie de psicogeografía y la *New Babylon* de Constant, una ciudad en constante reformulación que estimulaba a sus usuarios potenciando su creatividad (Siemerink, 2009, p. 182; Débord, 2006b; Constant, 2015c).

Trasladó estas ideas a "un prototipo, una instalación interactiva" en *ProtoSpace*, cuyo diseño estuvo marcado por Virtools. El usuario podría acceder a la interfaz dentro del pentágono y rodeado de cinco pantallas que facilitaban la sensación de inmersión en el nodo. Podría controlar la interfaz "con controles físicos" y "moverse libremente" en el espacio para viajar entre nodos. Para conseguirlo se le colocaría "una fuente de luz infrarroja en la cabeza" que traduciría sus movimientos en la dirección, velocidad y distancia que recorrería dentro de la red. R. Siemerink se imaginaba recorriendo físicamente el mundo abstracto de los datos, que gracias a su interfaz de concretaba en una red que facilitaba ver y establecer conexiones locales y globales. Esto replantearía la percepción del individuo que podría organizar con más facilidad el bombardeo de información en el que estaba sumergido. Su propuesta era muy similar a la de una CAVE y era heredera de proyectos artísticos como los de Jeffrey Shaw[257], al que Kas e Ilona conocían desde hacía años (Siemerink, 2009, p. 184).





Figuras 371 y 372. Remko Siemerink, *Archtctr2.0* (2008). Adaptación a *ProtoSpace*. A la derecha, Jeffrey Shaw, *EVE* (Extended Virtual Environment, 1993).

Sus proyectos pioneros como *Legible City* (*Ciudad legible*, 1989) o *EVE (Extended Virtual Environment)* (Entorno Virtual Extendido, 1993) proponían recorrer un entorno virtual usando el cuerpo en épocas muy tempranas. En el primer ejemplo J. Shaw proyectaría en una pantalla planos de diferentes ciudades reconstruidos tridimensionalmente a través de textos. El

[257] Kas recordaba en 2014 como había sido él quien les había recomendado entrar en contacto con el ZKM para ver "qué estaba pasando" en la experimentación entre arte y nuevos medios (Oosterhuis, 2014).

visitante las recorrería pedaleando en una bicicleta fijada al suelo que reflejaba su avance en la pantalla y desde la cual podía controlar su dirección y velocidad. El segundo era más ambicioso, una experiencia envolvente gracias a una especie de iglú hinchable. En su centro un robot iba moviendo dos proyectores que generaban una imagen 3D. Los usuarios llevarían gafas para percibir este efecto y un casco que permitía al robot adaptar las proyecciones a la posición del usuario. Esto permitía que el usuario se moviese por el espacio libremente y descubriese los entornos virtuales que el artista había diseñado de forma envolvente. A lo largo de los años J. Shaw siguió trabajando en obras inmersivas, pero en las que el cuerpo quedaba en un segundo plano, como *Web of life* (*La red de la vida*, 2002). La propuesta de R. Siemerink era más sencilla, pero gracias a *ProtoSpace* y a internet ofrecía una experiencia física aumentada y lúdica que invitaba a la exploración continúa ofreciendo una actitud proactiva por parte del entorno. En abril de 2008, R. Siemerink se unió al grupo de investigación, donde colaboró en proyectos como *InteractiveWall*.

8.4.5. Otros aspectos de la educación, investigación y colaboraciones.

La instalación del *iWeb* delante de la facultad, junto con las actividades vinculadas con su apertura, aumentó la visibilidad del trabajo de Hyperbody, hasta el punto de que, la colaboración con el Departamento de Tecnologías de la construcción se consolidaría y, al menos, tres grupos de facultades diferentes mostrarían interés en colaborar con el equipo. Incluso empresas privadas como "CUR, TNO-Bouw y T.I." (Telematica Institute) entraron en contacto con ellos, atraídos por el proyecto. Este hecho puso sobre la mesa, de nuevo, la falta de sintonía con el resto de la facultad de arquitectura, frente al interés y las relaciones simbióticas con los ingenieros. La situación provocó que el equipo se llegase a cuestionar cuál era el sitio real de Hyperbody. K. Oosterhuis lo tenía claro, todo lo que hacían estaba motivado por el diseño, "para dar forma a nuestros entornos". Por lo tanto, Hyperbody hacía arquitectura, una que respondía a su contexto, a la "revolución digital". Tras un proceso de negociaciones, Kas conseguiría "el apoyo" del nuevo decano, el profesor Wytze Patijn, para ser "independientes, únicos y específicos". Para el director de Hyperbody esto suponía el reconocimiento del trabajo de su equipo y su relevancia a la hora de llevar a la facultad al futuro. Por fin se sentía respaldado para "usar, aplicar e inventar tecnologías", "escribir software" o aplicar "teoría de juegos" (Oosterhuis, 2012a, pp. 28-29; Oosterhuis, 2012c, p. 516).

A lo largo de 2007, la formación superior siguió siendo prioritaria en Hyperbody. N. Biloria presentó su tesis sobre una propuesta de cubículos laborales capaces de adaptarse a sus usuarios en tiempo real. Un trabajo que continuaba las líneas de otros estudiantes de Hyperbody, como D. Otto y su *Emotive Office* y de investigadores, como N. Streitz quien había presentado en *GameSetandMatch II* los resultados sobre sus prototipos para entornos laborales. El objetivo de N. Biloria era favorecer el bienestar de los trabajadores y ofrecer múltiples configuraciones según sus necesidades. Este trabajo había surgido ligado a la investigación sobre *ProtoSpace* para analizar sus posibilidades.

Gracias a las tesis de N. Biloria, H, Bier y H. Hubers, Kas iba reuniendo las bases científicas que daban solidez a sus ideas. Dos nuevos doctorandos empezarían su investigación y continuarían esta línea, T. Jaskiewicz y N. Schueler. El primero soñaba con una nueva arquitectura, pero su experiencia trabajando en ONL le había enseñado que la realidad era castrante cuando había que cumplir requisitos temporales, económicos o de sus clientes. La metodología general que le habían inculcado antes de graduarse "no resonaba bien con (…) [su] idea de mirar al mundo". Esperaba que el doctorado le permitiese explorar "alternativas" para trasladar a la práctica todas las posibilidades que había descubierto en sus estudios en Hyperbody y su experiencia en ONL. Empezaría empapándose en la teoría en la que K.

Oosterhuis, su director de tesis, había basado su concepción de una arquitectura interactiva. Era consciente de que el enfoque que decidiera seguir a nivel teórico condicionaría su práctica. Por eso, lo consideraba una fase "crítica". Él y N. Schueler publicarían en paralelo una revisión teórica sobre los temas de sus tesis que permitían conocer tanto la evolución de las ideas sobre las que se había fundado Hyperbody, como los conceptos y autores que se habían ido incorporando al discurso del grupo. Ambos compilaron los principios de la arquitectura de su tutor, repitiendo los puntos enumerados anteriormente, pero profundizando en aquellos que atenían a sus tesis (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Jaskiewicz, 2012b, p. 184).

Los dos partieron de la definición de interactividad propuesta por Sheizaf Rafaeli en 1988, lo que nos lleva a pensar que era el referente empleado por todo el equipo. Esta definición se basaba en las relaciones entre los mensajes de una conversación. Por lo tanto, para Hyperbody una arquitectura interactiva debía establecer un diálogo como los entornos paskianos. Si bien, reconocieron que la aproximación más extendida era considerar la interactividad como "la reacción a un estímulo". Pensaban que eso era una simplificación, por lo que reivindicaban las ideas de K. Oosterhuis y de S. Rafaeli. Para T. Jaskiewicz, "la interactividad sólo podía ocurrir entre entidades (…) [con] agencia propia". Además, "la interacción causa[ba] un cambio permanente en todas las entidades que interactua[ba]n, esto implica[ba] la existencia de memoria y capacidad de aprendizaje en los sujetos". Por lo tanto, la primera premisa para diseñar edificios interactivos era asumir que "estarían en un cambio continuo" fruto de la relación con "sus usuarios y entorno" y que debían ser proactivos. Si el doctorando se centraba en cómo diseñar una arquitectura interactiva, más adelante veremos, que N. Schueler se enfocaría hacia cómo dirigirla hacia las emociones del usuario. Para T. Jaskiewicz, todos los edificios tendrían la capacidad de adaptarse siguiendo diferentes procesos y la automatización no implicaba interactividad, ya que el edificio sólo respondería a aquellos casos previstos por el arquitecto. Para que un edificio llegase a ser interactivo no podía seguir "una lógica lineal", tenía que "aprender a razonar autónomamente y aprender" y tener una actitud "activa", ser imprevisible. Así la arquitectura superaría ser "un medio", sería "una agencia mediadora activa". Como su director llevaba reivindicando años, esta nueva realidad de la arquitectura llevaría aparejada una revolución a nivel de "experiencias y estética" (Jaskiewicz, 2012b, pp. 184-185; Rafaeli, 1988).

La integración de tecnología en la arquitectura había demostrado estar todavía en una fase temprana. Creía que era un "fenómeno emergente", rizomático, en el que gentes provenientes de múltiples disciplinas relacionadas con el diseño habían empezado a experimentar con las posibilidades del uso de los ordenadores. Decía que cuando había llegado a Hyperbody, sobre el año 2002 o 2003, "todavía era muy inusual", pero a finales de la década se había convertido en algo "muy común". En todo caso, como un fenómeno en un periodo embrionario, era fácil encontrar fallos a diferentes niveles. T. Jaskiewicz creía que estaban ligados a la falta de un buen diseño integral previo que permitiese ser versátil y estuviese bien integrado en el edificio. Por eso, creía necesario seguir la línea de K. Oosterhuis y trabajar desde las teorías de sistemas complejos adaptables y las teorías de inteligencia de enjambre. Heredaba y asumía las hipótesis de su mentor sobre cómo la aplicación de estos modelos a la arquitectura conllevaría una "nueva metodología de creación de procesos arquitectónicos". Esta visión permitía tratar cada elemento de la arquitectura de forma independiente y flexible, como a "multiplicidades multidimensionales". Otra de las frases que tomaba de su mentor era que, a pesar de que "esta manera de diseñar pu[diera] sonar como ciencia ficción, era muy viable". También era consciente de que implicaría "un giro radical en la metodología de diseño tradicional". Afirmaba que podría llegar a implicar la obsolescencia de los métodos

tradicionales porque ofrecían resultados cerrados (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Jaskiewicz, 2012b, pp. 185, 188).

Siguió desarrollando su discurso desde las premisas anteriores, haciendo una afirmación especialmente relevante: "En el contexto virtual y físico, (…) la consecuencia de aceptar la materia arquitectónica como dinámica y multidimensional [implicaba] reconocer que la dimensión primaria de la arquitectura era el tiempo". Las ideas del crítico de arte y arquitectura O. Bouman con el que K. Oosterhuis había colaborado previamente, le servían para argumentarlo. Ya no era suficiente "pensar en la temporalización del espacio", la arquitectura debía "enfrentarse a la espacialización del tiempo". T. Jaskiewicz veía dos vías para hacer esto: desde imponer ciertas limitaciones a posibilidades infinitas o, la que predominaba en Hyperbody, partir de unas reglas o limitaciones para desarrollar múltiples posibilidades. Como había dicho K. Oosterhuis, el arquitecto se convertiría en un "diseñador de procesos que producían espacios" en este contexto. Dichos procesos debían ser abiertos permitiendo el intercambio de información con su entorno y, por lo tanto, su evolución continua. Debía entenderse el edificio como una "ecología anidada", lo que implicaba tener en cuenta a las "personas" como parte de los "sistemas arquitectónicos". Hasta tal punto que, pensaba que las interacciones espaciales eran las que "hacían la arquitectura". Para el autor la arquitectura tradicional olvidaba muchas veces este hecho, pero las nuevas tecnologías lo habían vuelto a traer a primer término. De nuevo, esta idea procedía de su maestro e implicaba la redefinición del rol de arquitecto y el usuario y la reubicación de estos últimos en el centro de la concepción y el diseño arquitectónico (Jaskiewicz, 2012b, pp. 189, 192).

T. Jaskiewicz sabía programar, pero "sólo lo hacía porque tenía ganas de hacerlo". Su motivación surgía de las "necesidades" que aparecían cuando trabajaba en sus proyectos. Diferenciaba entre tres tipos de agentes en la arquitectura: "componentes, lugares y usuarios". La arquitectura debía proponer una respuesta optimizada a partir de sus interacciones. Esta concepción de la arquitectura reclamaba nuevas herramientas. Tras sentar estas bases, el investigador presentaba el proyecto en el que estaban trabajando *Swarm Toolkit*, una propuesta de programa de diseño de entornos que se integraría en *ProtoSpace*. Hemos visto como llevaba trabajando en él al menos desde hacía un año. Este conjunto de herramientas permitía trabajar la "variación de los estados-tipos de objetos", con la intención de poder integrarlo con otros programas de diseño. Los diferentes componentes de un proyecto, ya fuesen físicos o virtuales, podrían funcionar de forma autónoma o conectada con otros agentes. A su vez, podían mostrar un comportamiento, más o menos activo. Progresivamente, aumentarían en "resolución" y estarían más integrados en los materiales, permitiendo controlar elementos de la arquitectura cada vez más pequeños. M. Novak se refirió a este tipo de trabajos "neuroarquitectura". Esta fue una de las aspiraciones de Hyperbody, aproximar la arquitectura a los sistemas dinámicos complejos. Finalmente, Jaskiewicz presentó su tesis doctoral en 2013 (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Jaskiewicz, 2012b, p. 193; Jaskiewicz, 2013, p. 1).

Por su parte, la arquitecta alemana, Nora Schueler, se incorporó a Hyperbody ese mismo año para desarrollar su tesis y ayudar a gestionar proyectos. Su investigación estudiaría cómo evocar emociones concretas a través de la sensorialidad, con el objetivo de aplicar después estos conocimientos a la praxis arquitectónica. Se centraría en analizar el impacto de las nuevas tecnologías sobre la percepción humana. Argumentaba que la percepción había despertado gran interés en el ámbito de la arquitectura, como demostraban las obras *The architecture of intelligence* (2001) de D. De Kerkchove o, la ya clásica, *Los ojos de la piel. La arquitectura y los sentidos* (2014) de Juhani Pallasmaa. Afirmaba que con la aparición de nuevos materiales, formas y tecnologías este era un campo en cambio y expansión y en el que se necesitaban estudios conjuntos con psicólogos y neurólogos. N. Schueler investigó los sentidos más allá de

los cinco clásicos, sumándoles entre otros, la termocepción, la capacidad de percibir temperatura a través de nuestra piel, o la *equilibriocepción* y la propiocepción, que condicionaban percepción del equilibrio y entre las diferentes partes del cuerpo de un individuo. U. Eco ya había señalado que los humanos debían emplear todos sus elementos de percepción para relacionarse con la realidad saturada de información. También las principales corrientes de pensamiento que habían analizado la percepción humana en las vertientes científicas y humanísticas. Por una parte, desde el conductismo a la psicología y la ciencia cognitivas. Por otra, desde la filosofía, partiendo del dualismo clásico de R. Descartes, al funcionalismo de A. Clark o la fenomenología de E. Husserl o M. Merleau-Ponty. Le interesaba especialmente la analogía entre el funcionamiento de la mente y un ordenador que proponían la psicología y la ciencia cognitivas. A pesar de las críticas a esta comparación, se basaba en ellas para argumentar la posibilidad de desarrollar y entender el comportamiento a través de algoritmos. Pensaba que esto abriría una línea de investigación dentro del diseño paramétrico (Schueler, 2012, pp. 212-217; De Kerckhove, 2001; Pallasmaa, 2014; Eco, 1961).

No obstante, esta asociación dificultaba entender cómo conectar "cognición" y "emoción". Por eso, la complementaría con teorías filosóficas y neurocientíficas. En concreto, se apoyaría en las teorías de la evaluación para explicar que las emociones surgían a partir de un proceso cualitativo e individual, cómo cada persona calificaba una experiencia. Este proceso justificaría diferentes reacciones para un mismo hecho. La gran dificultad para cualquier diseñador radicaría en esa subjetividad. Por eso, proponía centrarse en posibilitar diseños que facilitasen la experiencia individual. Tomaría como otra de sus guías la técnica de ingeniería Kansei. Esta técnica proponía incorporar las emociones del usuario desde el inicio de proceso de diseño, a través de encuestas y estudios de mercado. Tras obtener los conceptos clave se intentarían "traducirlos" en "sensaciones" para luego, establecer las características del producto que se mezclarían y modularían gracias al diseño paramétrico. N. Schueler señalaba que, generalmente, en arquitectura, la "emoción deseada (…) estaba conectada directamente con la función" (Schueler, 2012, pp. 220-221).

Lo ejemplificó con una serie de arquitecturas asociadas a espacios de "bienestar" como los balnearios, con espacios religiosos o de memoria. La *capilla Bruder Klaus* (2007) de P. Zumthor transmite recogimiento e intimidad, mientras que sus *baños termales en Vals* (1996), relajación; por su parte, el *Museo Judío* (1999) de D. Liebeskind o el *Memorial del Holocausto* (2004) de P. Eisenman remueven conciencias, generando inquietud. La arquitecta justificaba que la predisposición del público ante este tipo de espacios ayudaría a salvar la barrera de la subjetividad. De la misma forma, parecía muy difícil llegar a proponer un diseño que genere un mismo espectro de emociones en todos sus usuarios. Las polémicas en torno a conductas impropias o que no se corresponderían con estos espacios lo ponen de manifiesto. Un ejemplo sería como visitantes de todo el mundo se sacan *selfies* posando de las formas más banales en la obra de P. Eisenman, como denunciaba el artista Shahak Shapira en su proyecto *Yolocaust* (2017). En parte, podría entenderse como fruto de la distancia cultural con algunos países, o con la temporal con algunas generaciones. En todo caso, cabría preguntarse si sería posible trabajar apelando a las emociones de un público general (Schueler, 2012, p. 221; Llanos Martínez, 2017).

Ante dicha realidad, N. Schueler propuso que la aproximación a la interactividad de K. Oosterhuis para la arquitectura podría ser la respuesta de una arquitectura capaz generar emociones adaptadas a los individuos. Una arquitectura e-motiva tenía que ser capaz de intercambiar información con sus usuarios para alcanzar este objetivo tomaría elementos de varias corrientes de pensamiento. Estaba convencida de que los arquitectos debían inspirarse en la técnica Kansei para incorporar desde el inicio del diseño las emociones de los usuarios. Esto implicaría que en una etapa inicial se tendrían en cuenta sus opiniones, pero no

participarían directamente en el proceso de diseño. Por otra parte, el funcionalismo proponía que cualquier "sistema físico" se iba adaptando para sobrevivir y para ello, podía poseer una "mente". Ante esto, la arquitecta concluía que un ordenador o una casa podrían desarrollarla. Por su parte, "el modelo computacional de las ciencias cognitivas", como el de G. Pask, le permitía argumentar que las nuevas tecnologías podían diseñarse para "analizar las emociones de sus usuarios" y actuar de acuerdo con ellas. Además, a través de la teoría de evaluación podrían aprender qué respuestas generaban sus acciones e ir adaptando sus comportamientos. Para ella este tipo de arquitectura tendría una serie de "valores añadidos", siendo capaz de responder a múltiples funciones, a nivel "ecológico, social, funcional y de demandas de usuarios específicos". Veía el futuro de una arquitectura "más sostenible" en la evolución de esta vía. Su investigación parecía compleja y prometedora. Sin embargo, Eldin Fajkovic, un alumno de la TU Delft recogió en 2015, que N. Schueler nunca había llegado a completar sus estudios debido a los "recortes en el presupuesto" del equipo (Schueler, 2012, p. 221; Fajković, 2015, p. 12).

8.4.6. Instalaciones artísticas lúdicas: *iLite* (2007)

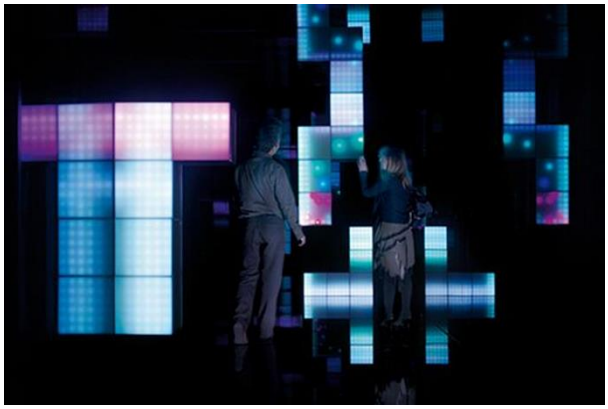
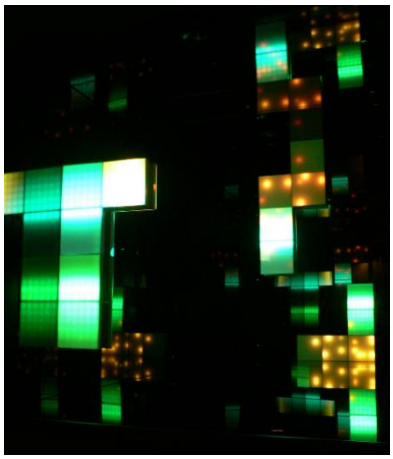
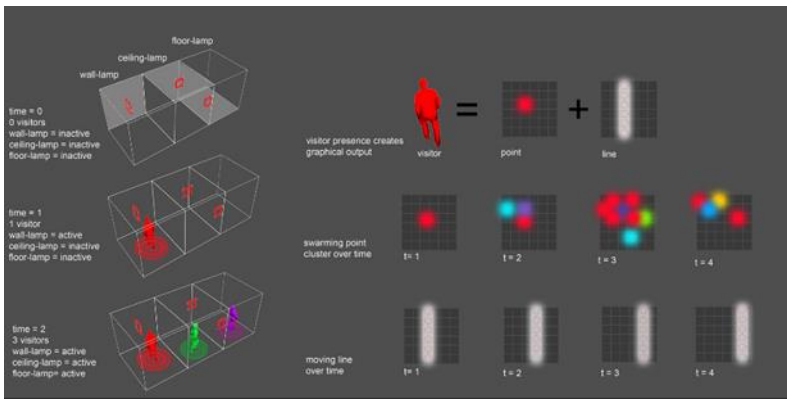


Figura 373. ONL y Hyperbody, *iLite* (2007).

La empresa Philips encargó a ONL e Hyperbody una "instalación interactiva que invitase al visitante a jugar" para la exposición itinerante *Transitions II. Light on the move* (2007-2008). La muestra recorrió nueve países europeos con la intención de demostrar las posibilidades del uso de la luz como material. Por eso, la compañía neerlandesa encargó a ocho diseñadores y arquitectos que hicieran una propuesta a partir de sus productos en un "contenedor industrial". Hyperbody bautizó a su diseño *iLite* (2007). El equipo decidió hacer un juego basado en un "sistema modular de objetos de luz", usando los azulejos "iTile" de Phillips que tenían LEDs RVA en su interior. Estos azulejos emitían luz por ambas caras y podían encajarse entre sí. El equipo preparó un enjambre de azulejos que eran conscientes de la posición del resto y capaces de generar gráficos basados en puntos y rayas en tiempo real. Un sistema de sensores de movimiento detectaba la presencia de visitantes. Según la actividad, los azulejos reaccionaban con diferentes patrones, mayor y menor intensidad lumínica y de sonidos. Para la instalación diseñaron tres configuraciones de azulejos que recordaban, por la suma de cuadrados, a las diferentes piezas de *Tetris*. Hicieron una para el "suelo", otra para la "pared" y otra para el "techo" y conectaron cada una a un altavoz. Sin visitantes, la instalación entraba en reposo (Kievid y Vandoren, 2011, p. 81; Kievid y Vandoren, 2012, pp. 480-481).

No se trataba de la instalación más compleja del equipo, sino más bien, de un divertimento capaz de generar sensaciones a través de la luz. Al entrar en el contenedor el visitante de veía inmerso en una atmósfera de luz que cambiaba según su comportamiento, lo que despertaría curiosidad en él. El proyecto conectaba en este sentido con *E-motive Playspace* de C. Kievid. Aunque de forma sencilla, seguramente consiguieran transmitir el objetivo del encargo, demostrar que la luz era un elemento capaz de transformar la experiencia espacial, incluso, de un contenedor industrial. Este trabajo les ayudaría a desarrollar proyectos futuros que incorporaban los azulejos de Phillips. Desde el gótico la arquitectura había explorado los efectos de la luz y los colores sobre el espacio, con esta actualización tecnológica, Hyperbody sumaba un nuevo recurso expresivo en su vocabulario.





Figuras 374 y 375. ONL y Hyperbody, *iLite* (2007).

El pensamiento de J.-M. Besse y Y.-F. Tuan resulta especialmente útil para evaluar el conjunto de proyectos y experimentaciones arquitectónicas vídeo lúdicas que hemos visto hasta ahora. J.-M. Besse ha afirmado que "los encuentros con paisajes son (…) personales" y que "el ser humano está en el mundo en y por una experiencia sensible del paisaje". Desde esta perspectiva, ha defendido que nuestro medio es la base para conocer y entender nuestras sociedades y culturas. Por su parte, el geógrafo estadounidense defendió que un espacio se convertía en una "realidad concreta" si se daban dos condiciones: la primera, que la experiencia espacial involucrase al mayor número de sentidos posible; es decir, que el usuario estuviese inmerso en el espacio. Y, la segunda, que mantuviese "una mente activa y reflexiva" que le proporcionase una relación íntima con el espacio y, a la vez, le permitiese distanciarse del mismo. Su planteamiento nos permite entender el espacio digital de los videojuegos como un espacio potencialmente tan *concreto* como el físico, tal y como habían defendido G. Schmitt y M. Engeli. Por otro lado, interpretar que los arquitectos que han experimentado con videojuegos han mostrado una voluntad por generar *realidades concretas,* dirigiéndose a más sentidos, facilitando la inmersión espacial y ofreciendo experiencias personalizadas para los usuarios. Siguiendo a J.-M. Besse, podemos decir que su interés por la estimulación de diferentes sentidos a través de los recursos de los videojuegos se puede entender como una forma propiamente humana de pensar y estar en el mundo. Y que el estudio de sus propuestas refleja una parte de la cultura y sociedad europea de las últimas décadas. Si bien, es importante tener en cuenta la segunda parte de la ecuación que planteó Y.-F. Tuan, los usuarios tendrían que mantener una posición *activa y crítica* ante estas experiencias. En los casos en los que se les ha dado la capacidad de participar y alterar las reglas y comportamientos de los edificios, automáticamente ambas actitudes se activaban; incluso, los proyectos que desafiaban a sus usuarios con comportamientos imprevisibles, podrían estimularlas. Los potenciales riesgos aparecerían cuando esa distancia se perdiese y se apelase sólo a la emoción de los usuarios. Ahí, la experiencia espacial mediada de estas propuestas podría convertirse en un potencial peligro, como medios de control o manipulación, como pensaron P. Virilio o M.C. Boyer (Besse, 2021, pp. 6-7; Tuan, 2005, p. 18; Nogué, 2018; Virilio, 1988, 1998b; Boyer, 1996).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

9. EL DESPERTAR: 2008-2010.

La crisis financiera y del mercado inmobiliario, iniciada en 2007 en Estados Unidos, desembocó en un efecto dominó que generó una crisis económica mundial, que duró varios años. Numerosas grandes compañías quebraron y el sistema bancario se reconfiguró. Esta situación afectó con dureza al mundo del arte y la arquitectura. Para hacer frente a este escenario, los gobiernos europeos apostaron por las políticas neoliberales y de austeridad. Precisamente, entre 2008 y 2009, surgió el bitcoin, una criptomoneda de existencia únicamente digital que no está regulada por un banco central. A finales de la década, los grandes flujos de migrantes provenientes del Sur global, la tragedia provocada por el terremoto de L'Aquila, en Italia, o la pandemia de gripe A que azotó a parte del planeta, contribuyeron a ahondar los problemas sociales y económicos de estos años. Si bien, en medio de la crisis, brotaron algunas semillas de cambio, como la elección del primer presidente afroamericano y la primera mujer vicepresidenta en Estados Unidos. La agenda de compromiso social y ambiental de Barack Obama y Hillary Clinton parecía que promovería transformaciones y generaría tendencias mundiales. Su equipo había llevado su campaña electoral a los videojuegos, introduciendo publicidad en varios títulos de la consola Xbox 360. Por otro lado, se celebró la Expo de Zaragoza (2008) dedicada al agua y la sostenibilidad. Entre los pabellones construidos para el evento destacó el propuesto por Carlo Ratti cuya fachada era una cortina de agua que actuaba como una interfaz (Hopkins, 2018; Leeb y Carvajal, s.f.).

Poco después, cuatro investigadores[258] fundaron el Media Architecture Institute (2009), con el objetivo de investigar sobre la arquitectura que se fusionaba con los medios tanto desde una perspectiva teórica, como práctica. Esta institución organizó un encuentro de *media façades* en Berlín (2008) e inició la Media Architecture Biennale en 2010, teniendo como sede Viena. La celebración de este tipo de eventos visibilizó la investigación desde diferentes perspectivas de este fenómeno. También contribuyó a crear y ampliar redes de trabajo entre los trabajadores en estos ámbitos. El mismo 2010, la Biennale di Venezia mostró la relectura de la *Carta de Atenas* (1943) de Le Corbusier del ex Archizoom, Andrea Branzi. Entre sus recomendaciones incluyó: "Interpretar la ciudad como un lugar donde la arquitectura no fuese una presencia visual, sino, una realidad 'sensorial, experiencial, inmaterial'; un lugar de relaciones computacionales y economías virtuales; un área antropológica en constante renovación, movimiento". En otras palabras, propuso intervenciones poco agresivas que diesen lugar a espacios híbridos y multifuncionales, capaces de adaptarse continuamente. También sugirió entender los medios como "extensiones" del ser humano y *espacios* de formación de *sus narrativas* o la ciudad como un "ordenador personal", un "laboratorio de genética" o un "sistema biotecnológico". En su discurso, se traza la presencia de las inquietudes compartidas por varias generaciones de arquitectos, entre ellos, el equipo de Hyperbody (Branzi, 2015, pp. 22, 28, 30).

La aparición del sistema operativo de código abierto *Android* (2008), de Google, facilitó la expansión de la telefonía móvil inteligente que se iba transformando en una especie de pequeño ordenador portátil. Por su parte, Apple anunciaba la comercialización del *iPad* (2010), una tableta a medio camino entre el smartphone y el ordenador. La popularización de los smartphones y las tabletas contribuyó a expandir el mercado de juegos móviles, entre los

[258] Los doctores Gernot Tscherteu, Oliver Schürer y Martin Tomitsch y el arquitecto Wolfgang Leeb habían colaborado previamente en la organización de la Media Architecture Conference (2007) en Londres.

jugadores ocasionales. Los juegos para las plataformas móviles se volvieron cada vez más sofisticados y exploraron nuevas estrategias comerciales. A su vez, durante los años finales de la década se difundieron los juegos sociales, aquellos que "permitían o requerían la interacción social entre jugadores". Algunos estaban integrados en redes sociales, como *Farmville* (2009), de Zynga, o *Geo Challenge* (ca. 2008), de PlayFish para Facebook. El desarrollo de los campeonatos de *e-sports* a lo largo de esta década en Corea del Sur, con equipos profesionales de jugadores de diferentes géneros de videojuegos, dejó entrever las dimensiones culturales que estaban adquiriendo los videojuegos y la que sería una de las tendencias de la década siguiente a nivel mundial. Uno de los títulos que más éxitos cosechó ha sido *League of Legends* (2009), de Riot Games, con su modelo *free-to-play*, en el que, sin embargo, sus jugadores compraban mejoras, expansiones o elementos premium para sus avatares (Wardynga, 2019, p. 286).

Los videojuegos de mundos abiertos siguieron ofreciendo una mayor capacidad de agencia a los jugadores. Dos ejemplos que permitieron experiencias urbanas fueron *Grand Theft Auto IV* (2008), de Rockstar Games, y *Mirror's Edge* (2008), de DICE (EA Digital Illusions CE). Los juegos indie de pequeñas compañías, que diversificaban la oferta, ganaron cada vez más visibilidad, ofreciendo videojuegos más personales. Un ejemplo paradigmático fue el de *Minecraft* (2009-), desarrollado inicialmente en Suecia por Mojang Studios. En este videojuego tipo *sandbox*, es decir, de mundo abierto, que no tiene un objetivo determinado, el jugador puede construir a su antojo, comunicarse con otros jugadores y elegir qué tipo de juego quiere jugar. Su versatilidad ha hecho que se adapte como herramienta en diferentes áreas, como la educativa o la de los proyectos urbanos. Los videojuegos siguieron siendo un medio o herramienta artística de interés para los autores. Ya en décadas anteriores, los artistas se interesaron por captar imágenes de los videojuegos y hacer videos basados en ellos, lo que los llevó a reflexionar sobre su existencia y composición. Una práctica común fue la de captar errores, *glitches*, en los juegos comerciales, como hizo Mary Flanagan en *[borders]* (2010). Por su parte, también al final de esta década, en su serie *The end of virtual world* (2010), de Robert Overweg, se preguntó cómo eran los límites de los mundos de videojuegos como *Half-Life 2* (Wardynga, 2019; Lecordix et al., 2019; Martín Prada, 2012).

Hemos visto que las ensoñaciones pueden repetir elementos de nuestras vivencias o ser creativas y sorprendentes. Pueden tener una gran carga emocional, hacernos sonreír o que nos despertemos entre lágrimas. A veces, esto nos lleva a despertarnos con sensaciones de alegría, pero otras, de vértigo y miedo. Tristemente, los despertares de parte de nuestros protagonistas de este primer ciclo de sueño, de las relaciones entre videojuegos y arquitectura, fueron amargos. No todos gestionaron igual estas crisis. El equipo de Hyperbody tuvo que replantearse su trabajo inmediato ante estos contratiempos y Maia Engeli su carrera. Pero, lo que fue un despertar brusco para nuestros protagonistas, se solapó con los primeros sueños de una nueva generación. También en la TU Delft, la joven arquitecta Ekim Tan redactaba su tesis doctoral sobre el uso de los juegos serios para la gestión del desarrollo participativo en intervenciones urbanas. Decidió investigar sobre las posibilidades del videojuego en este campo con *World of Citycraft* (2010-2012), distándose abiertamente de las propuestas de simuladores, como *SpaceFighter* (2005-2006) de MVRDV, la DSD y el Berlage Institute. Era hora de implicar a los ciudadanos y a los diferentes actores que conformaban la ciudad en el diseño, por eso propuso un juego en tiempo real para trabajar sobre un área de Ámsterdam. Ella y su equipo vieron claro que la web 2.0 y los juegos en línea eran una de las plataformas sobre las que investigar para conseguirlo. Esto nos demuestra que los ciclos de sueño de unos, no se corresponden con los de otros. Las vivencias de esa primera generación de arquitectos que se atrevió a soñar con la fusión entre arquitectura y videojuegos parecían haber fertilizado el terreno para futuros onironautas (Tan, 2011a).

9.1. 2008-2010: LA DESTRUCCIÓN DEL HARDWARE Y LA OBSOLESCENCIA DEL SOFTWARE. LA PESADILLA QUE NADIE ESPERABA Y EL BRUSCO DESPERTAR.

El año 2008 empezaría bien para Hyperbody que alimentaba sus expectativas de expansión. Hans Hubers defendería su tesis el "11 de febrero". Se trataba del trabajo de casi media vida investigando sobre diseño colaborativo, en el que condensaba toda su experiencia trabajando en *ProtoSpace* y *COLAB*. Entre el "21 y el 24 de febrero" Hyperbody participaría en la exposición *Syn_athr(0)isis* en Tesalónica, Grecia; un encuentro donde diez estudios y equipos de investigación en arquitectura compartirían su visión de la aplicación de los ordenadores en arquitectura. Allí presentarían el *Digital Pavilion* y parte de la investigación doctoral de C. Friedrich. Además, el grupo de investigación iniciaba su participación en el proyecto europeo *E-Archidoct* cuyo objetivo era lanzar el programa posgrado, post máster, *Customizations* (*Personalizaciones*) centrado en la aplicación de los principios de la arquitectura no estándar. El equipo sumaría a sus filas al arquitecto austriaco Bernhard Sommer. El investigador trabajaría con el grupo desarrollando *Transformer 3* y *Convarys 5* (2008), en el que experimentaría con Virtools. A cambio, perderían a B. Bongers, pero se podían sentir orgullosos. La Facultad de Diseño, Arquitectura y Construcción de la University of Technology Sydney le había ofrecido fundar su propio laboratorio, el "Interactivation Studio". Otra buena noticia era que uno de sus alumnos de máster, Owen Slootweg, sería nominado al premio Archiprix neerlandés por su proyecto de fin de máster. Archiprix era un concurso de arquitectura que elegía los mejores proyectos de graduación del país. En su proyecto O. Slootweg había experimentado con Virtools Dev para investigar sobre la "interactividad y funcionalidad" de unos paneles de una fachada para un "Centro de congresos y deportes para Kleinpolderplein", en Rotterdam. Su objetivo era conectar la actividad del interior del edificio con la del exterior de manera dinámica (Calabrese et al., 2009, p. 196; Feng, 2009b, p. 36; Slootweg, 2010, pp. 59, 61; Bier, 2012d, p. 45; Bongers, 2015).

Además, desde el otro extremo del planeta, la editorial australiana images Publishing dedicó un volumen monográfico a la trayectoria de ONL. *ONLogic. Speed and Vision* era una revisión de la carrera de K. Oosterhuis e I. Lénárd en la que incluían a Hyperbody. Igual que O.M.A., la oficina de R. Koolhaas, tenía el *think tank* de A.M.O., la trayectoria de ONL no se podía entender sin su grupo y su centro de investigación, Hyperbody. Los alumnos que cursaban las asignaturas de grado y máster con ellos siguieron elaborando prototipos, continuando la trayectoria de la serie *Muscle*. Durante 2008, se centraron en repensar el concepto de puerta. Bajo el nombre global de *Interactive Portals* mostraron los resultados en una exposición en la Facultad que se inauguró el "12 de mayo". Esa fecha pasó a ser muy significativa porque fue el último día de una era que amenazaba con llegar a su fin. Por su parte, Kas recibió un encargo tremendamente emotivo, renovar el edificio que su padre había construido para la *Sede de la Compañía de seguros Levob en Amersfoort* (1962). Sentía que era un "honor" y un *desafío* que le permitiría un diálogo entre la comprensión de la arquitectura de su padre y la suya (Oosterhuis y Lénárd, 2008, p. 20; Oosterhuis, 2013).

9.1.1. *Portales interactivos* a otros mundos.

Hyperbody retaría a sus alumnos ese año a repensar otro elemento tradicional de la arquitectura siguiendo la dinámica de años anteriores. Este curso, tendrían que reformular el concepto de puerta. Para hacerlo, el grupo de investigación propuso realizar el primer taller vertical de Hyperbody. Eso significaba mezclar a alumnos de diferentes cursos y, en este caso, además, de otras facultades durante un tiempo determinado para conseguir que colaborasen en un diseño. Kas había dirigido y coordinado talleres verticales en otras universidades. Por ejemplo, en 2004 en la ESARQ de la Universitat Internacional de Catalunya donde había

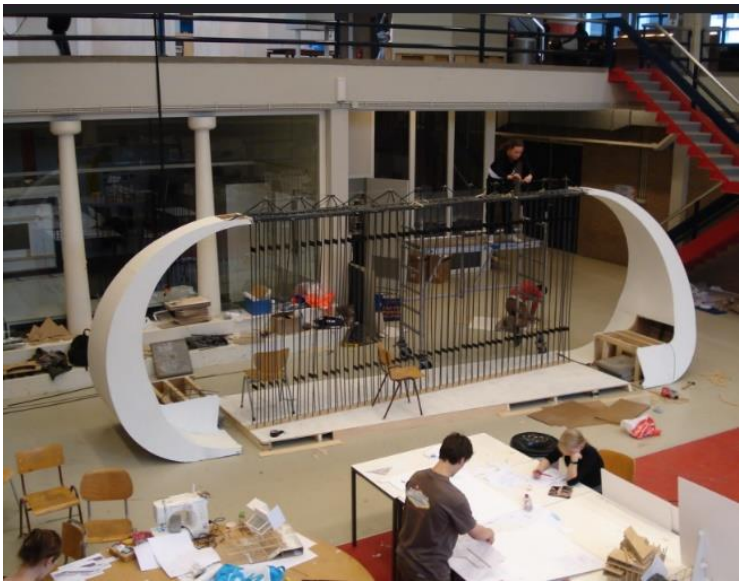
propuesto una serie de reglas para un juego de diseño basadas en la Fórmula 1. Con ellas, los doscientos cincuenta estudiantes que participaban en taller tendrían que rediseñar en diez días por sectores el circuito de Montmeló. Al acabar el ejercicio, todos los grupos debían juntar sus propuestas para que en conjunto formasen un diseño urbanístico coherente. Si Hyperbody había conseguido gestionar *Catalunya Circuit City*, con cierto sufrimiento, un taller vertical con "diez estudiantes" parecía una tarea mucho más sencilla. Los talleres de este tipo ayudaban a cambiar las dinámicas de trabajo habituales, los espacios y grupos de confort y obligaban a desarrollar metodologías de trabajo en equipo. *Interactive Portals* (2008) implicó a "diez estudiantes" divididos en "cuatro equipos", dos formados por alumnos de arquitectura y dos que desarrollaron su proyecto en una segunda fase en el "StudioLab de la Facultad de ingeniería industrial". Para algunos sería su primera experiencia diseñando elementos interactivos. El taller vertical duró "nueve semanas" durante las cuales debían construir un prototipo a escala 1:1 de un una "red de portales interactivos" (Jaskiewicz y Schueler, 2008, p. 50; Schueler y Jaskiewicz, 2012a, p. 425; Schueler y Jaskiewicz, 2012b).

Los profesores de Hyperbody buscaban continuamente "presentar de forma lúdica nuevas maneras de diseñar y pensar sobre arquitectura a los estudiantes". De nuevo, el equipo explicitaba su voluntad de ludificar el aprendizaje. Por eso, centraron las primeras semanas en debatir sobre el concepto de "portal", sus funciones, sus connotaciones simbólicas, sus imágenes futuristas y en jugar con "Lego Mindstorms". La empresa de juguetes de construcción danesa había colaborado con el MIT para desarrollar una línea de juegos de robótica modulares que permitían experimentar con sensores y actuadores. Por su facilidad de uso se popularizaron como herramientas de aprendizaje. Hyperbody vio una oportunidad en este sistema y lo incorporó a sus aulas. Así, los alumnos de este taller vertical pudieron jugar a construir modelos de portales desde el principio, permitiéndoles explorar diferentes ideas que luego exportarían a sus diseños. Las normas eran construir un sistema de portales interactivos independientes, capaces de definir un espacio, adaptarse a su entorno, especialmente "al movimiento de la gente", que funcionaran coordinadamente entre sí y cuyo fin estuviese "relacionado con el ocio". Los cuatro prototipos resultantes, *Leaves portal* (*Portal de hojas*), *Skin portal* (*Portal de piel*), *Jealous portal* (*Portal celoso*) y *Bubble pods portal* (*Portal de cápsulas burbuja*), fueron expuestos en la facultad. Nos detendremos en los dos primeros por ser las propuestas realizadas por arquitectos (Jaskiewicz y Schueler, 2008, p. 50).

Figura 376. Hyperbody, *Interactive Portals, Leave Portals* (2008).

La propuesta original de *Leaves portal* era crear una "conexión entre dos espacios". Con un razonamiento reduccionista y fácilmente rebatible, los estudiantes planteaban que el impacto entre el mundo físico y el virtual al cruzar un portal era opuesto. Mientras en el físico, el espacio se transformaba con la presencia del usuario, en el virtual era el usuario el que se transformaba al recibir información. En realidad, esta comprensión de los usuarios como pasivos había sido desbancada por las teorías del público activo de los medios de comunicación, como las de Stuart Hall que proponía que cada individuo "leer[ía]" las obras de acuerdo con su propio contexto personal, lo que haría que las reacciones ante ellas fuesen diferentes. En todo caso, su primera aproximación para plasmar este concepto fue una superficie capaz de enrollarse sobre sí misma para abrir una puerta. Este concepto fue complejizándose hasta proponer portales formados por diferentes elementos interactivos que generarían un enjambre; a su vez, todos los portales

funcionarían como miembros de una bandada mayor. Los portales parecían arbustos y mostrarían tres comportamientos de acuerdo con la actividad de sus usuarios. El primero era un estado de "espera" en el que los componentes se mantendrían en el suelo; el segundo, sería de "pasillo" al atravesar el espacio donde estaban los portales, en el que el resto de los portales replicarían el movimiento y sonidos; y finalmente, el de "cierre" permitiría que cuando los usuarios se detuviesen delante de una puerta pudieran interaccionar con ella, provocando distintos movimientos y sonidos en el resto de portales. El equipo reconocía que la ejecución este prototipo había supuesto "un reto" (Hall, 2015, p. 120; Jaskiewicz y Schueler, 2008, p. 50; Schueler y Jaskiewicz, 2012a, pp. 425, 428).



Figuras 377 y 378. Hyperbody, *Interactive Portals. Skin Portal* (2008).

Mientras, *Skin portal* planteaba que una puerta no tenía una función continua por lo que se preguntaban si se podría generar sólo cuando fuese útil. Por eso, trabajaron en transformar las paredes de la arquitectura en algo más próximo a "las membranas", para que fueran capaces de envolver, "comunicar", gestionar y "seleccionar" en la naturaleza. Se habían inspirado en los "enjambres, autómatas celulares y algoritmos genéticos" con la intención de que su arquitectura desarrollase un carácter propio a partir de la estigmergia. Para lograrlo, se basaron en los "diseños de juegos multijugador" capaces de responder a múltiples usuarios simultáneamente en tiempo real. En el proceso, tuvieron que probar múltiples técnicas. Finalmente, construyeron una estructura rectangular para una sala que albergaba "una cortina de tubos de PVC" muy finos, con sensores capaces de leer "etiquetas RFiD" y motores. Al detectar la presencia de un usuario que quisiera cruzarla y que pudiera identificar a través de las etiquetas RFiD, se abriría un hueco en la cortina delante del usuario. Además, según las actividades que tuvieran lugar del otro lado, el sistema podía "invitar" a entrar al usuario o "abrirse espontáneamente", si el resto de los portales virtuales a los que estaba conectada recibían visitantes. Incluso, consiguieron que la pared recrease "movimientos fluyendo o gráficos". Un edificio cuya superficie se constituyese por una membrana como esta, capaz de abrir una puerta en su piel, cuando y donde fuese preciso, ya no tendría que colocarla en una disposición determinada y organizarse en torno a ella. La aplicación de una propuesta de este tipo tendría repercusiones en todo el planteamiento espacial de un edificio (Jaskiewicz y Schueler, 2008, pp. 50-51; Oosterhuis, 2011a, p. 127; Bier y Chaidez, 2013, pp. 47, 50-51, 64; Schueler y Jaskiewicz, 2012a, pp. 425, 428-429).

Figuras 379 y 380. Hyperbody, *Interactive Portals*, a la izquierda, *Jealous Portal*, y a la derecha, *Bubble pods Portal* (2008).

Estos "experimentos lúdicos" obligaban a los estudiantes a plantearse todos los pasos que implicaba la concepción, desarrollo y ejecución de un proyecto y a la vez, les convertía en "pioneros de (…) la hiperarquitectura"; como lo habían sido los juegos literarios del grupo francés Oulipo para el hipertexto a partir de la década de los años sesenta del siglo XX. Lo significativo es que desde Hyperbody habían ludificado este proceso con el objetivo de incentivar a los alumnos. Además, se familiarizarían con herramientas del mundo del diseño del videojuego. Ambos prototipos serían elegidos para ser expuestos en la BIACS 3, la Bienal de Arte Contemporáneo de Sevilla de 2008, por sus aportaciones. Esta muestra había sido comisariada por Peter Weibel, el comisario coreano, Wonil Rhee y M. A. Brayer. Esta última, comisaría la sección "Design yourself" donde además de ONL e Hyperbody, participaron entre otros dECOi, T. Ito, los franceses Claude Parent & Paul Virilio, R&Sie y Philippe Rahm, los italianos Interaction Design Lab o el sevillano José Pérez de Lama, fundador de Hackitectura. Todos ellos eran referentes de las exploraciones entre arquitectura y nuevos medios (Jaskiewicz y Schueler, 2008, pp. 50-51).

9.1.2. Bernhard Sommer y *ConVarys5*.

Hyperbody había incorporado a nuevos miembros. Uno de ellos, sería el ingeniero austriaco Bernhard Sommer, que además de desarrollar su propia investigación sería "gestor de proyectos" de Hyperbody hasta "el verano de 2008". Había fundado en 2003 Exikon, un estudio de arquitectura que pretendía "integrar las habilidades ingenieriles en el proceso de diseño arquitectónico". Esa voluntad hizo que encajara perfectamente en las dinámicas del grupo de investigación y proyectos como *ProtoSpace*. Este ingeniero llevaba años estudiando el "homeomorfismo" aplicado a la arquitectura. Se trataba de un concepto matemático que se refería al "estiramiento y flexión continua de un objeto en una forma nueva" en la cual se aplicaban una serie de condiciones. Con este principio, aspiró a materializar la idea de B. Hillier de que el "espacio da[ba] forma a posibilidades". Justo lo que K. Oosterhuis e Hyperbody intentaban lograr robotizando sus edificios y dotándoles de carácter (Laszlo, 2011; Sommer, 2012, pp. 329, 332).

B. Sommer llevaba desde el inicio de la década haciendo prototipos en torno a este tema en una serie que llamó *Transformer*. Sus primeros resultados fueron bastante toscos, pero permitían ver las posibilidades del concepto. *Transformer 3* estaba compuesto por globos hinchados conectados entre dos redes, esta estructura era capaz de irse adaptando a diferentes formas, como demostraban las diferentes instalaciones que había hecho con ella. En *Desert Cloud* (2002) reprodujo el movimiento de una nube en el MAK Center de Los Angeles. Después, la adaptó como parasol para un restaurante del Barrio de los Museos de Viena, donde permaneció tres años. La había convertido en una instalación en cambio continúo llamada *Transform*, para una exposición en la K-Haus de Viena. Señaló que para desarrollarla se había basado en la frase "una arquitectura tan ligera y transformable como las nubes" de Coop Himmelb(l)au. Llegó Hyperbody con este bagaje y dispuesto a desarrollar un proyecto

paramétrico que aplicase el homeomorfismo en tiempo real. Su propuesta se parecía formalmente al proyecto *Burble* (2006-2010) de U. Haque quien también empleaba globos y jugaba con la variación de las formas que componían, aunque desde una aproximación de interacción con el usuario (Sommer, 2012, pp. 329, 332; Coop Himmelb(l)au, s.f.).

Figura 381. Bernhard Sommer, *Transformer 3* (2002).

Partió de la idea de K. Oosterhuis de que se podía trabajar sobre un diseño desde el principio a partir de "detalle genérico", o "Space seed" (semilla de espacio), al que se le aplicarían una serie de reglas de cambio. Así, este motivo podía convertirse en "generativo", variando un determinado número de veces, hasta producir una arquitectura "abstracta" capaz de liberarse de "las formas predefinidas" porque tendría que ser capaz de cambiar de forma para adaptarse. Una de las reglas vendría dada por los límites de los movimientos entre las piezas, la capacidad de los actuadores usados; a esta le sumaba su voluntad por "emplear los menores medios posibles". Denominaría "Space Power" (poder espacial) a cada uno de esos "rangos de influencia" responsables del movimiento de la forma. Los actuadores se colocarían en filas entre dos superficies compuestas por las piezas surgidas del detalle genérico. Esto permitiría generar muchas modificaciones dependiendo de las posibilidades de sus movimientos, como en *Transformer 3*. Lo relevante de este proyecto era que emplearía Virtools para programar los comportamientos, su capacidad de aprendizaje y desarrollo de respuestas ante nuevos inputs. Seguramente, esto se debía a la influencia de Hyperbody. B. Sommer decía que esta acción era la que "generaba, configuraba, separaba y unificaba el espacio". Es decir, el motor del videojuego era responsable y, en buena medida, coautor de la arquitectura. El resultado de esta investigación fue *ConVarys 5* (2008) una representación digital de cómo sería el prototipo de arquitectura *homeomórfica* en tiempo real basada en "un flujo continuo de información". El *script* que había escrito podía modificarse a lo largo del tiempo con para adaptar "sus comportamientos" al usuario, "customizándolo" (Sommer, 2009, p. 110; Sommer, 2012, pp. 333, 336).

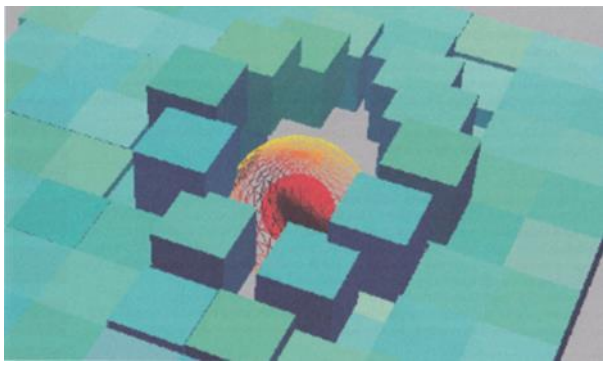


Figura 382. Bernhard Sommer, experimentos generativos con *ConVarys5* (2008).

Analizando el discurso de B. Sommer podemos extraer que la implantación de este tipo de arquitectura conllevaría, al menos, siete consecuencias. La primera que desaparecería la relación entre forma y función, como pasaba con muchos productos que incorporaban la tecnología digital, como el *iPod* de Apple. Sus funciones no serían evidentes y la iconografía tradicional no tendría sentido para estas estructuras. La segunda era que todas las máquinas tenderían a converger en un ordenador, permitiendo adaptarse y multiplicar sus funciones, como ha sucedido con la tecnología móvil. La tercera era que esta arquitectura se adecuaría a diferentes contextos en un mundo globalizado y respondería a la subjetividad de la sociedad contemporánea a través de la personalización. La cuarta sería que el mundo de la construcción

tendría que incorporar la "arquitectura programable", asumiendo que la esencia de esta arquitectura era el cambio y la adaptación en base a las relaciones entre diferentes elementos. La quinta, que esta arquitectura duraría más en el tiempo porque sería capaz de responder a diferentes necesidades y a funciones diferentes. La sexta era la nueva relación que establecería con el usuario en el tiempo. De hecho, se atrevía a decir que, por fin, "música y arquitectura" y, naturaleza y arquitectura, podrían "fusionarse gracias a la transformación continua". La séptima era el cambio del "concepto de autor". Acabó planteando la posibilidad de pensar en "prototipos de arquitectura universal[es]". Resultaba evidente que B. Sommer había integrado en su propio pensamiento los principios que Kas y su grupo de investigación llevaban anunciando con sus prototipos. También quedaba clara la fe que tenía en estas ideas, ante las cuales sólo encontraba ventajas. Su excesivo entusiasmo era sospechoso y difícil de justificar científicamente, como el de Kas. ¿Realmente podría esta arquitectura convertirse en una solución global o durar más en el tiempo? Uno tendería a pensar que este tipo de soluciones podrían polarizar más las diferencias sociales, simplemente por el hecho del analfabetismo digital[259] o los diferentes niveles de acceso a la tecnología. Como todo edificio, inevitablemente, necesitarían un mantenimiento, ¿cuál sería su coste? En términos de avances en computación, ¿cómo y cada cuánto necesitarían actualizarse? (Sommer, 2012, pp. 336, 337, 340; Icaza-Álvarez et al., 2019).

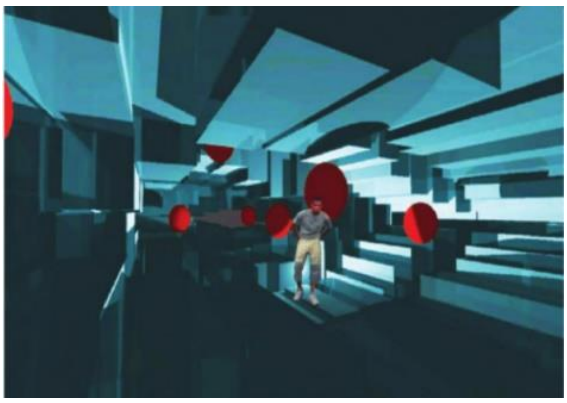


Figura 383. Bernhard Sommer, una visión de un espacio continuamente variable (2007-2008).

Poco después, B. Sommer volvió a Viena, donde se incorporó como docente en la Universität für angewandte Kunst (Universidad de Artes Aplicadas). Aun así, mantuvo el contacto con Hyperbody, volviendo a Delft a impartir clases. Este proyecto demostró que la influencia del discurso de Hyperbody y su utilización de herramientas propias del mundo del videojuego iba expandiéndose entre sus colaboradores internacionales. Seguramente, algunos de ellos al regresar a sus lugares de origen contribuyeron a diseminar las ideas y las herramientas empleadas por el equipo. Un ejemplo de esto fue que el propio B. Sommer invitó a miembros de Hyperbody, como a "C. Friedrich" en "2010" a impartir conferencias sobre su propia investigación para la Universidad vienesa (Sommer, 2010).

9.1.3. Cuando los sueños se desmoronan. La pérdida del *iWeb*.

La crisis económica mundial de estos años azotó con especial dureza a los arquitectos. Los cinturones se apretaban y los proyectos experimentales no se considerarían prioritarios e, incluso, generarían rechazo por su percepción como superfluos. 2008 sería el año del desastre. La carrera imparable por colonizar los nuevos territorios de la arquitectura e-motiva iba a toparse con su mayor escollo hasta la fecha. La Facultad de Arquitectura de la TU Delft sufrió un accidente el "13 de mayo de 2008". A las nueve de la mañana el humo empezó brotar de las ventanas de la sexta planta. Aparentemente, el cortocircuito de una cafetera fue el causante de un incendio que arrasó el edificio y con él, años de trabajo, apuntes, maquetas, obras maestras

[259] Un analfabeto digital o tecnológico "desarrolla sus actividades personales y profesionales sin vincularse con tecnologías o medios digitales, limitando sus procesos a recursos tradicionales y concretos". Como con la aparición de cualquier nuevo medio y tecnología se hace necesario un análisis de los mismos y una educación que permita a sus usuarios poder relacionarse con el mismo desde una posición crítica (Icaza-Álvarez et al., 2019, p. 399).

del diseño, gran parte de la biblioteca, herramientas y recursos. Todo se vio reducido a cenizas. Por suerte, ninguna persona sufrió daños. El edificio no aguantaría y tuvo que ser demolido (Barnstone, 2008).

Figura 384. El fuego de 2008 destruyó la Facultad de Arquitectura de la TU Delft y provocó daños irreparables en el *iWEb*.

Sólo aquello que estaba digitalizado se salvó. Aquello y un pequeño pabellón "a cincuenta metros" del edificio. Al oír la noticia del incendio, Kas convocó a su equipo, el *iWeb* estaba cerca de la Facultad, pero fuera de ella, aún había esperanza. La euforia se apoderó de ellos al llegar ante él y verlo intacto. Milagrosamente, el *iWeb* no había sufrido ningún desperfecto. Se había salvado. El director de Hyperbody sacó una foto de la escena, "parecía (…) de una nueva película de *Star Wars*, llamada La Batalla de las Teorías" en la que "la arquitectura de enjambre" había sobrevivido a la tradicional. Pero el destino puede ser irónico y cruel. Los bomberos de Delft que se encargaron de la situación, "cortaron la electricidad" que mantenía su techo inflado sin atender a razones. La estructura del techo fue desinflándose agónicamente. Mientras, el equipo de K. Oosterhuis se organizaba a contrarreloj para intentar salvarlo. Por un lado, intentaron conectarlo inmediatamente a un generador, pero ante el riesgo de derrumbe de la facultad fueron detenidos y tratados como "delincuentes", "terroristas". Por otro, probaron a razonar con los "burócratas" para que les permitiesen ir a su rescate argumentando que era seguro porque estaba a suficiente distancia de la Facultad. Fue inútil. "El techo colapsó" causando "enormes daños en el interior". En total, "100.000 euros" en destrozos (Oosterhuis, 2009, p. 4; Oosterhuis, 2012a, p. 29; Oosterhuis, 2012b, p. 509).

De golpe, en Hyperbody, empezaban casi desde cero. Habían perdido gran parte de los materiales que empleaban en sus prototipos. El proyecto que había supuesto el reconocimiento y la consolidación de la imagen de Hyperbody en el campus, quedó destruido de un día para otro y el equipo "desmotivado". Este evento marcaría este año y los siguientes para el equipo. Hyperbody empezaba una nueva lucha. No les quedaba más opción que levantar la cabeza y mirar al frente. El curso acabó con los profesores y los "trescientos" alumnos de arquitectura acogidos por los diferentes centros de la Universidad, "en carpas, (…) apartamentos, (…) [y] oficinas privadas" en la ciudad. En paralelo, se buscaba una solución para una nueva sede para la Facultad. Los acabarían reubicando en un viejo edificio administrativo del campus que se había habilitado para acoger lo antes posible a la comunidad de arquitectura. En medio de este caos, H. Bier se veía defendiendo su tesis el "21 de mayo", tan sólo ocho días después de la tragedia (Calabrese et al., 2009, p. 198; Oosterhuis, 2009, p. 4; Oosterhuis, 2012a, p. 29).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

9.1.4. Un ave fénix a través de colaboraciones y cursos.

A pesar de todo, en 2008, Kas no se daría por vencido. Contaba con un equipo de seis investigadores que, junto con él, gestionaban "una especialidad [de grado][260]. Hyperbody había sido invitado a participar en el "programa post máster PDEEng", junto con otros equipos de la Universidad y el Berlage Institute. Por si fuera poco, incorporarían "a [cinco nuevos] candidatos de doctorado". Además, alrededor de este equipo orbitaban otros colaboradores de diferentes disciplinas que acabarían de hacer posible el funcionamiento del grupo de investigación. Al mismo tiempo, habían decidido lanzar un programa de Máster completo, justamente en 2008, en plena crisis. Era una apuesta arriesgada. La oferta de un Máster en Arquitectura No Estándar e Interactiva de dos años era una evolución natural. Se podían intuir dos motivos para haber elegido ese título para el máster, en lugar de usar de los conceptos aplicados por K. Oosterhuis: el primero, el marketing, ya que al ser conceptos más empleados resultaría más evidente saber cuál era el tema del máster; y segundo, porque ofrecían una visión más genérica de la incorporación de las nuevas tecnologías a la arquitectura (Oosterhuis, 2012a, p. 29).

Desde la fundación del equipo habían ofertado cursos para los dos últimos cuatrimestres de estudios de máster. Sólo les faltaba preparar un currículum propio que sirviese de introducción específica. Desde el inicio de su experiencia docente Kas había enfatizado la necesidad de avanzar construyendo prototipos, los estudiantes debían poner en práctica las ideas estudiadas. Por eso, trabajaban experimentando con sensores y actuadores, en cómo desarrollar una arquitectura con carácter propio y proactiva basándose en "diseños de juegos multijugador". Además, enseñaban cómo usar software de diseño de videojuegos "para el desarrollo e implementación de proyectos". El primer año de máster se dedicaría a la teoría y uso de las tecnologías digitales y su aplicación en arquitectura. El segundo, se enfocaría a la "interactividad entre usuarios y edificios" (Bier, 2012d, pp. 44-45; Jaskiewicz y Schueler, 2012, p. 65).

La frenética actividad de los años anteriores había generado una especialización de los programas de investigación de Hyperbody. Los ejes del pensamiento de K. Oosterhuis de los que habían partido seguían siendo el ADN del equipo. Pero, tras años de trabajo, fueron matizando y profundizando sus aproximaciones a los mismos. A estas alturas habían establecido cinco áreas de trabajo siendo especialmente la primera y la tercera de especial relevancia para entender hasta qué punto el videojuego se trasformó en una herramienta de trabajo básica para el equipo (Oosterhuis, 2012a, p. 29; Bier, 2012e):

1) Los "sistemas complejos y la arquitectura interactiva". Desde Hyperbody entendían que un conjunto de relaciones sencillas podía generar comportamientos complejos. Era la premisa desde la que K. Oosterhuis había iniciado su exploración de la arquitectura interactiva (Biloria, 2012a, p. 177).

2) "La singularidad arquitectónica". La reivindicación de la necesidad de una nueva metodología de trabajo que integrase todas las fases del diseño, desarrollo y construcción de un proyecto arquitectónico era otra de las obsesiones del director del grupo. Desde su fundación, investigaban sobre nuevas herramientas y metodologías que permitiesen además acompañar al edificio durante toda su vida en el desarrollo de sus "comportamientos" (Biloria, 2012a, p. 177).

3) El "diseño de entornos multijugador en tiempo real" se había convertido por derecho propio en un área de estudio específica. Como los proyectos que habían desarrollado hasta ahora venían demostrando, las herramientas de diseño de videojuegos permitían hacer prototipos de arquitecturas interactivas y juegos de diseño urbanístico. Estas herramientas facilitaban la

[260] La especialidad de grado de "Entornos interactivos" había sido implantada con la colaboración de la Facultad de Diseño Industrial. Esta junto con las asignaturas de grado que impartían, establecían las bases de la arquitectura autoorganizativa, que permitía abrir las puertas a la teoría de enjambre y la interactividad (Bier, 2012d, p. 45).

experimentación de las posibilidades de los mismos de una forma relativamente sencilla y rápida. Además, la experiencia de inmersión espacial que ofrecían era ideal para explorar las repercusiones que podían tener sus diseños. Pero estaban convencidos de que había que dar el salto al mundo físico y hacer prototipos de esos entornos multijugador. Para ello, debían aplicar sus conocimientos con sensores, robótica, "sistemas de control, computación ubicua, diseño arquitectónico, sistemas neumáticos e informática (técnicas de simulación de datos en tiempo real)" (Biloria, 2012a, p. 180).

4) El "diseño y manufactura digitales" buscaba dar continuidad a la investigación sobre nuevas técnicas de diseño por ordenador interdisciplinares, como el paramétrico, las aplicaciones de la morfogénesis a través de algoritmos o las teorías de enjambre. Las englobaban bajo la denominación "morfologías performativas innovadoras". Consideraban que el uso de softwares propios de otras disciplinas, incluido Virtools, se incluían en este campo de investigación. En este apartado, hacían especial énfasis en cómo llevar a la práctica la integración de las diversas acciones necesarias para ejecutar un proyecto, centrándose en la "investigación de materiales y las técnicas de fabricación" (Biloria, 2012a, p. 180).

5) La "arquitectura cuántica". Los textos y la visita de A. Arida y el contacto con G. Flachbart y otros especialistas, habían impactado a un equipo ya de por sí predispuesto a abrazar las intersecciones entre ciencia y arquitectura. La concepción espacial como un "campo fluctuante lleno de potencialidades" que proponía la mecánica cuántica encajaba perfectamente con la propuesta del grupo. Por eso, abrirían toda una línea de reflexión teórica sobre qué significaba esto para la arquitectura y cómo podría desarrollarse para que tuviera una aplicación práctica coherente (Biloria, 2012a, p. 180).

Ante sus ambiciosos planes, desde el grupo liderado por K. Oosterhuis decidieron construir un *ProtoSpace 3.0* "de urgencia" para la nueva sede de la facultad. Mientras, los restos del *iWeb* permanecerían inmóviles, como una escultura gigante decorando el campus "a la espera del dinero del seguro". Kas albergaba la esperanza de que se recuperase para un uso "interdisciplinar". Finalmente, sería demolido en 2014. Así el *iWeb* se convertía en otro ejemplo temprano perdido de arquitectura no estándar. *ProtoSpace 3.0* sería inaugurado el "11 de febrero de 2010". Habían logrado diseñarlo en un periodo breve de tiempo gracias a tres factores: haber recuperado parte del material de su predecesor, la aspiración de que esta fuese una solución temporal y dedicar parte del trabajo del segundo curso de Máster a repensar y construir el laboratorio con la colaboración de ONL. Se dividió el trabajo en grupos dirigidos por expertos y todo parecía avanzar a buen ritmo. Pero de nuevo, Hyperbody se toparía con la burocracia. Tardarían "un año" en aprobar el proyecto, lo que tuvo un impacto negativo para el grupo y su investigación. Todo se retrasaría. Ante este panorama, decidieron centrarse en la docencia admitiendo al doble de alumnos en el máster[261]. Se estaban "quedando atrás". Con esta situación, K. Oosterhuis quiso garantizar la supervivencia de su equipo consolidando sus vínculos con empresas. Esto motivó entre otras cosas la colaboración con Festo y el estudio Burckhart Leitner de Stuttgart para presentar un proyecto que mostrase los potenciales usos de los músculos hinchables fabricados por la empresa. *Interactive Wall* (*Pared interactiva*) se presentó en la Feria de Hannover en abril de 2009 (Oosterhuis, 2012a, pp. 29, 32; Oosterhuis, 2012b, pp. 509, 512).

9.1.5. *SpaceCustomizer*.

Desde su fundación, Hyperbody estaba comprometido con el desarrollo de prototipos de herramientas que aprovechasen todo el potencial de los nuevos medios. Uno de los aspectos sobre el que trabajaron fue conseguir convertir al ordenador en un miembro del equipo de

[261] Según recogió K. Oosterhuis, fueron sesenta alumnos.

diseño, capaz de resolver problemas o hacer propuestas y sugerencias. Para ello, tenían que aprovechar su "inteligencia de máquina", con este término se referían a la "inteligencia artificial" y a los "conceptos y estrategias" que emulaban los procesos de "razonamiento". El grupo de investigación definía la inteligencia como "la habilidad de manejar conceptos y sacar conclusiones a partir de hechos", por eso estaban convencidos de que sus prototipos mostraban rasgos de inteligencia. Querían descubrir "cómo se incorporaban [esos elementos de inteligencia] (…) en el proceso y en el diseño" y desarrollar una visión crítica del "diseño generativo" tan en boga por las exploraciones sobre la "emergencia" (Bier, 2012a, pp. 293, 297; Hyperbody, 2008).

Por otra parte, T. Jaskiewicz creía que parte del problema con el uso de software en arquitectura se originaba en que los arquitectos usaban "programas desarrollados por ingenieros informáticos que no entendían de arquitectura". Había una "desconexión" entre programadores y usuarios. Pero creía que eso estaba cambiando, por un lado, "los arquitectos estaban aprendiendo a programar y [por otro,] los ingenieros informáticos estaban empezando a entender los problemas arquitectónicos" ofreciendo softwares más adaptados a las necesidades de la disciplina. Esto demostraba que, cuanto mayor fuese el trabajo interdisciplinar, mejores serían los resultados (Jaskiewicz, comunicación persona, 6 de junio de 2011).

Por eso, entre 2004 y 2008, H. Bier lideró una investigación junto con los alumnos de máster para averiguar cómo potenciar esta capacidad del ordenador en diferentes aspectos de un diseño arquitectónico. En esa tarea trabajaría junto a Kathleen de Bodt del Institute of Architectural Sciences of Antwerp (Instituto de Ciencias de la Arquitectura de Amberes) y los alumnos de máster RAFAA. Además, contaron con el asesoramiento de la profesora de diseño y computación "Terry Knight del MIT". El resultado fueron tres prototipos de software. Todos ellos funcionaban como un sistema desde la plataforma *SpaceCustomizer* (*PersonalizadorEspacial*, 2008). Desde ella, podían "ejecutar tareas semiautomatizadas (…) como: 1. Espacios de movimiento basados en geometrías NURBS, 2. Espacios Interactivos, y 3. Diseños Funcionales". En realidad, como hemos visto hasta ahora, estaban comprometidos con trabajar y desarrollar iterativamente la aplicación de los principios sobre los que K. Oosterhuis había cimentado Hyperbody hasta perfeccionarla. De hecho, estos tres programas buscaban llevar a la tridimensionalidad y profundizar en los resultados obtenidos con dos prototipos anteriores llamados *Loos* y *Wright* en homenaje a los arquitectos Adolf Loos y Frank Lloyd Wright. Para este proyecto se basaron en un "un entorno de programación gráfica" que programaron K. de Bodt junto a Jerry Galle, de la Royal Academy of Fine Arts of Ghent (Real Academia de Bellas Artes de Gante) (Bier et al., 2006, p. 22; Hyperbody, 2008; Bier, 2012a, p. 293).

El primer programa *SpaceGenerator* (*GeneradorDeEspacios,* 2005), interpretaba los movimientos del cuerpo en el espacio para proponer "espacios 3D" capaces de reproducir esas formas orgánicas con transiciones suaves y fluidas basadas en la "ergonomía". Llamaban a esos diseños "Espacios de Movimiento" ("MotionSpaces"). Proponían evitar o controlar la intervención directa del arquitecto sobre las curvas. Era un proyecto auténticamente antropocéntrico; desde esta aproximación buscaban oponerse al Movimiento Moderno y a sus formas ortogonales y seriales. De hecho, lo consideraban el "Modulor de la Era Digital" ya que, como este, usaba al "hombre como medida de los espacios arquitectónicos". Era una continuación natural de los principios que promulgaban espacios como *ADA* o *ProtoSpace*, donde se privilegiaba la interacción con el espacio a través del cuerpo. Desde Hyperbody querían superar lo bidimensional y estático. Trabajaban en la tridimensionalidad y con cuerpos vivos, en movimiento, porque así era la arquitectura a la que aspiraban. El segundo de los programas, *SpaceInteractivator* (*InteractivadorDeEspacios*) permitía la adaptación continua de la

arquitectura en tiempo real. Se usaba en diferentes fases del proceso: el diseño y el desarrollo de partes móviles que permitían una respuesta dinámica de la arquitectura, así como el propio software que los controlaría. Para ellos, esta era una continuación de poner al ser humano en el centro del diseño, ya que con sus acciones "daba forma al espacio". Por último, *FunctionLayouter* (*DiseñadorDeFunciones*) se encargaba mostrar una variedad de combinaciones de organización espacial más efectivas a partir de métodos "top-down" y "bottom-up", de esa forma el arquitecto podía elegir en poco tiempo la más adecuada en cada caso. Esta funcionalidad había podido desarrollarse gracias a que a mediados de la década aparecieron códigos de solucionadores de "satisfacibilidad booleana", en otras palabras, se logró automatizar el proceso de una serie de cálculos complejos. Aunque en principio los programas funcionaban de manera independiente, los resultados obtenidos en uno, afectarían al resto (Bier, 2012a, pp. 296-297).

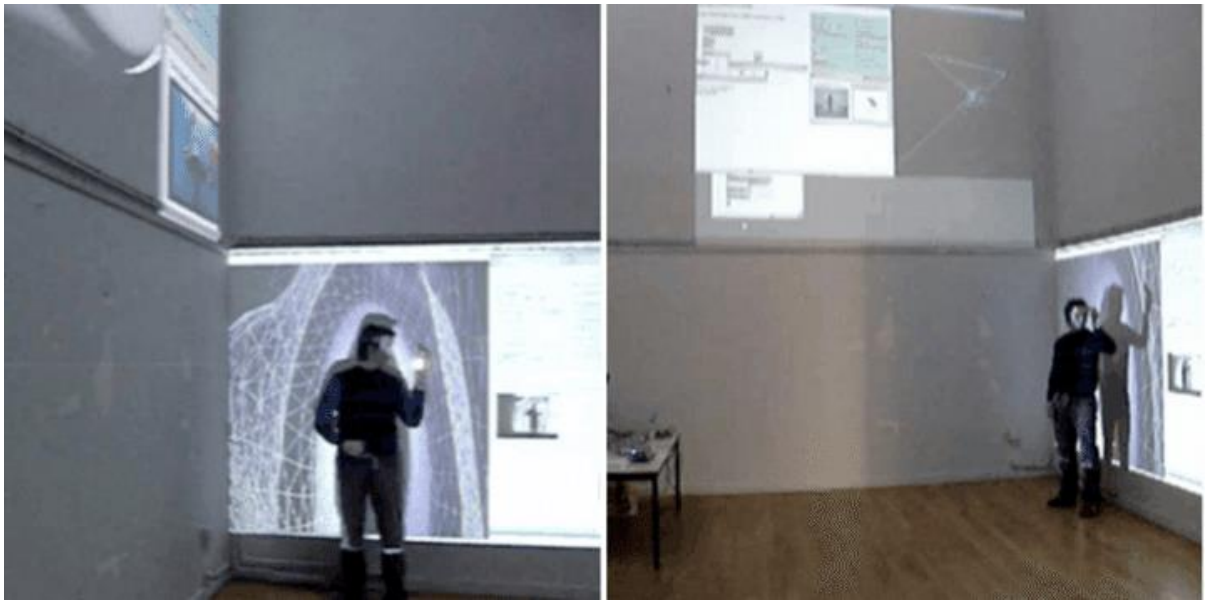


Figura 385. Henriette Bier, Kathleen de Bodt y Jerry Galle, *SpaceCustomizer* (2008). El movimiento del cuerpo en el espacio generaba espacios basados en geometrías complejas.

Aunque no tenían una relación directa con los videojuegos, se podrían trazar ciertas conexiones con este medio en la comprensión del espacio propuesta por estos softwares. En primer lugar, Hyperbody trabajaba con Virtools. Era una herramienta más, pero les había dado la oportunidad de poder prototipar y experimentar con herramientas para el diseño paramétrico y de comportamiento en tiempo real. Su aproximación a estas tareas venía marcada por su uso, a pesar de no emplearlo en este proyecto. Uno de los objetivos del grupo de investigación era implicar a los arquitectos en el desarrollo de softwares propios adaptados a las necesidades reales de sus experimentaciones. Sin la experiencia previa de los prototipos realizados en el software de diseño de videojuegos, el desarrollo de programas como *SpaceGenerator*, como *SpaceInteractivator* probablemente se habría dificultado para ellos. Virtools les habría ofrecido la posibilidad comprobar que era posible comprender la arquitectura como un sistema complejo dinámico en tiempo real y descubrir de qué formas podían conseguir sus objetivos. Al fin y al cabo, todo en el mundo del videojuego giraba en torno a generar una experiencia inmersiva para el jugador. Y una de las características espaciales del medio era conseguir que el entorno respondiese en tiempo real a las acciones de este. Conforme la tecnología fue avanzando las respuestas del entorno se fueron convirtiendo en más complejas; desde mecánicas muy simples, que funcionaban como un interruptor, por ejemplo, que cuando el jugador golpeaba un objeto,

este se rompiese o se moviese, como en *Castlevania* (1986) de Konami; hasta ofrecer una creciente sensación de "autonomía" al jugador en un "juego abierto", en el que según sus acciones surgían elementos "emergentes del gameplay", como en *The Legend of Zelda: Breath of the wild* (2017) de Shigeru Miyamoto para Nintendo (Milne, 2017).

Desarrollaron parcialmente los prototipos de tal manera que habían podido probarlos en el diseño de un "puesto de comida" y extraer ciertas conclusiones de su uso. Por un lado, a pesar de reconocer ese cierto grado de inteligencia en el software, el equipo rechazaba sin tapujos la total automatización del proceso de diseño. Las capacidades de los ordenadores eran diferentes a las de los humanos. Nos superaban en su capacidad de cálculo y, por lo tanto, su propuesta de combinaciones de acuerdo a un uso específico era mucho más rápida y eficaz. Pero les faltaba "el sentido común", al que consideraban una pieza clave para hacer un buen diseño. Por otro lado, la complejidad que supondría el desarrollo completo de estos programas y la implementación de una arquitectura interactiva volvía a confirmarles la necesidad de trabajar, mano a mano, con ingenieros informáticos. No significaba que el arquitecto se desentendiese de las labores de programación, para ellos "tenían que" tener los conocimientos suficientes en informática para poder "entender" y enfrentarse al desarrollo de los programas y métodos usados para "diseñar y construir". Por lo tanto, Hyperbody se reafirmaba en su lucha por desarrollar un programa de formación transversal para una nueva generación de arquitectos. Debían adquirir conocimientos de otras disciplinas, acostumbrase a colaborar con especialistas de otros campos y a entender el proyecto de forma holística. Dentro de esa aproximación, la informática debía estar en los cimientos de esta reformulación de la profesión de arquitecto. Por otra parte, la colaboración con investigadores externos a Hyperbody contribuyó a que el grupo fuese incorporando otros softwares, en un progresivo detrimento del uso de las herramientas de diseño de videojuegos (Bier, 2012a, pp. 300-301).

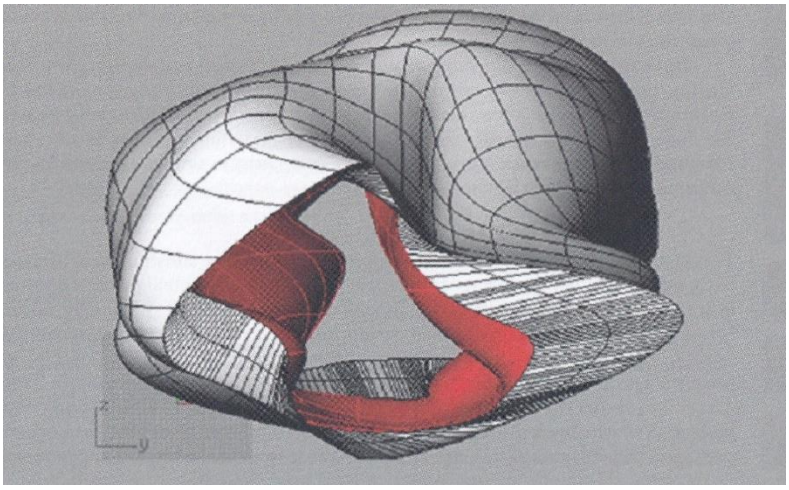
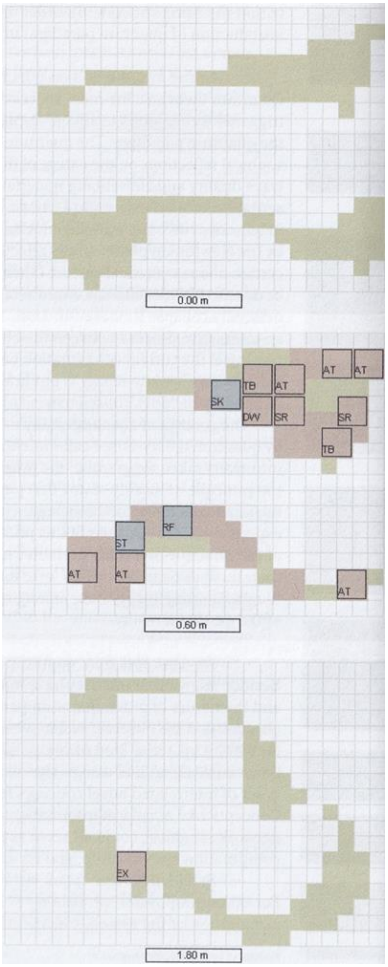
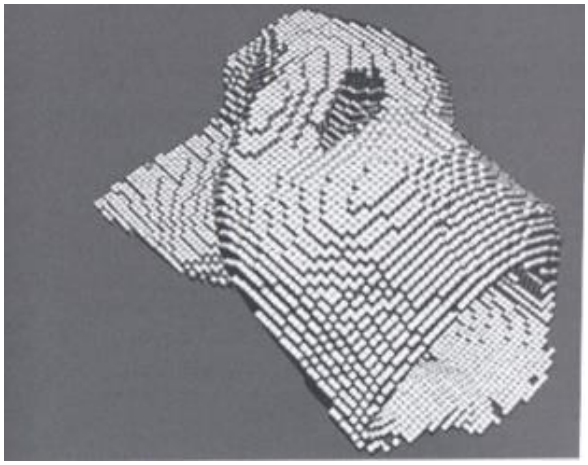


Figura 386. Henriette Bier y Roland Schmehl con estudiantes de Roma Tre, *Quiosco de comida*. Probaron la triangulación de NURBS basada en *scripts* en este proyecto.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA





Figuras 387 y 388. Henriette Bier, A. de Jong, G. van der Hoorn, N. Brouwers y M. Heule (y H. van Maaren en 2D), *Functional Layout*. Los datos se transformaban de 2D (izquierda) a 3D (derecha), superponiéndose y generando volúmenes sobre los que luego trabajaban.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

9.2. 2009-2010: LA PUESTA EN VALOR DE VIRTOOLS, UN SOFTWARE DE DISEÑO DE VIDEOJUEGOS.

La actividad de Hyperbody y ONL se fue reestableciendo en 2009. Ante la situación de crisis y de recortes la Universidad contrató a especialistas extranjeros para intentar paliar de alguna forma los perjuicios derivados del incendio. Durante este año, el equipo creció con el artista Mark David Hosale y el ingeniero, Marco Verde. Con su colaboración desarrollaron el suelo *Protodeck* para *ProtoSpace 3.0*, que inauguraron finalmente en 2010. Mientras, no perdieron la esperanza de recuperar un pabellón que fuese su laboratorio y buque insignia y que estuviera fuera de la Facultad, por lo que los alumnos de máster diseñaron *ProtoSpace 4.0* (2009). Además, empezaron a cosechar alegrías. El grupo consiguió sacar adelante el segundo número de la serie *iA* (2009), que dedicaron en buena parte al *iWeb* y a *ProtoSpace*. Y adelantaron la publicación del tercer volumen a 2010. En él, incorporaron la novedad de contar con un "consejo editorial" formado por los profesores "Marcos Novak, (…) Antonino Saggio, (…) [y] Neal Leach". Este trío de amigos de K. Oosterhuis dio prestigio a la serie. Y empezaron a dedicar cada volumen a una temática específica, en este caso, "el diseño emotivo". Aunque no fue el primero, el alumno de Máster, Ke Zou, fue nominado por su proyecto *Transportation Hub* (2009) al Premio Nacional Archiprix. Por otro lado, el grupo de investigación construyó el prototipo *Interactive Wall* (2009) para Festo por la cual recibieron varios reconocimientos, dándoles numerosas satisfacciones (Oosterhuis et al., 2010, pp. 1, 128).

A lo largo de 2010, Kas realizó dos viajes que le permitieron conocer obras que el interesaban, uno a Bélgica y al este de Francia y otro a China, donde visitó la Expo de Shanghái. Escribió el libro *Towards a New Kind of Building* (Hacía un nuevo tipo de edificio, 2011) cuyo subtítulo fue "una guía para diseñadores de arquitectura no estándar". En él evaluó y actualizó todo su ideario, dándole una especial importancia a la física cuántica. De hecho, el exalumno y colaborador, H. Feng, estudió la aplicación de esta rama de la física en *Urban development game* (ca. 2009) un proyecto que mezclaba videojuegos, diseño y urbanismo. También se anunció la preparación de un volumen que recogería el trabajo de los diez primeros años de Hyperbody y que, finalmente, vio la luz en 2012. Se trataba de una compilación de textos y ensayos, con algunas revisiones críticas de su trayectoria. En este volumen, de más de seiscientas páginas, participaron los miembros del grupo de investigación y sus principales discípulos. Tanto en *Hyperbody. First decade of Interactive Architecture* (*Hyperbody. La primera década de la arquitectura interactiva*, 2012), como en el libro de K. Oosterhuis, la plataforma de diseño de videojuegos Virtools y el propio mundo de los videojuegos aparecieron ocupando un papel de personaje secundario que sostiene la narración y contribuye a que avance. En estos textos, se enfatizaba su interés para el desarrollo de herramientas de diseño colaborativo, dar forma a los flujos de información en tiempo real, diseñar arquitecturas e-motivas y democratizar el proceso de diseño (Bier et al., 2012).

Desde ONL, estos años propusieron proyectos como el del *Teatro Weöres Sándor* (2009) en Szombately, Hungría o la *Barrera de Sonido Dinámica* para Breda (2009). Ambos contaron con componentes que funcionaban con sensores y sistemas robóticos que permitían que las arquitecturas se adaptasen a las necesidades específicas de su contexto en tiempo real. En el caso del *Teatro*, su piel interior sería totalmente programable y se movería continuamente. El director artístico diseñaría cómo querría que fuesen esos movimientos y los coordinaría con las representaciones, igual que su cualidad como "cojines acústicos". Mientras, la *Barrera* tendría una especie de filamentos que se levantarían sólo cuando pasase un tren para permitir que el resto del tiempo el paisaje no se viera obstruido por la estructura. K. Oosterhuis relacionaba esta capacidad de adaptación con la que tenía *Trans-ports*. Casi una década después, este proyecto seguía apareciendo recurrentemente como su norte a seguir. Como gran

parte de los proyectos del estudio, permanecerían como arquitecturas no de papel, sino de píxeles y bits[262] (Oosterhuis, 2011a, pp. 155, 167).

9.2.1. *InteractiveWall*, un juego sin herramientas del videojuego, una comisión de premio.

El penúltimo prototipo que veremos de la serie en la que se repensaban los elementos de la arquitectura sería el dedicado a los elementos portantes. Contaban con varios referentes previos. El primero, Aegis Hyposurface de dECOi, *Party Wall* de nArchitects, el proyecto *Hello Wall* que había presentado N. Streitz en *GameSetandMatch II*. El segundo una obra del artista neerlandés D. Roosegaarde. En 2005, había presentado *4D Pixel* (2005), una pared capaz de reaccionar ante los sonidos emitidos por sus usuarios. A través de perforaciones en la pared unos dispositivos se proyectaban o retraían mediante un sistema de imanes, generando formas pixeladas de acuerdo con las frecuencias sonoras percibidas. Este sistema, acompañaba simultáneamente su respuesta con luces. Por su parte, el diseño de Hyperbody incorporó *output* con luces y movimiento, como *4D Pixel*, pero su propuesta consiguió ofrecer una experiencia más inmersiva que las anteriores. De los ejemplos analizados, fue el último proyecto de Hyperbody que incorporase los músculos Festo.

InteractiveWall (*Pared interactiva*, 2009) fue un encargo directo de la empresa Festo para demostrar las posibilidades de sus productos que imitaban el "efecto Fin Ray"[263] (rayo de aleta), unas estructuras movidas por músculos programables inspiradas en el movimiento de "las colas de los peces". El prototipo serviría para presentar este sistema en el principal salón de tecnología industrial, la Hannover Messe de 2009. Al tratarse de un proyecto comisionado colaboraron directamente con la compañía y una empresa de construcción alemana, en un ejemplo de interdisciplinariedad. El equipo diseñó una pared a tamaño real, compuesta por siete elementos piramidales muy altos y estrechos[264], que funcionarían de forma independiente y como un enjambre, aplicando las teorías de C. Reynolds. Esta vez, sumaban a Steven Strogatz como referente teórico. El matemático estadounidense S. Strogatz había trabajado sobre la "sincronía emergente", la manera que tenía la naturaleza de "organizarse espontáneamente". Establecía cuatro reglas que eran muy similares a las de C. Reynolds: cada individuo debía ser "consciente de sus vecinos"; tendrían la "tendencia a alinearse entre ellos"; mientras formasen un conjunto, "mantendrían una distancia" y, por último, "responderían a estímulos" (Festo AG, s.f., p. 2; Hosale y Kievid, 2012, pp. 484, 489).

El grupo de investigación reforzaba con esta aportación su plan para equiparar al diseño arquitectónico con un organismo vivo capaz de autoorganizarse, cuyos componentes mostraban un comportamiento emergente, llegando a desarrollar una cierta capacidad heurística o de aprendizaje. Una idea que recogieron M. Fox y Miles Kemp ese mismo año en su manual *Interactive Architecture* (2009). En su estudio, señalaron que esta corriente tenía como objetivo "conseguir un comportamiento simbiótico y un equilibrio metabólico", es decir, la arquitectura y sus usuarios se apoyarían y beneficiarían mutuamente. Argumentarían que las posibilidades que ofrecía este "paradigma biológico" dejaban obsoletos a otras aproximaciones, como "la mecánica". También indicaban que exigiría una reflexión a diferentes niveles que debería ir

[262] N. Negroponte en *Being Digital* (en castellano *El mundo digital: El futuro que ha llegado*, 1995) hizo un paralelismo entre el mundo físico compuesto por átomos y uno digital compuesto por bits. El mismo 1995, William J. Mitchell publicó *City of bits: Space, Place, and the Infobahn* (*Ciudad de bits: Espacio, lugar y la infobahn*).

[263] Según K. Oosterhuis, la *Interactivewall* estaba compuesta por unas estructuras que emulaban a unas *alas* que incluían un *actuador* dentro que les permitía *controlar la dirección y la frecuencia de sus movimientos*.

[264] Cada panel medía "1.09 metros de ancho, 0.53 metros de profundidad y 5.30 metros de altura" (Festo AG, s.f., p. 2).

Figura 389. Hyperbody, Burkhardt Leitner constructiv y Festo AG & Co. KG, *InteractiveWall* (2009).

más allá de las tecnologías e incorporar "temas estéticos, conceptuales y filosóficos". Igual que N. Streitz y, que el propio K. Oosterhuis, M. Fox y M. Kemp opinaban que, de integrarse definitivamente en la arquitectura, la tecnología que permitiría la interacción acabaría convirtiéndose en invisible. Este prototipo de Hyperbody sintetizó esta línea de investigación arquitectónica. Para convertir *Interactive Wall* en una arquitectura e-motiva debía tener capacidad de agencia, relacionarse proactivamente con sus usuarios, adaptándose a ellos en tiempo real. El equipo estaba convencido a estas alturas de que la experiencia inmersiva del usuario sólo se lograría si la arquitectura se mostraba "variable" y, hasta cierto punto, impredecible. Se trataba de hacer creer al usuario que estaba ante un ser vivo (Hosale y Kievid, 2012, p. 485; Fox y Kemp, 2009, pp. 241, 246).

Esa "credibilidad" se podía conseguir "saturando los sentidos" del usuario usando recursos que se dirigieran a varios de ellos a la vez, para generar una experiencia envolvente. En paralelo, era importante que las respuestas fueran "controladas" porque si no, podrían generar rechazo en el usuario. Como en cualquier juego de exploración, y como habían planteado en *Trans-ports* o *Muscle NSA*, el jugador usaría sus habilidades y sus experiencias previas para relacionarse con la obra. Debía tener unas bases para poder empezar a relacionarse de forma intuitiva con el prototipo y este debía mostrar ciertos patrones. Lo veían como un "juego de rol", ya que se basaba en la creencia de esa relación con un ser vivo, con agencia; en ella, cada persona adoptaría una actitud diferente ante la arquitectura. Aunque hablaban de juego en su planteamiento, esta vez no mencionaban haber empleado Virtools durante su desarrollo. En cambio, incorporaron la plataforma abierta de Arduino para desarrollar el controlador del prototipo (Hosale y Kievid, 2012, pp. 485-493).

InteractiveWall se colocaba en medio de un espacio lo que permitía que sus dos caras detectasen usuarios. A partir de aquí empezaba un juego en el que, si el visitante se acercaba, la pared se doblaba para alejarse. Pero podía entrar en modo multijugador si detectaba usuarios en ambas caras. En ese caso, se inclinaría para "proteger" al que más se aproximase a ella. Los siete elementos que la componían tendían a la "sincronía emergente" a la que se sumaban "narrativas no lineares", es decir, las "interrupciones de los usuarios". Al entrevistarlos, tanto K. Oosterhuis, como T. Jaskiewicz habían dejado claro que no les interesaban las narrativas lineares. El doctorando había indicado que las posibilidades de mundos abiertos y propuestas de juego tipo *sandbox* eran puntos clave de los videojuegos que le interesaban. Con esta propuesta de juego parecía que el resto del equipo estaba de acuerdo con él. Este conjunto de acciones acababa iniciando "complejos patrones de olas" en los paneles. A su vez, la piel que envolvía cada elemento estaba cubierta por luces LEDs que respondían ante los movimientos del componente al que pertenecían. Tanto ellas, como los sonidos se mostraban más calmados cuando no había interacción con visitantes, y se activaban proporcionalmente ante la mayor presencia de estos. Como en otros prototipos anteriores habían diseñado tres estados que hacían las respuestas de la pared aún más complejas: podían ser "síncronos", "asíncronos" o "convergentes y divergentes" (Hosale y Kievid, 2012, pp. 488-493).

Figura 390. Hyperbody, Burkhardt Leitner constructiv y Festo AG & Co. KG, *InteractiveWall* (2009). Detalle de su interior.

Este proyecto suponía una síntesis de los aprendizajes obtenidos de varios prototipos *Muscle* previos, desde el comportamiento de *Bamboostic,* a las experimentaciones con pieles flexibles, en concreto, la lycra que habían iniciado en *Muscle Body*, hasta el uso de varillas de acero para generar una estructura autoportante como en *Muscle Tower I* y *II*. En el ADN de todos estos prototipos estaba generar una experiencia lúdica e inmersiva a través de un sistema tecnológico, lo que nos permite establecer conexiones con el mundo del videojuego. La gran mayoría de estos prototipos habían basado sus sistemas de interacción en Virtools. Gracias a *scripts* sencillos, este les permitía también desarrollar un diseño paramétrico capaz de adaptarse a las condiciones cambiantes. Para ello, todos los prototipos aplicaban sensores y actuadores gestionados por computación ubicua. Estas redes de nodos seguían la teoría de enjambre, y establecían gracias a los sensores y actuadores, una comunicación con sus jugadores y, en ocasiones, su entorno. Esta bidireccionalidad cambiaba la concepción del diseño de *top-down,* a un modelo híbrido en el que la obra nunca estaba terminada y seguía evolucionando de acuerdo con cómo se usase. Este conjunto de factores los llevaba a desarrollar comportamientos adaptativos complejos con los que aspiraban a emular a los seres vivos. Es decir, con estos prototipos Hyperbody conseguía sus objetivos.

A lo largo de los años, una de las (auto)críticas de K. Oosterhuis a Hyperbody era que muchos de los prototipos desarrollados por los estudiantes acababan implicando un gran trabajo al que no se le sacaba el partido merecido. Al acabar el curso, los estudiantes seguían su formación, los prototipos se desmontaban para reutilizar los materiales y el equipo de Hyperbody seguía con otros proyectos. Esto provocaba que sus aprendizajes y logros no se difundiesen, ni se intentasen comercializar. Por fin, *InteractiveWall* podría suponer un cambio ante esa tendencia y suponiendo la culminación de una década de investigaciones. En 2010, además recibieron la noticia de que con esta obra habían sido galardonados con el Good Design Award en la categoría de "Robótica y Biónica". Lo otorgaban el Athenaeum Museum of Architecture and Design de Chicago y el Centro Europeo de Arquitectura, Arte, Diseño y Estudios Urbanos. Se trataba del premio de diseño más antiguo del mundo que celebraba su sexagésima edición. En 2011, el Deutscher Designer Club les concedió la medalla de plata al mejor diseño de "producto". Por fin, Hyperbody y sus propuestas de arquitectura e-motiva eran avaladas desde las instituciones y empezaban a recibir el reconocimiento internacional que les ayudarían a defender sus propuestas (Architectenweb, 2010; Kievid, 2011a).

9.2.2. *ProtoSpace 4.0, Protocology* y *Protodeck*, la esperanza de un nuevo laboratorio.

Durante los cursos que siguieron al incendio y previos a la inauguración propusieron otros trabajos a los alumnos de máster como imaginar el edificio de la nueva facultad de arquitectura (2008), diseñar un spa entendido como una "arquitectura de actuación sensorial", o diseñar y construir *ProtoSpace 4.0* (2009). Tenían la esperanza de poder ver pronto de nuevo su laboratorio en el jardín entre el campus y el Science Centre de Delft. C. Kievid y C. Friedrich dirigieron a los estudiantes en esta última tarea, bajo la promesa de que las mejores ideas se incorporarían al edificio. Durante un semestre, los alumnos realizaron un diseño mediante un juego colaborativo multijugador en tiempo real en el que emularían a expertos que trabajarían

en igualdad de condiciones. De nuevo, estaban ludificando el aprendizaje a través de los principios de los juegos serios. Kas creía que debería haber tantos expertos "como tareas de diseño", pero había acotado el número a seis profesiones "por razones prácticas". De nuevo, las cifras de expertos oscilaban. Cada uno de ellos se ceñiría a su campo de conocimiento, aunque todos serían "diseñadores". Cada "tres semanas" harían una reunión para evaluar el avance del diseño. Insistirían en la importancia del diseño paramétrico por dos razones: la posibilidad de experimentar con diferentes formas de manera sencilla y probar diferentes soluciones y la facilidad de "fabricación, ensamblaje y mantenimiento del edificio" al estar totalmente codificado y funcionar casi como un puzle (Friedrich, 2009; Oosterhuis, 2011a, pp. 21, 157; Jaskiewicz y Schueler, 2012, p. 65; Schueler y Jaskiewicz, 2012c, p. 72; Friedrich y Slootweg, 2012, pp. 81, 84; Oosterhuis, 2012b, p. 513).

Figura 391. Hyperbody, *ProtoSpace 4.0* (2009).

No cabía duda de que la propuesta para un nuevo pabellón de Hyperbody se había inspirado formalmente en su predecesor. No era de extrañar porque K. Oosterhuis era el arquitecto principal. Para darle más dinamismo, parecía que la nave iba a despegar elevando uno de sus extremos longitudinales y el cuerpo se había retorcido en espiral. Para demostrar su viabilidad y bajo coste se fabricaron "dieciséis" piezas, en total, "un diez por ciento de su superficie". Las fabricarían en colaboración con "los ingenieros de Komplotmechanics", especialistas en máquinas para producción industrial. Su reto era que no podían usar fresadoras para fabricarlas porque dispararía los costes. Harían las piezas a partir de un polímero llamado "poliestireno expandido" un "material barato y (…) amigable con el medio ambiente". Habían decidido experimentar con técnicas digitales hasta encontrar un resultado que fuese óptimo, y descubrirían que cortar las piezas con "una máquina CNC de corte por hilo caliente" era mucho más barato, formaba menos desperdicios y generaba "una superficie más suave". Acabarían el proceso cubriendo cada pieza con una capa que la reforzaba. Las llamaron "protoCELL" porque funcionarían como "protocélulas", "unidades de interacción móviles". Eran muy versátiles y servirían para la estructura, hacer muebles, regular cuestiones ambientales y de interacción, o como pantallas de muy baja resolución, a modo de los iTiles de Phillips, porque incorporaban LEDs. Cada célula podía formar parte de diferentes enjambres de acuerdo a su función. A su vez, cada enjambre ser compondría de "entre 10 y 20 componentes", por lo que para completar el proyecto necesitarían unas cien. La propuesta parecía una evolución del *Pabellón Digital* que habían presentado para Seúl más contenida (Friedrich, 2009; Oosterhuis, 2010b; Oosterhuis, 2011a, pp. 21, 157; Glynn y Sheil, 2017, pp. 102-103; Friedrich y Slootweg, 2012, p. 81; Oosterhuis, 2012b, p. 513).

La evaluación del diseño de *ProtoSpace 4.0* fue muy positiva. El juego de diseño había sido "enriquecedor para cada jugador y había aportado una riqueza de nuevas perspectivas". Los especialistas podrían "profundizar" en sus áreas de trabajo y se producía una sensación de satisfacción porque se respetaban las aportaciones de todos. En resumen, esta metodología probaba que no tenía sentido una estructura de trabajo piramidal en la arquitectura paramétrica y reclamaba a distribución del rol de diseñador entre expertos que trabajarían en una estructura horizontal. Para resolver conflictos, Kas recuperó la figura del árbitro, que habían usado en versiones anteriores de *ProtoSpace*. Propuso que "el cliente o su gestor del proyecto" jugase en ese papel. Pero incorporaba una novedad, podría contar con un "sistema de toma de decisiones de diseño automatizado" que evaluaría las propuestas y emitiría un dictamen. Esta herramienta estaba siendo desarrollada por M. Bittermann y funcionaría paralela al juego. Lo vieron como el equivalente a los nuevos sistemas tecnológicos aplicados en tenis o fútbol, como el VAR (Video Assistant Referee - árbitro asistente de video), que permitían comprobar las trayectorias de las pelotas o determinadas acciones de los jugadores (Oosterhuis, 2011a, p. 108).

Figura 392. Hyperbody, *ProtoSpace 4.0* (2009-2010). Detalle de los prototipos de células que lo compondrían.

9.2.2.1. *Protocology*, generar un ecosistema que permitiese entornos e-motivos.

También llevaron a cabo un estudio para desarrollar un sistema que permitiese optimizar las sesiones de diseño en *ProtoSpace*. Un problema con el que se habían encontrado a la hora de usar el Pabellón *iWEb* era que habían tenido que adaptar mobiliario y elementos estándar. Esto chocaba con las premisas de personalización y adaptación de elementos que proponía Hyperbody. Así que su objetivo era desarrollar un sistema que permitiese *reconfigurar* "los componentes interactivos" para adaptarlos a los diferentes procesos de trabajo. Para ello, establecieron un protocolo que los elementos de *ProtoSpace* debían cumplir, lo llamaron *ProtoCology* (2009-2010). Una de las ideas que tenían muy presentes era que tendrían que adaptarse a diferentes fases de vida del edificio, además de la suya propia. Lo más interesante

de este proceso fue la aplicación de un sistema de diseño iterativo, habitual en el mundo de las ingenierías. Tres aspectos debían aparecer presentes en todos los elementos: "las cualidades espaciales del diseño, el respaldo a la comunicación del equipo, [y] la conexión entre el espacio físico y digital". Lo que nos interesa realmente de las propuestas presentadas fue que, al menos en teoría, se dirigían a todos los sentidos hibridando la realidad. Esto permitía que generasen progresivamente experiencias más envolventes e inmersivas, difuminando cada vez más la frontera entre lo físico y lo digital, en la misma línea que se buscaba con el videojuego. A la hora de hacer los prototipos tuvieron que conformarse con implementar sólo elementos que se refiriesen a la vista y al oído. Buscaron que el uso y ensamblaje fuese cada vez más intuitivo, sin complicados montajes con cables o destornilladores. Algunos de los resultados fueron una nube que descendía del techo y permitía gestionar directamente información o elementos móviles que compartimentaban el espacio. En 2010, mientras inauguraban la *versión 3.0*, seguían trabajando ilusionados sobre este proyecto (Friedrich, 2012b, pp. 92-96).

9.2.2.2. *Protodeck*, un suelo sensible.

Ante la catástrofe del incendio, los presupuestos de los grupos de investigación sufrieron "enormes recortes" que se intentaron "compensar" con la contratación de personal internacional a finales de 2008. Hyperbody sumó, temporalmente, a sus filas al doctor en Bellas Artes, Mark David Hosale, discípulo de Marcos Novak y al ingeniero italiano experto en diseño paramétrico e interacción, Marco Verde. Este ingeniero acababa de obtener su Diploma de Estudios Avanzados (2008) en la ESARQ de la Universitat Internacional de Catalunya. Y, había empezado "una iniciativa" llamada *[Pa]*[265] (2007) para educar e investigar sobre "estrategias y procesos de diseño y producción" de arquitectura performativa. M. D. Hosale y M. Verde colaborarían en el desarrollo e instalación de *Protodeck* (2009), un proyecto en el que esperaban hibridar la experimentación sobre materiales, diseño digital y educación en arquitectura. Se trataba del nuevo suelo para *ProtoSpace 3.0* y el proyecto de los alumnos de Máster del curso 2008-2009. De esta forma, el proyecto continuaba la línea de desarrollo de prototipos que repensaban los elementos básicos de la arquitectura. Querían explorar la aplicación de la teoría de enjambre en el suelo para generar comportamientos complejos. Para su desarrollo no usarían herramientas procedentes del mundo del videojuego. Esto es relevante porque ninguno de los principales implicados en el proyecto se había formado en Hyperbody, acababan de llegar y traerían otras herramientas consigo (Oosterhuis, 2012a, p. 32; Verde, 2012, pp. 320-321; Verde, 2010).

Figuras 393 y 394. Marco Verde y MarkDavid Hosale, *ProtoDeck* (2009). Detalle del suelo y a la derecha de cómo se encajaban las piezas modulares de madera.

[265] Más información en: http://marco-verde.blogspot.com/

Para poder desarrollar este proyecto "desafiaron" los sistemas de trabajo y educación tradicionales durante dos años. Por una parte, colaboraron con un equipo internacional de docentes especialistas en diferentes disciplinas. M. Verde destacaba de entre todos, el rol de Jordi Truco, el arquitecto e investigador catalán, director del Máster en Diseño Avanzado y Arquitectura Digital que se empezaría a impartir en ELISAVA desde 2008. J. Truco Había obtenido el título de Máster en Tecnologías emergentes y Diseño de la Architectural Association en 2003, campo sobre el que llevaba investigando desde entonces. Ese mismo año cofundaría con Sylvia Felipe su estudio de arquitectura HYBRIDa. Entre 2009 y 2011, impartiría talleres en Hyperbody. Durante el curso 2010-2011, coincidiendo con su docencia para el grupo de investigación neerlandés, dirigiría el trabajo del proyecto *PARA-site* (2011) uno de los primeros ejemplos de arquitectura con comportamiento emergente en España. Además del equipo docente internacional, establecerían vínculos con varias empresas tecnológicas italianas y españolas para que apoyasen la investigación sobre *Protodeck*. Algunos ejemplos serían las secciones de ambos países de "Missler", una compañía responsable del software CAD "*TopSolid"* o la filial barcelonesa de "ZCorp", especializada en impresión 3D. Por otra parte, como promulgaba K. Oosterhuis desde sus inicios como docente, la única manera de desarrollar e implantar una arquitectura e-motiva era que los alumnos experimentasen e hiciesen prototipos. M. Verde se adhería plenamente a este discurso y enfatizaría la importancia del trabajo con modelos para generar una retroalimentación entre la investigación, "el ensamblaje" y "la producción" y aumentar la calidad del diseño (Verde, 2012, pp. 321, 324, 328).

Figura 395. Marco Verde y MarkDavid Hosale, *ProtoDeck* (2009).

El equipo diseñó un modelo de piezas de madera que podían ensamblarse fácilmente, como si fuese un mosaico. Era un sistema "abierto" y "modular", tanto a nivel formal, como funcional. Sus componentes podían modificarse, adaptarse y producirse sin grandes costes empleando el sistema de "archivo a fábrica" gracias al diseño paramétrico. Podían funcionar como un suelo convencional o se podían programar para que interaccionasen y mostrasen comportamientos. Esto era posible porque algunos tenían un procesador llamado "protoNODE", diseñado, también, de forma modular. De forma que, los sistemas de sensores y de salida de información se pudieran adaptar de acuerdo con las necesidades de experimentación o con los avances tecnológicos. En total fabricarían "trescientas sesenta y una piezas" con formas diferentes de este peculiar parqué, de las cuales "ciento ochenta y nueve" eran interactivas. Estas últimas se concentraban en el centro de la sala, serían sensibles a la presión y tendrían un sistema de salida a través de luces. Cada una de las piezas se comunicaba con las vecinas, y a la vez, podrían responder de forma colectiva. Según el equipo, *Protodeck* demostraba dos cosas, que todos los elementos de una arquitectura podrían customizarse gracias a las nuevas técnicas de producción sin costes excesivos, y que todos podrían ser "inteligentes". (Verde, 2010; Oosterhuis, 2011a, p. 113; Verde, 2012, pp. 321, 324, 328).

USC
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Protodeck supuso un paso más en la transformación de todos los elementos de la arquitectura en interactivos. Estas herramientas permitieron a Hyperbody seguir ahondando en sus investigaciones sobre la inmersión. Con ellas, esperaban implicar a los usuarios de sus proyectos y generar experiencias ludificadas y estados de *flow*, igual que había sucedido con el resto de los prototipos de elementos repensados de la arquitectura. Salvo *Muscle Façade*, los modelos restantes demostraban que Hyperbody tenía una concepción de la interactividad y de la relación con el usuario marcada por una actitud lúdica, que entraría directamente en la economía de la experiencia o de la transformación. La influencia de los juegos serios, de las herramientas de desarrollo de videojuego e incluso la consideración del arquitecto como un diseñador de videojuegos seguían aflorando en sus prototipos a lo largo de casi una década de investigaciones.

Para desarrollar *Protodeck*, M. Verde había diseñado una metodología de diseño a la que llamó *[M] Systems*, cuyo objetivo era "generar sistemas multiusos eficientes a través de la morfogenética". La arquitectura biodigital era la especialidad de J. Truco y Kas llevaba buena parte de su carrera defendiendo el uso de algoritmos genéticos, por lo que debió recibir conocimiento y evaluaciones por parte de ambos. *[M] Systems* tenía tres características, trabajar desde una visión "holística" del proyecto rechazando el tradicional desarrollo "linear", para ello, usaba el diseño paramétrico para ofrecer resultados adaptables. M. Verde creía que la clave estaba en esa aproximación global, que en realidad era la que llevaban aplicando en ONL y Hyperbody desde hacía años. Su metodología parecía inspirarse, de nuevo, en la experiencia de Kas. El primer paso sería investigar cuál debía ser el componente o unidad base al que llamaría "genotipo". Este se reproduciría y adaptaría de diferentes maneras para generar el proyecto a partir de él. En realidad, K. Oosterhuis ya había aplicado este principio en su *Pabellón Web of North Holland*, pero de forma inversa. Él había diseñado el edificio y después, adaptado un detalle al proyecto, reproduciéndolo y modificándolo. Al igual que Kas, M. Verde se inspiraba en el funcionamiento de la naturaleza; investigaba sobre cómo conseguía generar sistemas complejos y eficientes a través de elementos heterogéneos. Sus investigaciones le llevaban de forma recurrente a las matemáticas y los fractales, la dirección que había señalado M. De Landa (Verde, 2012, pp. 320, 324).

Tras encontrar la forma o elemento base sobre el que se basó todo su diseño, el segundo paso de su sistema implicaba una serie de procesos de matemáticos. Primero, definir el elemento usando lenguaje matemático de forma que, alterando los valores en esa descripción, pudiera adaptarse. Es decir, hacer un diseño paramétrico. A partir de ahí, desarrollaron el proyecto escribiendo los algoritmos que establecieron las relaciones entre los diferentes elementos del diseño. Los probaron en el ordenador para estudiar cómo reaccionaba el diseño y después, se construyó. En la última fase, se buscaron la forma y el "comportamiento" del proyecto a través de un "proceso interactivo" "bidireccional" en el que se usaron datos en tiempo real. La capacidad de adaptación de los elementos era modulable y capaz de evolucionar según la información recibida del usuario y el entorno, pero tendría unos límites. M. Verde insistió en que la capacidad de adaptarse interactivamente se conseguiría sólo si se aplicaba un diseño paramétrico capaz de "regenerar automáticamente" el diseño y la información del proyecto en tiempo real (Verde, 2012, pp. 324-325).

La propuesta de *[M] Systems* recordaba a las herramientas de diseño de Hyperbody desarrolladas en Virtools y al proyecto *SpaceCustomizer* que había liderado H. Bier. De nuevo, el discurso de Hyperbody aparecía en esa generación de comportamientos a partir del intercambio entre el proyecto, el usuario y el entorno. Sin embargo, este ejemplo probaría que buena parte de los colaboradores externos que se iban incorporando a Hyperbody no adoptaban el uso de las herramientas de diseño de videojuegos, como había sucedido en *SpaceCustomizer*.

Esto tendría sentido a la luz del esfuerzo que supondría utilizar nuevos softwares cuando podían emplear otros, con los que ya estaban familiarizados. La gran excepción a esta regla sería B. Sommer. En todo caso, M. Verde esperaba que esta metodología de diseño implicase una "innovación radical" para la arquitectura dentro de una nueva corriente "más experimental e inductiva", a pesar de las dificultades que suponía. Sintetizaba los cambios que esperaba en tres elementos: los arquitectos tenían que abrazar e investigar cómo implementar las nuevas tecnologías, pensar en el diseño de forma integral y aprender a trabajar de forma interdisciplinar. Realmente, la mayor aportación de M. Verde parecía ser haber sistematizado la metodología de trabajo de Hyperbody adaptándola e integrándola a un sistema de generación de formas inspirado en la naturaleza (Verde, 2012, p. 325).

9.2.2.3. La llegada de *ProtoSpace 3.0*.

ProtoSpace 3.0 (2010) se hizo esperar. Llegó más tarde que el prototipo de su versión *4.0*. Les había costado trabajo que les cedieran un espacio dentro de la nueva sede de la Facultad, lo que consiguieron un año después del incendio, en "la primavera de 2009". Los ubicaron en la "sala D" de la nueva facultad. Se trataba de una sala amplia, de unos "150 metros cuadrados". *ProtoSpace 3.0* debía ser modular, como su predecesor, para ser capaz de actualizarse constantemente y asegurar su sostenibilidad. Instalaron grandes pantallas de proyección, un sistema de audio multicanal y *Protodeck*, con la esperanza de poder ir aumentando sus recursos. Su laboratorio ya no era una nave, se parecía más bien a la instalación de *Trans-ports* que ONL había realizado para la Biennale del 2000. Tuvo que pasar otro año para que, el 20 de mayo de 2010, se inaugurase junto con una exposición. El proceso de puesta en marcha fue complicado, intentaron reutilizar todos los materiales que pudieron recuperar tras el incendio. Además, para poder arrancar, colaboraron con entidades externas a la Facultad de Arquitectura con las que ya tenían una relación: por una parte, la Facultad de Diseño Industrial; por otra, con empresas como Festo y Philips; y finalmente, con TNO-Bouw, un centro de investigación independiente dedicado a la construcción. A pesar del apoyo de estas instituciones, la puesta en marcha del laboratorio supuso un reto por los plazos y los conflictos con la administración (Oosterhuis, 2012a, p. 29).

Figura 396. Hyperbody, *ProtoSpace 3.0* (2010).

El nuevo *ProtoSpace* debía permitir continuar su investigación sobre "arquitectura virtual no estándar e interactiva", metodologías colaborativas, la producción de archivo a fábrica, recursos que facilitasen los procesos de inmersión y realidad aumentada. Para ello, M. D. Hosale explicó que habían decidido reorganizar *ProtoSpace* en dos secciones: "el laboratorio de experimentación interactiva" y "la división CNC" (de control numérico computarizado). El primero se centró en el desarrollo de "herramientas" y "escenarios" de arquitectura interactiva. Mientras, la "división CNC" se situó en el otro extremo de la sala y se dedicó a investigar sobre técnicas de "diseño y fabricación por ordenador". Tenían dos objetivos, hacer prototipos a

escala real y que el proceso de fabricación estuviese "integrado en el proceso de diseño". Contaron con una máquina de corte por láser y una fresadora CNC. Los recortes de presupuesto también les obligaron a reorganizar su propuesta educativa ofreciendo cursos para la especialidad de grado de "Interactividad junto con la Facultad de Diseño Industrial y la Facultad de Ingeniería Electrónica, Matemáticas e Ingeniería Informática" y su propia especialidad de Máster "[Design, Compute and Perform]" ([Diseña, Computa y Performa]). Además, a partir de ese mismo año, establecieron una colaboración con el Science Centre de Delft para hacer una instalación interactiva que les ayudase a difundir su trabajo. El centro les cedió parte de sus instalaciones para trabajar en sus prototipos, permitiendo a los visitantes ver en vivo cómo elaboraban sus propuestas. *ProtoSpace 3.0* demostraba que un espacio tradicional podía transformarse en uno híbrido gracias a la tecnología. Esta contribuía a expandir el espacio para sus usuarios a nivel mental. A pesar de todas las dificultades, con su enorme capacidad de resiliencia, Kas anunciaba que Hyperbody "estaba de nuevo listo para despegar e invadir el mundo". Como *Space Invaders*[266], querían lanzarse a conquistar el universo de nuevo (Oosterhuis, 2012a, pp. 29, 32; van der Helm, s.f.; Hosale, 2012, p. 557).

9.2.3. La transformación del *Buscaminas* en una herramienta urbanística cuántica.

En torno a 2005-2006, K. Oosterhuis se había empezado a interesar por la física cuántica y sus posibles aplicaciones para la arquitectura. Una de las investigaciones individuales que se realizaron en Hyperbody vinculadas con los juegos durante este periodo fue justamente en esta dirección. El arquitecto y doctorando del equipo, H. Feng, exploró las implicaciones de esta rama de la física para la arquitectura. Curiosamente, su trabajo de fin de máster (2005) terminaba ya con la pregunta de si sería pertinente el estudio de la "de la mecánica cuántica (…) en arquitectura". Presentó los resultados de su trabajo al respecto en la Graduate School of Design de Harvard en abril de 2009. H. Feng veía dos grandes consecuencias de su aplicación; la primera, que los prototipos de arquitectura paramétrica pudieran estar en constante cambio adecuándose a su medio; y, el segundo, que un "sistema de agentes" pudiera mostrar "un gran nivel de complejidad para simular comportamientos". Ambas eran dos maneras diferentes de aproximarse a la arquitectura interactiva en tiempo real y ambas habían formado parte del ideario de Kas durante años. H. Feng estaba de acuerdo con su maestro en que la profesión del arquitecto se transformaría. Ahora tendría que diseñar algoritmos y, a partir de su experiencia, aplicar "su intuición, estética y razonamiento asociativo". Mientras el director de Hyperbody centraba ese cambio en el diseño de experiencias y el modelado de información, su alumno lo hacía en la programación (Feng, 2009a, p. 73; Feng, 2012, pp. 341, 344).

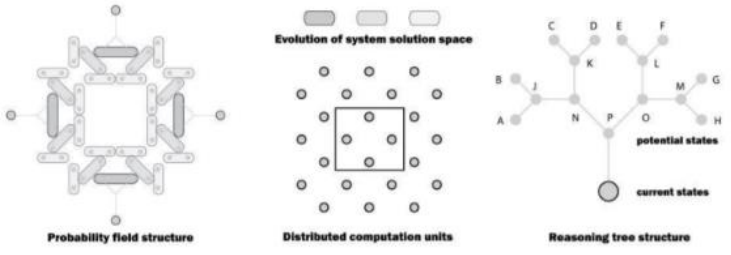


Figura 397. Han Feng, estructuras bottom-up y estructuras en árbol.

De nuevo, coincidió con su maestro en que un "diseño cuántico" tenía que introducir un elemento de "incertidumbre" en el diseño interactivo. Pero para él, la razón sería evitar caer en la trampa del "determinismo" de los algoritmos, mientras para Kas era facilitar la inmersión del usuario. H. Feng se refería a que la lógica "si-entonces" de la mayoría de los algoritmos

[266] *Space Invaders* (1978) de Toshihiro Nishikado es un videojuego tipo arcade en dos dimensiones en el el jugador se enfrenta con una nave a un ataque alienígena.

usados en arquitectura era rígida y sólo dejaba lugar a una solución. Al final, ambos criticaban las interacciones simples y generalizadas en la arquitectura, que se daban especialmente aplicadas a cuestiones ambientales; por ejemplo, cuando se activaba un interruptor o se configuraba un termostato para mantener una habitación a una determinada temperatura. H. Feng puntualizaba que, esos *scripts* funcionaban bien si el "problema de diseño" era muy claro, como los casos mencionados. Aun así, seguía pensando que no dejaba mucho margen al diseñador, porque la "comunicación con el algoritmo" no era "intuitiva y eficiente". A eso le sumaba que con ellos la traducción a código de los "juicios de percepción" del arquitecto se dificultaba, lo que llevaba a "rechaza[rlos]" "inconscientemente" para facilitar el trabajo. Sintetizaba este problema explicando que, usando ese tipo de algoritmos, estos se convertían en una "técnica para resolver problemas de diseño", en lugar de "una herramienta de diseño". Por eso, revindicaba la necesidad de un nuevo paradigma que recuperase al arquitecto. Por su puesto, para él, la solución estaba el diseño cuántico (Feng, 2012, pp. 341, 344).

Frente a una visión determinista de la naturaleza, la teoría cuántica describía el mundo físico en base a posibilidades infinitas. H. Feng enumeraría cinco características que le interesaban de la teoría cuántica en relación con la arquitectura. La primera era que la "realidad era relativa", existían diferentes "maneras de entender el universo". En ella, la relación entre el "observador" y "lo observado" era "interactiva" y "bidireccional"; esto sería igual para la relación entre "el diseñador y el algoritmo de diseño". Esto era parte de lo que defendía B. Latour, confirmando la necesidad de tener en cuenta a los no humanos para entender los procesos. La segunda característica era que el mundo físico se podía "describir mediante estadísticas". H. Feng pensaba que estas podían usarse para abrir el comportamiento de la arquitectura. La tercera, era "compartir información no local", es decir, que dos "partículas lejanas entre sí p[odían] comunicarse instantáneamente". Esto podía ser un arma de doble filo para la arquitectura; por un lado, podía ser un "nuevo mecanismo de control global para ciertos elementos de diseño"; pero, por otro, el aumento de control iba ligado a una disminución de la libertad, lo cual era preocupante. La cuarta, era el "prototipo de algoritmo de campo de probabilidad". Se trataba de "identificar" "todos los estados posibles" de un elemento y el "impacto" que tendrían. De esa forma, el "arquitecto" podría regularlos. La quinta era que el sistema pudiera estructurar su "razonamiento" en base a los datos que recibía simultáneamente, optando entre múltiples soluciones, lo que denominaba "estructura de algoritmo de probabilidad de campo". En otras palabras, se llegaría a varias respuestas válidas a la vez. De esta forma, el diseñador elegiría entre las posibilidades que le ofrecería el algoritmo dando un "input de diseño intuitivo". Al final, recibiría un "feedback visual" que le orientaría sobre cuáles serían las opciones más óptimas, pero el diseñador podría elegir cualquiera. De esta manera, según H. Feng se evitaría el "determinismo de los algoritmos" (Feng, 2012, pp. 345, 348-349, 352).

Para facilitar la comprensión de su aproximación, H. Feng había diseñó un juego, *Algoritmo en el Buscaminas*. El *Buscaminas* fue un juego muy popular porque venía preinstalado con el sistema operativo Windows. Consistía en un tablero dividido en casillas que estaban tapadas, al destaparlas uno podía no encontrar nada, o encontrar números que le indicaban la proximidad de una mina. Si el jugador destapaba una mina, perdía. H. Feng "inverti[ó]" el proceso, convirtiéndolo en un juego de diseño. El diseñador se convertía en un jugador colocando siempre el mismo número de minas. Elegía una casilla de la cuadrícula e indicaba cuántas minas estarían en celdas pegadas a ella. Esta información, iba a la base de datos que empezaba y el *script* calculaba las posibilidades de en qué casillas era más probable que hubiese otra bomba. Así, el jugador veía la base de datos representada visualmente. Las casillas próximas a las que iba eligiendo se iban rellenando con una gama cromática que le orientaba sobre qué opciones tenía para colocar la siguiente y cuáles eran mejores. Cada vez que el jugador colocase una mina, el

programa "evaluaba" y arreglaba cualquier "inconsistencia". La interacción del diseñador con el sistema eligiendo las celdas hacía que el resultado fuera "en cierto grado impredecible". H. Feng creía que así convertía al algoritmo en "un compañero de diseño", tal y como había aprendido de su maestro (Feng, 2012, p. 352; Feng 2010, p. 626).

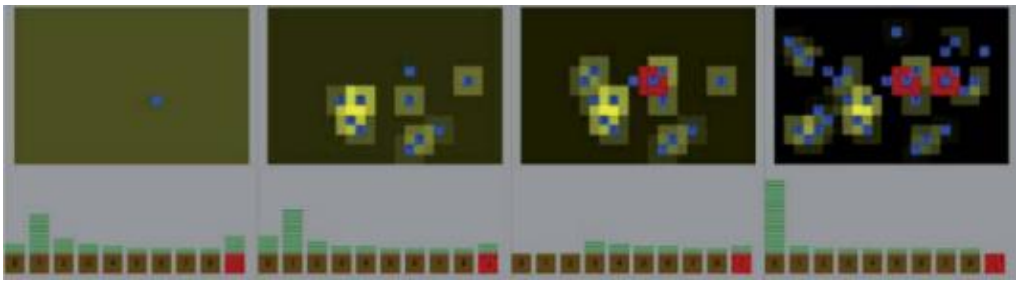


Figura 398. Han Feng, *Minesweeper Design Game* (2008-2009).

H. Feng trasladó el aprendizaje del *Buscaminas* a diferentes herramientas de diseño interactivo en las que aplicaba "el prototipo del algoritmo de principio de probabilidad". Superpuso varios tableros como los del *Buscaminas*, cada uno representaba un conjunto de datos relevantes para el diseño. Simplificando mucho el proceso, aplicando la estadística, podía obtener "la evolución de una nube de puntos". Al mezclar muchos datos, el juego se volvía más complejo y ofrecía más opciones. Según el *script* que aplicase los resultados se centraban en diferentes aspectos del diseño. Estos cálculos podían representarse de forma automática en 3D en el *Urban development game* (*Juego de desarrollo urbano*, ca. 2009) para hacer propuestas urbanas. El resultado se mostraba rellenando las casillas verticalmente mediante un código de colores. Mientras, la *Surface population tool* (*Herramienta de población de superficie*, ca. 2010) mantendría dos reglas constantes "la suma de la apertura de la superficie y los costes de construcción". Igual que en el caso anterior, podrían añadirse capas del tablero, o "campos de probabilidad", basados en diferentes características. La diferencia era que, en este caso, serían "heterogéneos" y podrían manipularse individualmente. La combinación de estas capas daría una "tabla de datos que se conectaría a un *script* de modelado 3D" que diferenciaría el equivalente a cada casilla de la "superficie" de una "nube de puntos tridimensional". En un artículo de 2010 indicaba que estaban trabajando en que esta herramienta pudiese "intercambiar datos en tiempo real entre diferentes programas" para poder "integrar [entre otros,] el modelado paramétrico" y el trabajo de los ingenieros de estructuras (Feng, 2012, pp. 352-353; Feng, 2009c, pp. 189-190; Feng 2010, p. 626).

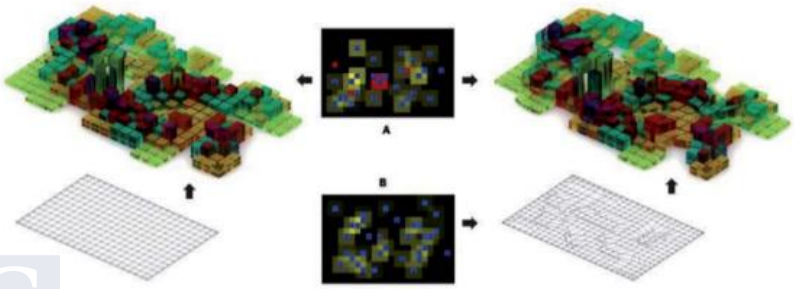


Figura 399. Han Feng, *Urban Development Game* (2008-2009).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

En una segunda fase H. Feng quiso llevar sus ideas más allá, y construir un "sistema de agentes basado en mesones para actuaciones espaciales interactivas". Los mesones son un tipo

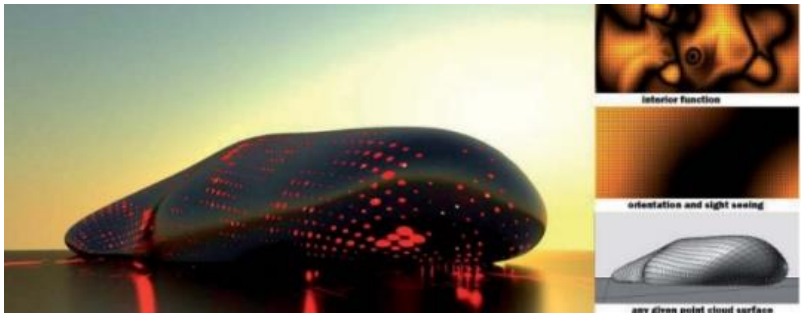


Figura 400. Han Feng, *Surface Population Tool* (2008-2009).

de partículas; los identificaba como los "actores de comunicación". Básicamente quería investigar hasta qué punto un ordenador podía generar un "espacio interactivo" con comportamientos "complejos" en tiempo real. Era una propuesta teórica complicada a dos niveles, en la que exploraba el intercambio de identidades cuánticas y las interacciones entre los propios agentes. Para desarrollarla necesitaría trabajar con un equipo interdisciplinar. Lo interesante de su propuesta era cómo había experimentado con un videojuego muy sencillo basado en la estadística y lo transformaba en una herramienta para la arquitectura, a través de los principios de la física cuántica y la programación. A través de diferentes *scripts* era capaz de ofrecer representaciones visuales y lanzar "preguntas de diseño abiertas" que hacían participar "al diseñador interactivamente en el proceso de diseño". Por otro lado, algunos miembros del grupo de CASA para análisis espacial avanzado de la Bartlett planteaban en 2010 que el uso de Unity, una plataforma de diseño de videojuegos, les permitía usar edificios tridimensionales en sus modelos de sistemas de agentes. Creían que esta aplicación "podría facilitar enormemente [la legibilidad], navegación y comprensión" de estos modelos a sus usuarios (Feng, 2012, pp. 353, 356; Crooks et al., 2010, p. 17).

K. Oosterhuis arrojó luz sobre la aplicación de la física cuántica a la arquitectura poniendo en el centro a los humanos. Los arquitectos propondrían "el concepto, tomarían decisiones intuitivas desde (…) la multitud de posibilidades", "determinarían qué era bello, en cada aspecto del diseño y el proceso de construcción en el que la comunicación con otros seres humanos era fundamental". Además, la proactividad que esperaba que esta arquitectura demostrara, su carácter, se desarrollaría de acuerdo con sus interacciones con humanos. En todo caso, la aplicación de estas teorías resultaría tan compleja que evidenciaba la necesidad de tener un equipo de especialistas interdisciplinares comprometidos desde el inicio del diseño con esta metodología. Por otro lado, si la intención era democratizar el urbanismo y hacerlo cada vez más participativo, sería un requisito indispensable traducir estas ideas de forma simplificada y lúdica para que la población general pudiera entenderlas. Los videojuegos podrían ser una herramienta ideal en este sentido (Oosterhuis, 2011a, p. 31).

9.2.4. La progresiva desaparición de Virtools y la herencia del trabajo con el juego.

"Este programa se llamaba originalmente NeMo, luego Virtools, y ahora, desde que lo compró, Dassault Systèmes es 3DVIA, después de lo cual el desarrollo se detuvo". Kas resumía así, cómo una herramienta fundamental para ONL e Hyperbody estaba en proceso de extinción. "Virtools [había sido] (…) una compañía fundada en 1993". Dassault Systèmes había comprado Virtools en 2005 y lo había relanzado al año siguiente como 3DVIA Virtools. Aun así, el equipo había seguido refiriéndose a él, por lo general, por Virtools. Ambos softwares comenzaron así un progresivo declive. Virtools fue "retirado en marzo de 2009". Ese mismo año 3d VIA Virtools se empleó para la actualización y creación de contenido para Ars Electronica. De hecho, el director del Futurelab, Horst Hörtner, explicó que, ante los retrasos en la modernización del centro, habían tenido "poco tiempo para crear contenido 3D y preparar un

nuevo espacio de realidad virtual [Deep Space] para aprender a través de la diversión y el juego. 3DVIA fue la única plataforma de desarrollo 3D que estuvo a la altura del desafío". De ella destacó que era "fácil de utilizar, ágil y confiable". A pesar de ello, la empresa fue abandonando la vertiente del mundo del videojuego. Esto llevó a ONL e Hyperbody a un momento de búsqueda de herramientas alternativas y redefinición del enfoque didáctico. Lo que desencadenó un paulatino distanciamiento con el mundo del videojuego (Virtools, s.f.; Wikipedia, s.f.; Pressebox, 2009).

T. Jaskiewicz explicaba que había llegado un momento en el que los profesores de Hyperbody "se encontraban siempre discutiendo qué deberían enseñar a sus estudiantes". Ahora tenían perfiles muy diversos, desde verdaderos especialistas en tecnología a los que "no podían enseñarles nada" sobre esa área, a gente totalmente ajena al mundo de la programación, pero con "otras habilidades". Habían decidido "deliberadamente no enseñar software" y explicaba el porqué a través del ejemplo de Virtools. Durante casi toda la década, habían enseñado a sus alumnos a usar una herramienta que se acababa de descontinuar e iba a ser reemplazada por otra. Se planteaban si enseñar Virtools había sido una pérdida de tiempo. A eso se sumaba que cada año se publicaban más softwares y era imposible enseñar todos. El objetivo de Hyperbody era enseñar "una forma de pensar y abordar los problemas [arquitectónicos] (…) de manera diferente". Usaban los ordenadores como herramientas para ello, no como un fin. Esta aproximación demostraba una madurez de relación respecto al medio, frente a otros arquitectos que se limitaban a usarlos como instrumentos para hacer representaciones visuales sofisticadas. Trataban de concienciar a sus alumnos que se podían emplear para más cosas que para "la documentación y las representaciones" (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

Esta aproximación a la enseñanza recordaba a la planteada por George Siemens quien ante el nuevo contexto que estaba generando la tecnología rechazaba una didáctica jerárquica, predefinida y basada en la acumulación de datos. Desde una perspectiva del constructivismo social, pensó que el contexto social y cultural era importante para la construcción de conocimiento. Los alumnos debían aprender de manera dinámica, colaborando entre ellos, construyendo redes y generando saber. Desde Hyperbody rechazaban la concepción de la educación "como algo dado y estático". Su interés por adoptar herramientas de otras disciplinas, elementos de los juegos serios o el desarrollo de prototipos era una prueba de ello. Por eso, había llegado un punto en el que pensaban que los alumnos contaban con los medios suficientes como para buscar soluciones para problemas concretos, sin tener que enseñarles a usar unos softwares concretos. Los profesores debían orientarles a lo largo del proceso y apoyarles, pero, al final, los estudiantes "podían encontrar todo lo que necesitaban sobre habilidades y herramientas" muchas veces a tan sólo un clic de distancia o a través de manuales. Para T. Jaskiewicz "la Universidad [debía] presionar a los estudiantes para que permaneciesen abiertos" y capaces de ir incorporando nuevas herramientas y métodos a lo largo de su carrera. Los profesores no estarían siempre a su lado, lo que permanecería era cómo les habían enseñado a responder a los problemas (Siemens, 2006; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

En ese sentido, le sorprendía lo rápido que sus alumnos podían aprender "sobre programación y electrónica", "si sabían lo que querían", si lo veían como un aprendizaje práctico. Vinculaba el aprendizaje con la emoción. Creía que si los alumnos se "ilusionaban" con un objetivo "concreto" buscarían nuevas formas de resolver los problemas que les planteaban. Esto los estimularía para "abrir la arquitectura a nuevas posibilidades". De hecho, llegaba a preguntarse si un arquitecto "tenía que saber programar". Estaba de acuerdo con su maestro en que eran necesarias unas bases "para comprender la lógica de escribir código" y de

la electrónica, pero confiaba que ese tipo de cuestiones se resolvieran en el futuro mediante "colaboraciones con especialistas". El equipo había reflexionado sobre esta cuestión y eran coherentes en su aplicación en sus clases. Desde que Hyperbody había abierto sus cursos a otras disciplinas y centros de educación, habían decidido que dividirían a los alumnos "en grupos de tres, o a veces cuatro" para equilibrar los equipos de acuerdo con sus habilidades y enseñarles a trabajar interdisciplinarmente. En un ideal, cada grupo debía estar formado, por ejemplo, "un alumno bueno en informática, (…) alguien bueno en teoría y (…) alguien bueno en estética y composición". Ninguno suspendería si no "era bueno" en alguna de estas facetas. Se trataba de enseñarles a "combinarlas (…) y que lograsen desarrollar proyectos excepcionales" gracias a la conjunción de las habilidades y conocimientos de todos (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

El primer año que habían impartido las asignaturas del curso de la especialidad de grado "Interactive Environments" (Entornos Interactivos) para arquitectura, diseño industrial y el conjunto de estudiantes de "física, ingeniería mecánica y aeroespacial", habían tenido un tercio de los alumnos de cada formación. Con este dato, T. Jaskiewicz intentaba explicar lo diverso de los grupos y lo complicado que era diseñar un programa para perfiles con formaciones y "competencias muy diversas". Decía que habían tenido todo tipo de "cabezas cuadradas" y que presentarles el trabajo de Hyperbody había supuesto un reto porque tenían que "enseñarles a pensar fuera de la caja". Al mismo tiempo, habían comprobado como los miembros del equipo se repartían de "forma natural" el trabajo, "especializándose" según sus intereses y habilidades. Eso generaba "cosas increíbles" porque todos trabajaban como iguales, pero cada uno "con su propio tempo". T. Jaskiewicz creía que "el futuro [de la arquitectura] iba a funcionar así". El artista especialista en instalaciones interactivas R. Glynn, conocía bien el trabajo de Hyperbody. De hecho, había asistido a la segunda edición de *GameSetandMatch*. Desde entonces, se había graduado en arquitectura y obtenido un Máster en 2008 por la Bartlett School of Architecture del University College of London. En su blog, recogía el trabajo realizado en los cursos *Interactive Environments* y responsabilizaba directamente de la gestión y el éxito de los mismos a T. Jaskiewicz. Unos años después, el propio R. Glynn acabaría fundando y dirigiendo el Interactive Architecture Lab en la Bartlett School of Architecture en Londres (Glynn, 2010; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011).

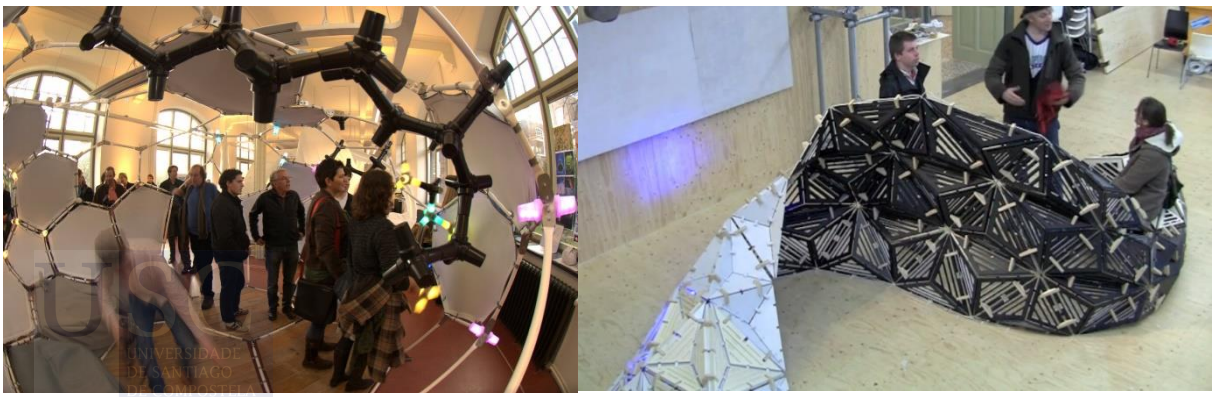
Durante 2009, T. Jaskiewicz dirigió a los "tres grupos interdisciplinares" que cursaron la especialidad en interactividad. Les propuso que cada grupo repensara el concepto de sala de espera incluyendo elementos interactivos. Cada uno de los proyectos era "un sistema dinámico" capaz de desarrollar un "carácter propio" en base a la interacción con sus usuarios. Todos los

Figuras 401 y 402. Hyperbody y alumnos de Interactive Environments, *GEN* y, a la derecha, *Odyssey* (2009).

prototipos eran herederos directos de las experimentaciones de la serie *Muscle*. Los llamaron, *GEN*, el acrónimo de "get energized now" ("recarga ahora tu energía"), *Odyssey* (*Odisea*) y *Scape* (*Escape*). *GEN* era un "espacio de relajación" que recordaba a una flor de loto abstracta que era capaz de "abrirse [y] cerrarse. Tenía una estructura central que le daba forma y funcionaba como eje de la obra. En torno a ella, se dispusieron una serie de piezas que respondían a la presencia de los usuarios acercándose o alejándose de ellos. A su vez, estas piezas podrían acercarse y alejarse del elemento central, ampliando y reduciendo el espacio de la sala. Además, sus elementos de asiento eran balones capaces de inflarse y desinflarse intentando ofrecer un soporte más cómodo si un usuario decidía usarlo. Sus superficies eran textiles y blancas. Esta característica le permitía adaptarse fácilmente a las formas deseadas y proyectar imágenes o luces sobre sus lienzos, cambiando sus usos y alteraban la percepción del espacio. Los colores de las luces tendrían un código que daría información, por ejemplo, sobre el tiempo que llevaban los usuarios en la sala (Glynn, 2010; Interactive Environments, 2009).

Por su parte *Odyssey*, contaba con una estructura externa de varas metálicas y elementos hidráulicos que sostenían una superficie textil blanca que generaba una especie de cueva capaz de reconfigurarse. En su interior, una columna de luz generaba el mismo efecto ambiental que en *GEN*. Finalmente, *Scape* recordaba a la estructura de un iglú abierto cuya estructura parecía repetir en el diagrama de Voronoi del *Pabellón Digital* para Seúl. Los alumnos habían generado una red de hexágonos con varillas; algunas estaban cubiertas con tela, las del suelo de madera, otras se habían transformado en cojines para sentarse y otras se habían dejado vacías. En buena parte de las juntas de las varillas se había dispuesto un sistema modular y "reconfigurable" de luces LED, con el que los usuarios podían jugar como si fuesen piezas de LEGO. Estas luces iban cambiando de color recordando al proyecto que el grupo había hecho para Phillips. Los tres proyectos mostraban una vertiente lúdica. Habían diseñado tres espacios de ocio interactivos en los que no había una narrativa cerrada. De los tres *GEN* era el ejemplo más evidente de que los usuarios podían jugar con el espacio, pero también de que el espacio también podía invitar al juego, regulando la presión del aire de sus asientos o la reacción de las paredes ante la presencia humana (Glynn, 6 de abril 2010; Interactive Environments, 2009).

El curso siguiente T. Jaskiewicz decidió abandonar temporalmente la docencia para centrarse en su investigación doctoral. Tras años intentando compaginarlas, se había dado por vencido. Le sustituyeron C. Kievid y Owen Slootweg quien, durante 2010, dirigió a otros tres grupos de alumnos que presentaron prototipos inspirados en el tema "iPlaygrounds" (iParquedejuegos). Tuvieron que hacer parques de juegos, que uniesen la interactividad con el componente lúdico de forma explícita. *Linked* era un banco para niños capaz de reconfigurarse interactivamente para buscar "generar cohesión social". Se trataba de una estructura cuyos



Figuras 403 y 404. Hyperbody y alumnos de Interactive Environments, *SCAPE* (2009) y *Linked* (2010).

componentes se habían fabricado con tecnologías CNC. Contaba con elementos móviles que filtraban la luz a través de elementos con rendijas, y que al moverse generaban juegos de luces y sombras. Pretendían que los usuarios y el banco estableciesen una relación interactiva en la que el banco respondería adaptándose a los estímulos externos y a su vez mostrase un comportamiento emergente. El proyecto fue seleccionado, junto con otros "treinta proyectos" internacionales en la tercera edición del concurso "Trimo Urban Crash" (2011) "para estudiantes de arquitectura y diseño". Aunque no ganó, supuso un reconocimiento a la calidad de la formación y a la innovación del trabajo de los estudiantes del curso (Interactive Environments, 2010; Kievid, 2011b).

Por su parte, *Spot* y *Flox* estaban pensados para un público infantil, con el que, por supuesto, probarían los prototipos. La estructura de *Spot* parecía haberse inspirado en una sección del *iWeb* abierta, que abrazaba a los niños que podían jugar de diferentes maneras en cada una de sus caras. Se basaba en láminas de madera dispuestas diagonalmente para formar triángulos, como habitualmente hacia K. Oosterhuis en sus diseños. Los espacios que restaban entre ellas se cubrían con paneles de madera que hacía el exterior poseían diseños triangulares concéntricos que daban rugosidad y capacidad de agarre para que los niños pudieran escalarlos. Además, de algunos de ellos, sobresalían pirámides luminosas interactivas, que se movían y cambiaban de color al tocarlas, llamando poderosamente la atención del público infantil. El conjunto de paneles resultaba en una especie de pared desafiante, que recordaba a una especie de erizo de mar. Sus extremos se curvaban, como si quisiera abrazar a su público en su interior. Este diseño generaba un espacio interno como si fuese una cabaña o de juego, donde las formas se suavizaban, había asientos y los efectos de las luces provocaban un ambiente onírico. Finalmente, *Flox* era un conjunto de cubos modulares interactivos que podían disponerse de diferentes formas para alterar el espacio de juego. Estaban realizados en un material traslúcido al que se le había pegado un patrón de diagonales irregulares. En su interior, albergaban luces LEDs que modificaban la percepción los cubos y del patrón de diagonales. Eran un híbrido entre piezas de *Tetris* tridimensionales y el proyecto *iLite*. Al cambiar su configuración, las piezas emitían luces de colores, con ritmos e intensidades diferentes (Interactive Environments, 2010).

La huella de las estructuras triangulares *diagrid*, el cuerpo alargado y aplanado de *Muscle NSA* o las *protocélulas* de *ProtoSpace 4.0* eran elementos con los que podían vincularse la mayoría de los prototipos de Interactive Environments comentados. Estos elementos formaban parte de su ADN vía directa por Hyperbody, de la misma forma que lo hacía que todos estos proyectos tuviesen un componente vinculado con aspectos lúdicos o directamente con el juego. El segundo año confirmaba la tendencia hacia el interés por generar experiencias mediadas interactivas en las que los usuarios sintieran curiosidad y se vieran inmersos, aunque fuera por unos instantes, en el deseo de jugar. En este sentido, las reacciones de los adultos que

Figuras 405 y 406. Hyperbody y alumnos de Interactive Environments, *Spot* y, a la derecha, *Flox* (2010).

se pueden ver en los videos de presentación de los proyectos[267], especialmente ante *Spot*, hablaban por sí solas. El movimiento, las luces, la percepción de una respuesta por parte del prototipo invitaban a los visitantes a tocarlo, escudriñar cómo funcionaba o acomodarse en su interior. No había una narración en ninguno de ellos, la relación con los proyectos era totalmente abierta y dependía en buena medida, de la voluntad del usuario. Eran *sandboxes* en los que según sus intereses podían jugar de diferentes formas. La comprensión de la arquitectura interactiva por parte del equipo de Hyperbody mantenía el mundo del juego por el que Kas se había interesado.

Estos cursos realizados en colaboración con el "ID Studio Lab" de Ingeniería Industrial y el grupo de "Man-machine interaction" de Ingeniería informática usando el Science Centre de la TU Delft como laboratorio fueron un éxito. Hasta el punto, que continuaron ofertándolos durante toda la década siguiente. Tras defender su tesis, T. Jaskiewicz se reincorporó al equipo docente. Con el paso de los años, los proyectos se fueron alejando formalmente de las propuestas de Kas, pero no de su metodología y contenido. Algunos de los proyectos fueron complejos y recibieron financiación de empresas externas, como *Atmo* (2014) una sala interactiva para niños hospitalizados. Además, hubo numerosos ejemplos de espacios de juego o con características lúdicas, como *Aeolus* (2011), *Seina* (2013), *Tesselation* (2014) o *Polysense* (2017). La huella del interés y el trabajo durante años con videojuegos en Hyperbody, se mantuvo presente, aunque fuese de forma implícita (Kievid, 2011b; Hyperbody, 2012; Interactive Environments, s.f.).

9.2.5. Otro brote de videojuegos en la Facultad: *World of Citycraft.*

Podría parecer que se estaba produciendo un declive en la relación entre videojuegos y arquitectura en la Facultad de Arquitectura de la TU Delft. Pero justo entonces, otros investigadores empezarían a incorporar los juegos en sus investigaciones. La doctoranda Ekim Tan estaba estudiando los asentamientos informales cuando de forma un poco inesperada acabó inmersa en el mundo del juego. En la primavera de 2009, se había unido al "profesor Juval Portugali", profesor de geografía humana de la Universidad de Tel Aviv, y al "profesor Arnold Reijndorp", arquitecto y profesor de sociología urbana de la Universidad de Ámsterdam, para hacer un experimento sobre la ciudad de Almere para un taller con alumnos. La ciudad había sido diseñada en su totalidad. Al equipo de investigadores le interesaba analizar si sus ciudadanos podían contribuir a su desarrollo orgánico. Querían demostrar que sin una intervención "top-down", podían generar un "orden holístico" más democrático. De nuevo, la estigmergia aparecería vinculada al juego en relación con la arquitectura. Después de varios experimentos iniciales decidieron que desarrollar el taller a través de un juego serio. En urbanismo los juegos de simulación no eran algo excepcional, sólo habría que recordar los ya comentados trabajos del profesor T. M. de Jong a finales de la década de los ochenta del siglo XX. Así que el equipo empezaría a buscar juegos que a lo largo de la historia hubieran mostrado ciudades o permitido construirlas (Tan, 2017, pp. 15, 25; De Jong, 2009).

Empezaron a preparar juegos analógicos que implementaron en una serie de talleres. Progresivamente, su investigación les fue acercando al mundo del videojuego. Se dieron cuenta pronto de que la mayoría de los ejemplos de videojuegos sobre desarrollo urbano eran para un único jugador, funcionaban con "algoritmos cerrados" y sistemas de puntuaciones. Necesitaban un "sistema abierto" para poder experimentar con las reglas, "sin puntuación", y que ofreciera la posibilidad de experimentar "aventuras interactuando" con otros ciudadanos. Por eso, rechazaron abiertamente las simulaciones urbanas como las propuestas por MVRDV en

[267] La página web de Interactive Environments recoge los proyectos realizados a lo largo de los diferentes cursos https://interactive-environments.nl/

SpaceFighter. De esta forma, las soluciones podrían ser más creativas. Eso los llevó a desarrollar su propio juego y videojuego multijugador inspirado en el juego de rol *Dragones y Mazmorras* (*D&D*, 1974-) de Gerry Gygax y Dave Arneson. El propio *D&D* empezó a tener adaptaciones al videojuego a partir de 1998 por parte de BioWare bajo el nombre de *Baldur's Gate*, a partir de entonces títulos asociados al mismo, como *Neverwinter Nights* (2002), cosecharían grandes éxitos. Así, en 2006 Turbine publicó el juego multijugador masivo en línea *Dungeons & Dragons Online* (*DDO*). Estos tenían los mismos problemas que los otros videojuegos; por eso, se basaron directamente en el juego de rol, aunque en principio no tuviera ninguna conexión con las ciudades. Lo llamaron *World of Citycraft* (*WOC*, *El mundo de la artesanía urbana*, 2010-2012) haciendo un guiño a uno de los juegos multijugador masivos más populares, *World of Warcraft* (Tan, 2017, pp. 25-26; Tan y Van de Wal, s.f.).

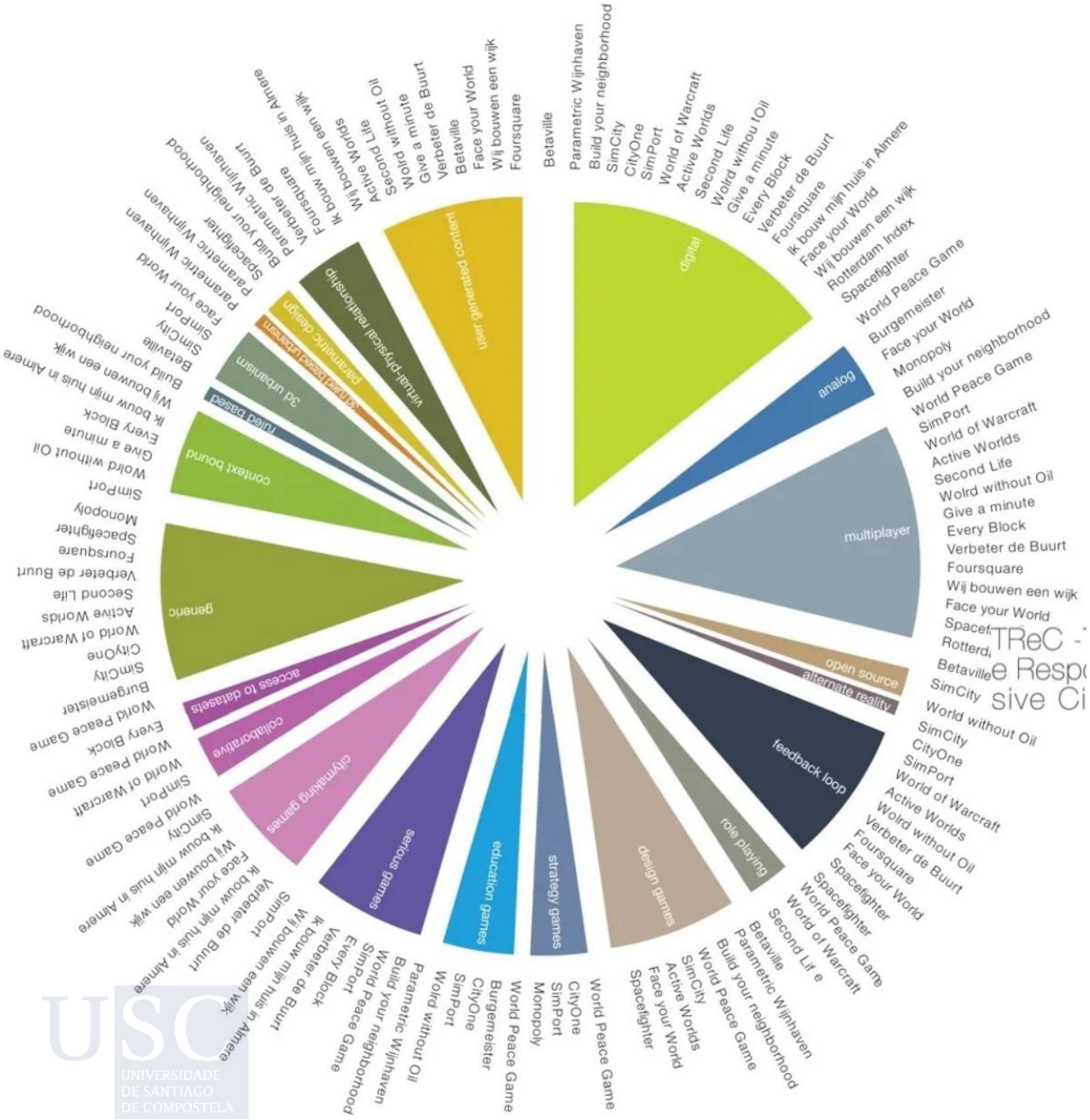


Figura 407. Ekim Tan, clasificación de juegos y plataformas usadas en diseño urbano (2011).

Lo desarrollaron para una serie de talleres en Ámsterdam Norte encargados por el centro cultural Tolhuistuin y La Fabrique de la Cité[268], "un think tank" parisino centrado en los fenómenos urbanos. El desarrollo de esta área urbana se había suspendido tras la crisis económica. Por lo que aprovecharon la oportunidad para buscar diferentes soluciones de intervención en el área a través del juego. Su intención era que "empresas pequeñas y medianas (…) sustitu[yeran] a los grandes inversores" para obtener una urbe más diversa y democrática que respondiese a las verdaderas necesidades de sus habitantes. Para su desarrollo contaron con el apoyo económico de la Fundación DOEN y la Mondriaan. Hicieron varias sesiones de lluvia de ideas con diferentes sectores interesados desde políticos a residentes, pasando por las propias empresas constructoras hasta a artistas. Estaban generando una red de actores que representaría a "160 jugadores potenciales". El juego analógico "estuvo listo (…) en octubre de 2011" y se jugó durante una semana (Tan, 2017, pp. 125, 130, 134; La Fabrique de la Cité, s.f.).

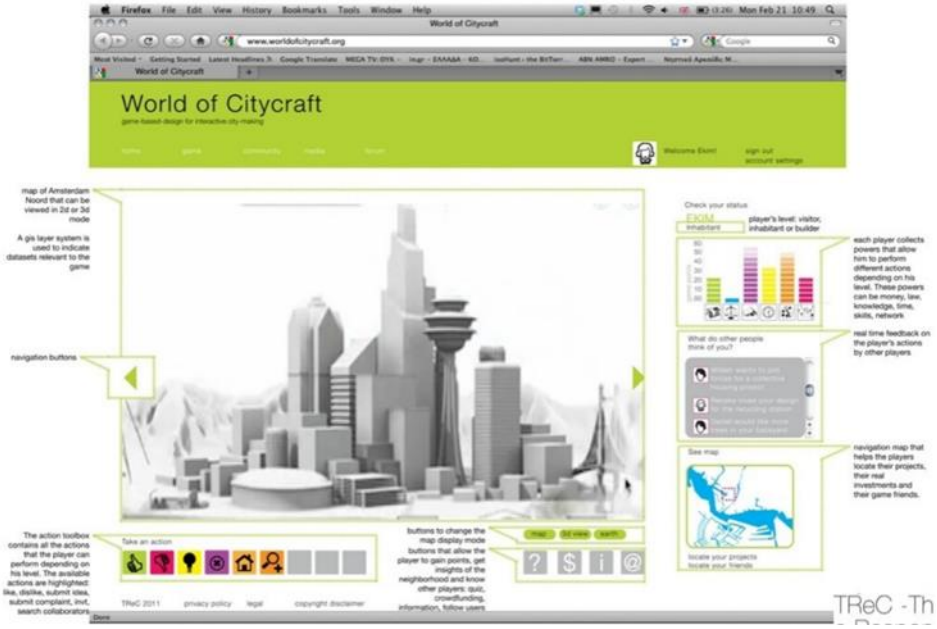


Figura 408. Ekim Tan y The Responsive City, *World of Citycraft* (2010-2012).

El jugador que accediese a *WOC* lo haría a través de una web que funcionaría como "una plataforma de acceso a diversos juegos urbanos para hacer ciudades en tiempo real". Explicaban que mezclando el juego analógico y el virtual podrían implicar a más actores y, por lo tanto, "aumentar la inteligencia colectiva haciendo ciudades". Justamente lo mismo que planteaba K. Oosterhuis. El juego les permitía implicar a interesados con diferentes formaciones y tratar problemas complejos de manera más accesible. Al final, muchas veces los resultados de los juegos organizados por E. Tan serían un híbrido entre el modelo *top-down* y el *bottom-up*, otra coincidencia con el director de Hyperbody. El equipo se había basado en "tres disciplinas: el urbanismo 3D basado en reglas (para el diseño urbano socioespacial), los videojuegos (para [generar] un entorno multijugador de negociación y transparente) y las redes sociales (para que la inteligencia colectiva emeg[iese] y evolucion[ase])". En otras palabras, codificarían una serie de reglas en el juego para que los ciudadanos desarrollasen colaborativamente la zona y pudiesen ver los resultados en tiempo real de sus intervenciones (Tan, s.f.).

[268] Esta entidad fue creada por el grupo industrial francés VINCI dedicado especialmente a la construcción y a las infraestructuras.

Como en sus juegos analógicos, cada ciudadano que participase sería un jugador al que se le asignaría un personaje con unos "poderes específicos" y relacionado a datos reales. Los jugadores deberían construir "historias personales" basadas en su experiencia y la información a su disposición. Intentaron incluir a todos los actores urbanos que se les iban ocurriendo para que el juego fuera lo más inclusivo y diverso posible. Después, los jugadores tendrían que negociar de forma horizontal para influenciar el desarrollo de su ciudad. Conforme iban probando el juego, se dieron cuenta de que los "resultados eran más realistas" si los ciudadanos jugaban sus "roles en la vida real" pero empoderándolos "desarrollando, expandiendo y aplicando una comprensión evolutiva de sus papeles en un entorno creativo e interactivo con otros jugadores". En todo caso el sistema era "bottom-up" y convertía a todos los participantes en "cocreadores". Habían obtenido este conocimiento primero a través de talleres de juegos analógicos. El siguiente paso, fue trasladar esta información a un entorno tridimensional. Esto permitiría recopilar mucha más información, permitir a los usuarios ver qué podían, o no, proponer de acuerdo con la legislación y acelerar el sistema iterativo de búsqueda de soluciones. Desarrollaron un juego en el que la librería de bloques de edificios modulares y (…) únicos" se multiplicaba, al igual que los personajes y los accesorios que podían usar. Constaba de varios elementos como "visualización de datos personales relacionados con la ciudad y conectaba a los participantes con los funcionarios de la ciudad a través de tablas de clasificación". Dentro de su discurso, el uso de estas tablas sonaba un poco contradictorio, pero seguramente permitiría ver qué proyectos eran más exitosos. Cuando tuvieron lista la estructura del juego pudieron generar versiones analógicas y digitales para diferentes ciudades de todo el mundo (Tan, 2017, pp. 26-27, 130; Schouten, 2011, p. 9; Tan, 2011b).

Figuras 409 y 410. Ekim Tan y The Responsive City, *World of Citycraft* (2010-2012).

World of Citycraft no apareció recogido en la antología de proyectos del estudio fundado por E. Tan, Playthecity publicada en 2017; tampoco en su página web. Incluso el propio portal del proyecto ha desaparecido de la red. Pero las conferencias entre 2011 y 2012 en la propia Facultad de Arquitectura de la TU Delft[269] o el centro de arte Mediamatic[270] presentando el proyecto, daban testimonio de su desarrollo. Probablemente, su implementación y mantenimiento

[269] Durante mi estancia de investigación en 2011 en la TU Delft tuve la oportunidad de asistir a la conferencia de la red The Responsive City, una "spin-off del Departamento de Urbanismo de la TU Delft". Su fundadora fue E. Tan quien impartió la conferencia en la que presentó *WOC*. Se puede consultar la presentación de Power Point de la misma en: https://es.slideshare.net/ekimtan/treccitydesigngamesworldofcitycraft (Tan, 2011a).

[270] Para más información, ver: https://www.mediamatic.net/en/page/2515/world-of-citycraft

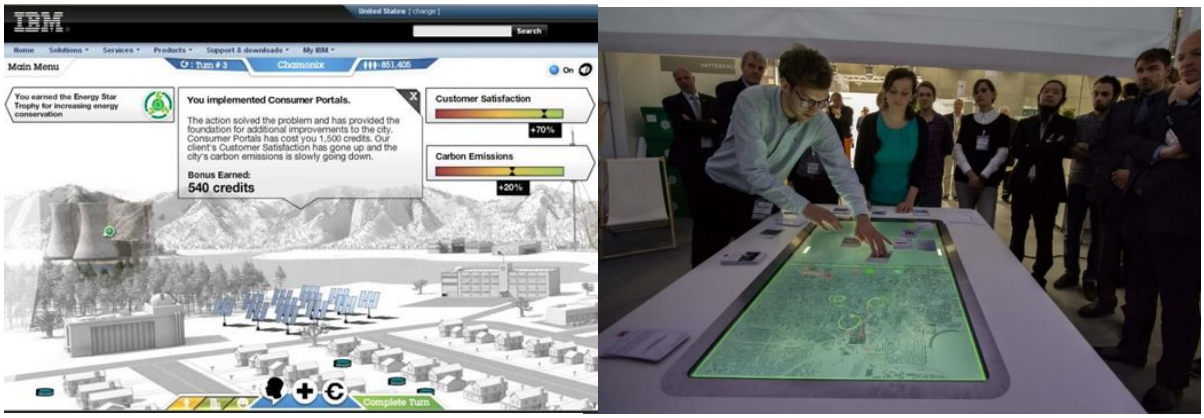
debió ser más difícil de lo que previeron. Por supuesto, el uso del juego como herramienta no vino exento de problemas para el equipo. Muchos expertos no los tomaban en serio y no se implicaban en la participación. Igual que el equipo de Hyperbody, también vivieron momentos de tensión por el uso de los juegos, pero estaban convencidos de que tendrían un impacto positivo en su práctica. Los participantes en el juego "se entrenaban" para resolver problemas complejos lúdicamente, podían probar varias soluciones de forma "colaborativa" y después, negociar su implementación en el mundo físico (Tan, 2017, pp. 34-35).

Figuras 411 y 412. Ekim Tan de Playthecity, organizando el *juego de Yap-Yaşa* para Estambul (2010) y, a la derecha, *CityOne: A Smarter Planet Game* (2010).

Los talleres o proyectos sólo basados en videojuegos fueron la excepción para PlaytheCity. Un ejemplo fue *CityOne: A Smarter Planet Game* (2010), que realizaron para la empresa IBM. Este juego para un único jugador estaba dirigido a los clientes de la empresa. Su objetivo era que entendieran las aportaciones de las aplicaciones tecnológicas a la gestión energética, de recursos naturales o banca. El jugador podría jugar a mejorar la ciudad gestionando una industria. A través de diferentes "misiones" se le enfrentaría a crisis urbanas que tendrían que resolver buscando el "equilibrio (…) económico, medioambiental y social". A lo largo de los años, siempre mantendrían el juego analógico; aunque, progresivamente, irían experimentando e incorporando diferentes tecnologías para digitalizarlo y convertirlo en híbrido. Por ejemplo, usaban etiquetas RDiD para "facilitar la grabación e informar en línea" de las acciones en el juego y una base de datos única "paramétrica" que permitiese dar "feedback inmediato" a los jugadores sobre temas como "usos de suelo y densidad"; también harían impresiones 3D de algunos proyectos. Esta misma vía de hibridación de juegos analógicos a través de recursos digitales para implementar estrategias participativas en urbanismo fue también por la que optaron durante la década siguiente el profesor Raoul Bunschoten, su estudio CHORA y su grupo de investigación de la TU Berlin, Conscious City Lab (Laboratorio de Ciudad Consciente). En el caso de E. Tan, su conclusión era que tanto los juegos digitales, como los híbridos, mostraban "ventajas, [a ciertos niveles] como (…) mejor poder de procesamiento de datos, velocidad, precisión o el acceso a un rango mayor de jugadores". Para ella, el juego físico era más flexible y abierto, también dirían que facilitaba "relaciones significativas". Sin embargo, investigaciones como las de T. L. Taylor sobre los juegos multijugador masivos en línea han probado que los videojuegos también son capaces de propiciarlas (Tan, 2017, pp. 298-299, 324; Taylor, 2006).

En cualquier caso, E. Tan siguió demostrando que el juego era una herramienta útil para el urbanismo, que permitía fortalecer el vínculo de los ciudadanos con su entorno y democratizar la producción urbana. Durante la siguiente década, siguió investigando sobre las posibilidades de la misma y fundó la plataforma Games for Cities (Juegos para las ciudades)

financiada por Creative Industries Fund NL. En ella, su equipo ha colaborado con diversas instituciones[271] con el objetivo de poner en valor y difundir el juego como estrategia para repensar y diseñar las ciudades. Gilfranco Alves y Anja Pratschke reivindicaron este tipo de aproximaciones comprometidas al videojuego desde la arquitectura para poder aprovechar su potencial, en especial, como herramienta de diseño colaborativo abierto a las contribuciones ciudadanas. Para ello, ambos investigadores indicaron la necesidad de un cambio de actitud en los arquitectos a tres niveles: debían formarse en videojuegos, experimentar con ellos y comprenderlos. Como hemos visto, los arquitectos que protagonizan esta investigación se esforzaron por integrarlo de forma consistente en su práctica. No obstante, en ocasiones, la falta de formación o comprensión de este nuevo medio generó que sus proyectos con videojuegos se quedasen en prototipos cuya comprensión era costosa para el público general. En el caso de su uso para juegos serios de diseño colaborativo, como *COLAB*, esto implicaba que perdiesen parte de su principal razón de ser (Play the City, s.f.; Alves y Pratschke, 2014).



Figuras 413 y 414. A la izquierda, Playthecity, *CityOne: A Smarter Planet Game* (2010) y, a la derecha, estudio CHORA y Conscious City Lab de la TU Berlin, *Conscious City*.

9.2.6. Evaluando una década: un manual para diseñar arquitectura no estándar.

Diez años después de la fundación de Hyperbody, K. Oosterhuis no veía grandes cambios en la arquitectura. Explicaba como el software seguía ofreciendo "simulaciones" de materiales y composiciones, en "*BIM*"[272], modelos de información de construcción. Pero la mayoría de los arquitectos "no usaban [la] tecnología computacional" para diseñar ni, mucho menos, se planteaban hacerlo usando flujos de datos en tiempo real. Se mostraba extremadamente crítico con la Facultad y la mayoría de sus docentes. Le sorprendía su apego a "los paradigmas" y su capacidad para ignorar su contexto y la importancia de las nuevas tecnologías hasta un punto que "nunca hubiera podido llegado a imaginar". "Podían elegir ignorar toda la tecnología (…) pero entonces, la única manera [de trabajar] era mirar al pasado". "Los tutores que supuestamente guia[ba]n no [era]n líderes, si no seguidores pobremente informados que viv[ía]n aún en un estado de negación". Calificaba esta situación como "alarmante, sorprendente y decepcionante". No realizaba estas reflexiones para "quejarse". Su intención era indicar posibles "maneras para [que la disciplina] avanzase". Kas pensaba que

[271] Las instituciones con las que ha trabajado son AUAS Play and Civic Media, Het Nieuwe Institute, UU New Media Studies, The Why Factory (el grupo de investigación de la TU Delft dirigido por Winy Maas y que ya había realizado *SpaceFighter*) y The Mobile City (Play the City, s.f.).

[272] Las siglas en inglés se corresponden con "building information model" (modelo de información para la construcción). Consiste en un "un sistema para gestionar representaciones virtuales de las características físicas y funcionales de los espacios y las estructuras (…). Se utiliza para diseñar, gestionar y operar proyectos (…). El término se origina en un artículo de 1992 de van Nederveen y Tolman" (Oosterhuis, 2011a, p. 16; Oosterhuis, 2014).

"nunca podría [ignorar la tecnología de su tiempo] porque eso le llevaría por el camino equivocado". Ante estas actitudes, Hyperbody sólo había conseguido sobrevivir alejándose de los arquitectos y acercándose a las ingenierías, especialmente al "Departamento de Tecnología de la Construcción". Una relación no exenta de dificultades, ya que el interés de dicho departamento por la tecnología se centraba en la optimización de procesos, e ignoraba el campo del diseño. Justo lo contrario de lo que predicaba Kas (Oosterhuis, 2011a, p. 17; Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio de 2011; Oosterhuis, 2012a, pp. 13, 28).

Esto tenía un impacto en los futuros arquitectos. A lo largo de su primera década como profesor, Kas había observado lo que consideraba "un fenómeno extraño" y "problemático" entre sus alumnos. Al empezar a cursar asignaturas con Hyperbody, muchos de ellos experimentaban una transformación adoptando una especie de personaje. Cambiaban su manera de aproximarse al diseño, usaban "datos ejecutables para construir nubes de puntos" y las "relacionaban con el universo". Pero llegaba un momento en el que la burbuja explotaba. Muchos no llegaban a superar la idea de que su proyecto "tenía que ser un edificio". Se producía una especie de cortocircuito en ellos, una regresión. "Todas las ideas preconcebidas aparecían y hacían desaparecer un montón de trabajo original, la consistencia original" y "cerraban" toda la apertura que habían generado. Dejaban ir eso que K. Oosterhuis creía que era esencial para un diseñador. El director del grupo de investigación llegaría a decir que, "al menos el 95% de la gente que estudia[ba] aquí [en la Facultad de Arquitectura de la TU Delft] esta[ba] enjaulada, eran prisioneros voluntarios o forzados" de las convenciones. Durante estos años ya había señalado directamente a los que consideraba culpables, el propio sistema educativo y a algunos de los docentes y arquitectos que influían en la formación de las nuevas generaciones (Oosterhuis, comunicación personal, 24 de junio de 2011).

K. Oosterhuis estaba convencido de que sus alumnos, los futuros "arquitectos de la información", no habían sido conscientes de "las implicaciones de las afirmaciones arquitectónicas con las que (…) [jugaban] muy seriamente". Creía firmemente que a lo largo de su primera década de existencia Hyperbody había realizado un trabajo "revolucionario" ya que habían formado a toda una "generación de arquitectos de la información". Habían sido capaces de fusionar "bits y átomos" y plantear "un nuevo tipo de arquitectura". Lo cierto era que su equipo había generado discusiones y dedicado el trabajo de una década en expandir los horizontes de la arquitectura hacia las posibilidades de que fuera programable e interactiva. Además, lo había hecho de una forma personal en la que el mundo del videojuego había tenido un papel relevante. Apostaba a que, en el futuro, la arquitectura interactiva y el diseño colaborativo marcarían la agenda de la arquitectura. Esperaba que esto se permease a la "educación, investigación y a la práctica". El plan de Hyperbody a futuro, en ese momento, era recuperar su laboratorio *ProtoSpace*, en la *versión 4.0*, seguir con sus cursos máster e internacionalizándose y mantener la formación conjunta con la "Facultad de Diseño Industrial y de Ingeniería Eléctrica, Matemáticas e Ingeniería Informática", sobre todo con el grupo de "interacción hombre-máquina" (Oosterhuis, 2011a, pp. 20, 125; Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Oosterhuis, 2012a, p. 24; Oosterhuis, 2012b, p. 513; Hosale, 2012, p. 560).

Por su parte, T. Jaskiewicz era "optimista". Pensaba que los arquitectos "entenderían mejor [la tecnología y los nuevos medios] y encontrarían mejores maneras de trabajar con [ellas]". Esperaba que se normalizase y se profundizase más en la visión del mundo como un "sistema dinámico". Intuía que dependería de una "cuestión de cultura de diseño y de uso" y que ambas tenderían a converger ofreciendo "múltiples soluciones". Para él, la clave no estaba "en el proceso de comunicación" en sí entre la arquitectura y el usuario, si no en "la red de cosas que se comunicaban". En otras palabras, él no aspiraba a que el edificio se convirtiese en un medio, si no que el edificio y sus elementos se volviesen interlocutores en esa comunicación

y, por lo tanto, en "mediadores". De nuevo, estos conceptos y su discurso remitían a las interpretaciones de B. Latour y su teoría de actor-red. El término "mediador" había aparecido en el discurso del grupo a principios de la década para definir un nuevo el rol de la arquitectura, como ente capaz de transformar los datos que recibía. Este concepto ganaría progresivamente más importancia. Era la culminación de la comprensión de la arquitectura como una especie de ser vivo proactivo (Jaskiewicz, comunicación persona, 6 de junio de 2011).

Veía una evolución desde el periodo en que muchos diseñadores habían empezado a experimentar con software CAD; "en un momento, se había vuelto diseño paramétrico (…) [y empezaron a preguntarse] cómo hacer ese modelo más inteligente, sólo añadiendo más y más elementos y había llegado un punto" en que habían transformado por completo su manera de trabajar y usar los ordenadores para ello. Ponía el ejemplo del grupo "Smartgeometry"[273] que fusionaba la investigación y la praxis arquitectónica y como durante años se habían centrado en el uso de CAD. Les "había impresionado" que parte del congreso del grupo de 2011, celebrado en Copenhague, se había centrado en "la interacción (…), en extraer datos en tiempo real del entorno del proyecto y cómo devolverlos en un modelo dinámico, [o] en interfaces de usuario para diseño" colaborativo. Era un salto enorme, por lo que estaba convencido de que estábamos ante "un cambio gradual", "no lineal", y que, de ser un fenómeno minoritario a principios de siglo, se iría transformando en una línea de investigación y reflexión arquitectónica que iría ganando cada vez más peso. Creía que esto tenía que ver directamente con un "cambio social y cultural" hacia la tecnología (Jaskiewicz, comunicación persona, 6 de junio de 2011).

Mientras, H. Bier reclamó estudiar "las necesidades de los seres humanos" para poder hacer una arquitectura que respondiese realmente a las mismas. Como discípula de Kas, tuvo claro que sólo había dos opciones respecto a la tecnología, "abrazarla" e intentar usarla de forma crítica en su práctica o ignorarla y caer en la "obsolescencia". Creía que la primera opción tendría, al menos, dos consecuencias relevantes: el uso de la robótica permitiría "liberar a los arquitectos de los contratistas" pudiendo fabricar los elementos precisos cuando los necesitasen; y que los ciudadanos se "empoderarían" porque se convertirían en productores, provocando un cambio económico. Como el resto de los miembros del equipo, pensaba en los "ordenadores" y el "software" como "instrumentos" que abrían más opciones al diseño, pero que necesitaban a que un ser humano los usara. Por ello, no le preocupaba ni una posible "pérdida de control", ni que los arquitectos tuvieran que saber programar porque, con el paso del tiempo, había sido testigo del desarrollo de "interfaces amigables" que facilitaban esta labor. De hecho, creía que, en un futuro, la gente podría asumir un mayor rol en el "diseño (…) y producción" gracias a ellas (Nacafi, 2017, pp. 60-62).

9.2.6.1. *Towards a New Kind of Building*. Una actualización y sistematización de los principios de K. Oosterhuis.

El nuevo libro de K. Oosterhuis vio la luz durante la primavera de 2011. Había concebido un manual para diseñadores editado por el Instituto de Arquitectura de Países Bajos. En él, sintetizó su ideario y las conclusiones que podía extraer tras treinta años de práctica como arquitecto y diez como director de Hyperbody. Parecía que el sistema iba aceptando sus propuestas tras haber demostrado que no eran tan utópicas como la mayoría de sus compañeros podían pensar una década atrás. Bajo el título *Towards a New Kind of Building* (*Hacia un nuevo tipo de edificio*, 2011) proclamaba que la crisis económica de 2007 obligaba a "redefinir" "la sociedad" y toda la disciplina desde "el [modelo] de negocio, (…) la arquitectura, la industria

[273] Smartgeometry (sg) era una organización fundada en 2001 por miembros internacionales del mundo de "la práctica, la investigación y la academia" de ingeniería y arquitectura con el objetivo de explorar las posibilidades de las tecnologías digitales. Cada dos años celebraban un congreso y talleres para poner en común sus avances (Smartgeometry, 2020).

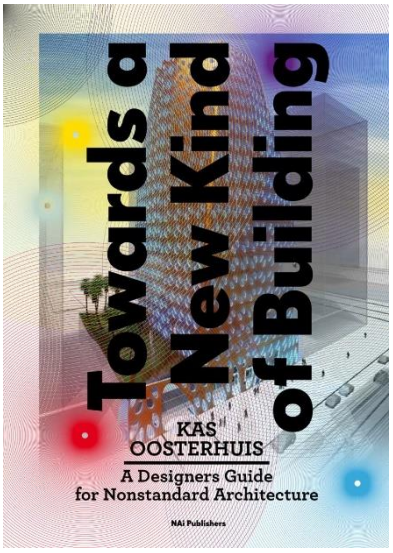


Figura 415. Kas Oosterhuis, portada de *Towards a New Kind of Building* (2011).

de la construcción, (…) [al] comportamiento de las estructuras". Este título se inspiró directamente en dos de sus referentes. Primero, en Le Corbusier cuyo manifiesto se había traducido en 1927 al inglés como *Towards a New Architecture* y segundo, en el especialista en física e informática, S. Wolfram, *Towards a New Kind of Science* (2002). De esta forma, Kas dejaba claras sus intenciones de cambiar la arquitectura y hacerlo a través de su comprensión como sistemas adaptativos complejos gracias a la aplicación de las nuevas tecnologías (Oosterhuis, 2011a, 20).

Escribió el libro con un lenguaje directo que facilitaba la comprensión de sus ideas. Hablaba de su trabajo y de hacer balance desde su experiencia, "2010 era el año perfecto para acelerar la innovación" desde una reflexión crítica. Tras las pérdidas del *iWeb* y *ProtoSpace*, veía en la crisis una posibilidad de "volver a los básicos" que le permitiera hacer una propuesta más sólida de "edificio dinámico". Precisamente, pensaba que el diseño de *ProtoSpace 4.0* era un ejemplo de ello. Por eso, se había propuesto hacer una guía para todo aquel que quisiera aproximarse a la arquitectura no estándar. Había escrito el libro como una serie de apartados breves y análisis de obras que se estructuraban en cuatro bloques, que se correspondían con los pasos que consideraba básicos para el diseño arquitectónico. Los redactó como si se tratase de una receta: primero, "etiqueta (…) todos los componentes del edificio (…) para procesar información"; segundo, "da forma a ese cuerpo; la nube de puntos se organiza por líneas de tensión"; tercero, "mueve ese cuerpo; los elementos de un edificio son actores en un sistema adaptativo complejo"; y cuarto, "evoluciona ese cuerpo (…) [que] es un universo personal que vive dentro de la evolución" (Oosterhuis, 2011a, pp. 4-5, 20).

Entendió la arquitectura como un sistema adaptativo complejo en tiempo real. Indicaba que había elaborado su visión de la misma a partir de las "analogías biológicas y científicas, y las ciencias de la cibernética, complejidad y caos". Un recorrido de incorporaciones teóricas que hemos podido seguir a lo largo de las páginas anteriores. Había descubierto que, para que le interesase un software de diseño, tenía que permitirle ver "los constructos (…) como estructuras dinámicas" y trabajar con sus elementos como "actores" en tiempo real. Tendrían que considerar todos los elementos que "fueran jugadores activos del mundo paramétrico", incluyendo a los diseñadores y a los usuarios. Los softwares de diseño paramétrico existentes le parecían rígidos y castrantes. Por eso, prefería codificar todas las reglas y hacer cambios sobre la marcha. Justamente por estos motivos los softwares de diseño de videojuegos se habían convertido en herramientas ideales para su trabajo. Seguía teniendo como referencia la construcción de barcos, coches y aviones; además de elementos vinculados ellas, como la "customización en serie". "El prototipo

Figura 416. Chris Bangle, prototipo de *BMW Gina Light Visionary* (2008).

del *BMW Gina"* (2008) de Chris Bangle le había fascinado porque era un ejemplo de cómo diseñar con "líneas de tensión" y carga "emotiva customizada". Este automóvil contaba con una carrocería maleable y sin ranuras capaz de adaptarse a diferentes contextos a través de sus sensores. De la misma forma, su interior también se adecuaba a sus usuarios. El prototipo le interesó tanto que Kas envió a uno de los arquitectos de su estudio a entrevistar a C. Bangle en "febrero de 2009"[274]. Kas explicaba que después de analizar los elementos de la geometría y estudiar sus relaciones, debían centrarse en el diseño de "comportamiento, insertando la geometría y a todos los actores en un juego serio de diseño, que evolucionase en tiempo real". Para ello, deberían implementar un "intercambio de información" en tiempo real de forma "bidireccional". Este tipo de diseño tendría un impacto "emocional" en los propios diseñadores lo que ejemplificaba con el prototipo de C. Bangle (Fox y Kemp, 2009, p. 241; Joosen, 2010, p. 98; Oosterhuis, 2011a, pp. 22-24, 93-94).

Kas le daba una gran importancia al concepto inicial. Pensaba que cuanto más restrictivo fuera, "más reconocible, emocionante, desafiante, atractivo e innovativo" sería el resultado. El reto durante el proceso de diseño y construcción sería mantener vivas esas emociones para convertir al proyecto en un polo de atracción. Por eso, le interesaba "fusionar [conceptos] y multiplicidades" para "romper barreras mentales" y "lograr nuevos tipos de edificios". Cuanto más "radicales" y "específicas" fueran las opiniones del diseñador, mejor podría "comunicarlas", lo que facilitaría "el juego de diseño colaborativo". Por ello, consideraba que "las categorías tradicionales" habían quedado obsoletas a múltiples niveles. Esto se evidenciaba en las herramientas y en la concepción profesional del arquitecto. En primer lugar, todo era más flexible que lo que podía sugerir la "librería" de elementos de un programa de CAD. Creía que cada proyecto necesitaba componentes únicos, igual que reglas o herramientas que se adecuaran a él. En segundo lugar, los arquitectos tenían que integrar los cálculos de "ingeniería" como parte de su trabajo. Estaba convencido que "diseño e ingeniería tenían que fusionarse". No obstante, reconocía que las máquinas eran mejores calculando y aplicando procesos que los humanos. Este hecho le llevaba a defender que los diseñadores y los arquitectos empezasen a programar y hacer softwares adecuados a sus necesidades (Oosterhuis, 2011a, pp. 28, 34, 36, 51, 54, 60).

El director de Hyperbody vio claro qué les había motivado y el cómo debía desarrollarse el proceso de diseño para poder desarrollar programas propios: "Inspirados especialmente por el software de diseño de videojuegos 3DVIA/Virtools, (…) [se habían dado] cuenta del hecho de que el diseño de proceso de la arquitectura debía ser visto como un juego en desarrollo". Por eso, en todos los softwares de diseño de Hyperbody y en sus diseños subyacía la esencia del juego. Kas presentó el nuevo proyecto de software de Hyperbody y ONL, *protoBIM*. Lo describió como una especie de revisión de *ProtoSpace*, para diseñar "arquitectura no estándar". Esperaba poder convertirlo en *quantumBIM*, una versión capaz de intercambiar información en tiempo real "a todos los niveles" para hacer "arquitecturas dinámicas". Como demostraba la nueva división de *Protospace 3.0*, seguía reivindicando el uso de las herramientas CNC y el método "archivo a fábrica" para poder hacer "arquitectura no estándar". Si no, los resultados no serían óptimos. Señalaba dos casos que lo demostraban, por un lado, las uniones de las vigas del centro comercial *Palais-Quartier* (2009) de Frankfurt de M. Fuksas y, por otro, las del *Bálna* de Budapest de ONL. K. Oosterhuis reconocía así que, aun sabiendo cómo hacer las cosas, muchas veces ejecutar sus ideas se complicaba, casi siempre por la resistencia de los fabricantes o los clientes (Oosterhuis, 2011a, pp. 28-29; Oosterhuis, 2011b, p. 8).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[274] Esta entrevista fue resumida y relacionada con los proyectos de ONL en el tercer volumen de la serie *iA #3*. Para más información: Joosen (2010, pp. 98-115).

El arquitecto neerlandés se había "entrenado para cuestionar siempre" los hechos, incluso los científicos. Pensaba que esta capacidad junto con su propio mundo interior y sus intereses personales, le habían llevado a buscar "conexiones entre la arquitectura y la ciencia cuántica". Reconoció abiertamente que no era un "experto" en física cuántica, pero había encontrado que la "lógica" de esta rama daba fuerza a su propuesta de una arquitectura de posibilidades. De hecho, creía que, sin haber sido consciente de ello, había estado presente en prácticamente en toda su carrera. Sus proyectos empezaron a ser "impredecible[s] e inciert[os]" desde el momento en que empezó a individualizar y pensar en dotar de carácter a sus componentes. A partir de entonces, la arquitectura se convirtió en una disciplina basada en "las relaciones" y el "comportamiento" en tiempo real, en lugar de una "composición" estática. Calificaba al enjambre o la bandada como su "herramienta cartográfica mental favorita". En realidad, no dejaban de ser metáforas, como las que había dicho que rechazaba. Kas volvió a explicar los principios del vuelo en bandada descritos por C. Reynolds, pero también explicaba que la bandada podía detenerse en una línea de tensión. Era la misma bandada, siguiendo las mismas reglas, sólo habrían cambiado los parámetros por su contexto y su atracción, o rechazo, a ciertos elementos en él. Vio un paralelismo entre las aves y cada elemento de la arquitectura, y como estos, a su vez, eran puntos de una nube, miembros de una bandada. Si todos los elementos fueran iguales, no tendría sentido un "intercambio de información" porque se dirían lo mismo. Debían ser "ligeramente diferentes" para ser "un sistema dinámico (…) [poder] comunicarse, [y] evolucionar". Esto le llevaba a dar una nueva definición de arquitectura como "un juego de transacciones". El arquitecto querría jugar para conseguir "diseñar en el momento (…) desde dentro del juego de diseño". Las ideas y los referentes de Kas eran los mismos que hacía una década, pero la inclusión de la teoría cuántica las impulsaba con nuevos matices (Oosterhuis, 2011a, pp. 139-141, 147).

Los conceptos de "arquitectura programable" o "e-motiva" le seguían pareciendo útiles, pero había llegado a la conclusión que el de "arquitectura cuántica", le "daba un poco más" porque incluía de forma evidente el factor de imprevisibilidad. Para él, sus diseños "qBIM" (quantumBIM) "eran una nueva forma de estar" en el mundo, no "una simplificación" del mismo. Este tipo de trabajo exigía "una nueva actitud" para trabajar con flujos de información en tiempo real. Anunciaba que sería la línea de trabajo para ONL y Hyperbody durante la siguiente década. En realidad, sería una continuación natural del trabajo de ambos equipos. K. Oosterhuis debatido con físicos sobre su visión del universo y la interpretación de S. Wolfram del mismo como un proceso computacional. Reconocía que o no compartían su visión, o no habían aplicado el discurso de S. Wolfram a su campo y que, la mayoría de las veces, no recibía una respuesta clara a sus preguntas. Lejos de darse por vencido, esperaba que, tarde o temprano, llegasen a las mismas conclusiones que él (Oosterhuis, 2011a, p. 152).

Tras una década de trabajo con diferentes softwares en ONL y Hyperbody confeccionó una lista de los que había usado en su estudio y en su grupo de investigación. En el primero, había utilizado "software paramétrico como Revit Architecture, ProEngineer, Digital Project, Generative Components, Virtools (…)" y entornos más "amigables" "Grasshoper/Rhino, (…) que permitían un trabajo dinámico". En Hyperbody usarían "Virtools, MaxMSP, Arduino, (…) Processing y Grasshoper". Lo interesante es que al único que destacó de toda esta lista fue a Virtools. A lo largo del libro, lo mencionó varias veces, pero el motivo fundamental era que le había permitido entender el diseño como "un juego en desarrollo". Esto había tenido una serie de consecuencias. Había empezado a considerar a las "disciplinas clásicas" como "jugadoras", a la acción en sí, como un "proceso de entrada > procesamiento > salida" y a los edificios como "vehículos" de dicho proceso. Además, le había mostrado la importancia de trabajar "incorporando la noción de comportamiento en tiempo real", algo que los otros softwares no le

permitían. Trabajar con este software les permitió aprender a diseñar con flujos de información en tiempo real y a considerar sus proyectos como entidades dinámicas en el tiempo. Caracterizó a todas las "herramientas" desarrolladas por Hyperbody en Virtools como "diagramas vivos"; es decir, "archivos ejecutados en tiempo real, paramétricos en naturaleza y que representaba[n] sistema[s] adaptativo[s] complejo[s] abiertos de forma natural a los flujos de influencias externas". Por lo tanto, estos proyectos eran instrumentos del proceso y adaptaban sus representaciones visuales automáticamente de acuerdo con los datos que recibían. Para Kas, estas herramientas aplicaban la visión del universo de S. Wolfram, S. Hawking y T. Stonier. A través de sus palabras, el director de Hyperbody dejaba claro que no podrían entenderse sus trabajos, ni los de su equipo, sin el videojuego y sus herramientas de diseño (Oosterhuis, 2011a, pp. 152-153, 156).

Insistió en la necesidad de un "equilibrio" entre el sistema de diseño "top-down" y el "bottom-up". Había llegado a la conclusión de que cuanto "más explícito fuese el decreto top-down y más distribuido el comportamiento emergente bottom-up, más fuerte era la tensión" entre ellos y más atractivo se volvía "el objeto". Por eso, para conseguir un buen proyecto el concepto del arquitecto debía ser lo más preciso posible y había que hacer partícipes al mayor número de actores posible. El diseñador daba unas pautas generales con su idea inicial que, después, se adaptaban con los datos al proyecto específico. Esas reglas generales que surgían del concepto inicial dictarían el comportamiento del enjambre. Con el paso del tiempo, Kas empezó a presentarse como "el experto antes conocido como el arquitecto", haciendo un guiño al cantante Prince. Esto mostraba su actitud lúdica y su sentido del humor. Cada vez se sentía más un diseñador en el sentido abierto, una especie de humanista y le resultaba más difícil definir cuáles eran las funciones del arquitecto. Compartió con M. Novak que eran "escultores de datos" (Oosterhuis, 2011a, pp. 63-64, 71).

Por otra parte, continuaba reivindicando que el arquitecto adquiriera un nuevo rol de "responsabilidad" en la sociedad a través del "diseño colaborativo y el proceso de ingeniería". Opinaba que debía ampliar su campo de acción y ser un "emprendedor cultural, o socio ejecutivo en un negocio multidisciplinar diseñando y construyendo proyectos interactivos" a escala urbana. Uno de los objetivos de sus edificios era que te "transportaran a otros mundos". La experiencia de un edificio así, "transformaría" a la persona. Kas había incorporado a sus referentes a "M. McLuhan" y su libro "*The Medium is the Massage*" (*El medio es el masaje*, 1967). Pensaba que, desde el *Saltwater Pavilion* sus ideas convergían con lo que proponía el investigador canadiense. Coincidió con él en que los medios tenían un impacto en nuestra percepción espacial y del mundo. En este periodo Kas reconoció que entre los medios y tecnología que usaba cotidianamente, además de su ordenador destacaban su "iPhone" e "iPad". Especificaba que "la televisión no (…) [le] interesaba" porque transformaba a sus usuarios en "consumidor[es]", y él quería ser un "participante". Por lo tanto, los medios que no le permitían tener una posición proactiva "no era[n] relevante[s]". El problema que encontraba en los videojuegos era que "no los sentía participativos". Creía que componer en su piano "era mucho más interesante que jugar videojuegos", en el sentido de que fomentaba su creatividad y podía construir algo con él. Así, dejaba claro que lo que le interesaba del videojuego era el medio en sí, sus herramientas. No los títulos que le ofrecían experiencias cerradas (Oosterhuis, 2011a, pp. 98-99, 143, 150; Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio 2011).

Seguía pensando que los arquitectos debían trabajar en igualdad de condiciones con el resto de los expertos que participaban en el desarrollo de un proyecto. Para él, un "signature architect" y su equipo eran una única entidad, encargada de "liderar y desarrollar la definición de la primera idea conceptual". Esta frase nos invita a hacer una pequeña digresión, K. Oosterhuis se incluía dentro de esa élite de los "signature architects", "un tipo de celebridad

que se extend[ía] en lo comercial, profesional, e incluso el reconocimiento público"; arquitectos globales con un lenguaje reconocible y cuyos proyectos eran demandados como reclamos de prestigio. Si bien cumplía las dos primeras características, la tercera se había concretado pocas veces a lo largo de su carrera. Pensaba que cada experto debería hacer libremente las modificaciones precisas que atañesen a su área de conocimiento. Esto que teóricamente sonaba muy bien, según la narración de M. Eekhart, parecía no haberse cumplido en el *Pabellón de North Holland*. Tal vez, precisamente, porque haber escuchado al ingeniero hubiera impedido respetar el concepto inicial (McNeill 2009, p. 154; Oosterhuis, 2011a, pp. 70-72).

Su propuesta era "fusionar arquitectura, estructura y ornamentación" para ganar en libertad espacial y expresividad. Esto implicaba "una aproximación radical" al detalle ya que tendría que surgir del diseño estructural que basaba en las "estructuras diagrid", y repensar todos los elementos de la arquitectura; una tarea que sus alumnos de máster tendrían que acometer para realizar sus prototipos. En varias de sus propuestas, como el *edificio Bálna*, las retículas se adaptaban a las formas curvadas del vidrio en diferentes tamaños gracias a la arquitectura no estándar. De esa aproximación, surgía un patrón ornamental que estaba "sincronizado" con la estructura. Hablaba del "protoSTYLE" como una de sus mayores ocupaciones en ONL. Este consistía en dar forma a las trayectorias de las "feature lines" (líneas características) que "organizaban la nube de puntos" y, por lo tanto, determinaban las formas del diseño. Además, mantenía los diseños de "cuerpos vectoriales" para sus edificios porque animaban "a actuar y a explorar". Afirmó que tenía un estilo propio, algo que era importante. Pensaba que el suyo se definía por el tratamiento que hacía de las curvas. Les confería "trayectorias tridimensionales suaves" y "complejas" que "empoderaban (…) los polos" en sus diseños y que sólo se podían lograr usando un ordenador. A estas alturas, rechazaba rotundamente los *blobs*, que eran para "dummies". Negaba que ONL los "imaginara o fabricase" porque ellos eran "expertos de la arquitectura no estándar". Si un *blob* era una imagen de una animación congelada, ellos no detenían ese proceso. Si era "una bolsa llena de datos, sin saber exactamente qué estaba dentro de la bolsa", y ellos "lo sabían perfectamente". Si era "un volumen de forma aleatoria" y "redondeada", ONL y Hyperbody "trataban sus volúmenes como productos industriales únicos", dando un estilo "preciso" a su cuerpo. Por todo ello, consideraba "ofensivo" que dijeran que hacían *blobs*, hasta el punto, que había optado por desterrar la palabra de su vocabulario (Oosterhuis, 2011a, pp. 74, 80, 82, 89, 95, 99, 171).

Había llegado a la conclusión de que para hacer arquitectura interactiva tenían que entender "las reglas de la arquitectura no estándar". Había que tratar a cada elemento de la arquitectura como un individuo con características únicas y capacidad de recibir, procesar y emitir datos; en otras palabras, en un actor de la teoría actor-red. Además, creía que la "belleza" surgía de esta "unicidad" del cuerpo y de la "complejidad" de las "cantidades masivas de datos". La arquitectura interactiva debía basarse en la "conceptualización de sistemas adaptativos complejos" y ser proactiva. Estaba convencido de que los usuarios se sentían más traídos por los objetos "dinámicos" que por los "estáticos". Y ansiaba el día en que la gente valorase las cualidades del movimiento de los edificios porque implicaría una madurez en la aceptación de la arquitectura interactiva. Entendía los edificios como "productos", por eso creía que los procesos participativos eran tan importantes. Esta afirmación recordaba a la investigación sobre el método Kansei y la generación de emociones de su doctoranda N. Schueler. Kas cerraría el libro confesando su confianza en que durante la siguiente década los arquitectos se acercaran cada vez más a propuestas proactivas capaces de adaptarse en tiempo real a las condiciones de su medio y a sus usuarios (Oosterhuis, 2011a, pp. 109, 122-123, 159).

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

9.2.7. Ajustes de cuentas.

En el manual que acababa de publicar Kas continuó su tendencia de expresar sin tapujos su opinión sobre el trabajo o las ideas de sus compañeros. Criticó duramente a R. Koolhaas por su rechazo de los "edificios icónicos", que daba a entender que eran aquellos de "geometrías complejas". Las palabras de K. Oosterhuis transmitían una rabia genuina porque creía que su extutor había llevado a muchos hacia un "camino sin salida" con sus frases "simplistas" y "sus técnicas populistas". Estaba convencido de que sería recordado como "un modernista conservador y manipulador nostálgico postmoderno". Ahora veía la recomendación de lectura de *La Fuente* como "hedonista" y fruto de un autor "conservador y filósofo del objetivismo capitalista". Sin duda, la relación entre ellos no había mejorado. Por otra parte, tachó de "oportunistas" al arquitecto italiano M. Fuksas y al neerlandés, Erick van Egeraat, antiguo miembro de Mecanoo. El motivo era que entendió que usaban las geometrías complejas sin contenido, sólo como parte de una moda. En esa misma línea, señaló que Asymptote habían llegado una década después que él a la experimentación de la arquitectura no estándar y en "una versión 'lite'" o tachó el *restaurante Georges del Centre Pompidou* (2000) de Jakob+McFarlane de "ejercicio de principiante[s]" y "patata aerodinámica". Mientras, consideraba a Herzog & de Meuron y a Morphosis continuadores del Movimiento Moderno, porque seguían utilizando los métodos de "producción masiva" y, por lo tanto, estaban desfasados (Oosterhuis, 2011a, pp. 44, 78-79, 92, 111).

Sin explicitar su nombre, se refirió a Aldo van Eyck a través de su investigación sobre los pueblos Dogon. Explicó que los componentes de una arquitectura ya no usarían materiales locales, "esos habían sido los días gloriosos del pueblo Dogon". De forma muy elegante y expresando el respeto a su figura, rechazaba las ideas del Movimiento Moderno a las que A. van Eyck había contribuido. La respuesta de K. Oosterhuis era que los edificios se habían transformado en "naves espaciales universales" que hablaban "un lenguaje alienígena", sus formas y materiales eran lejanos. Aun así, se esforzaban por comunicarse amigablemente con un espacio concreto a través de interacciones en ese proceso de adaptación continuo. Echando la vista atrás, se responsabilizaba de los avances de otros estudios hacia la arquitectura no estándar por haber incorporado a antiguos estudiantes suyos en sus filas. Puso como ejemplo el cambio en el trabajo en el estudio de Zaha Hadid con la llegada de "Patrick Schumacher"[275] (Oosterhuis, 2011a, pp. 44, 98).

Pero Kas también tuvo palabras amables y de admiración hacia algunos compañeros. Durante la primavera de 2010, había visitado el sur de Bélgica y la frontera este de Francia para conocer dos proyectos que le llamaban la atención. Vio una buena integración entre arquitectura e ingeniería la *Estación de TGV de Lieja* de Santiago Calatrava. Mientras, criticó la desconexión de la cubierta de Shigeru Ban para el *Centre Pompidou de Metz* con el resto del edificio. Esa misma primavera fue a China y visitó la Expo de Shanghái. El *Pabellón Español "La Cesta"* de

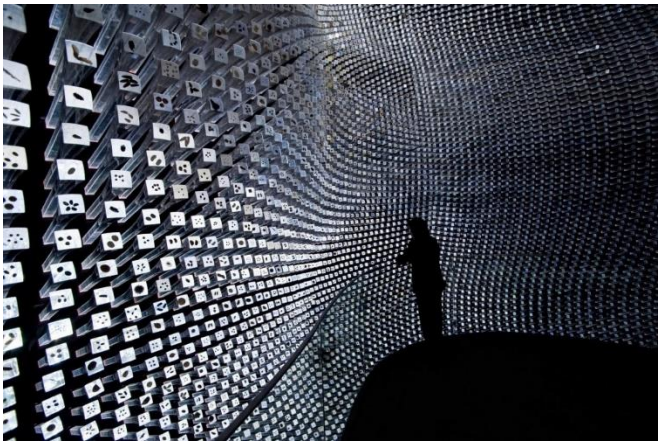


Figura 417. Heatherwick Studio, *The Seed Cathedral* (2010).

[275] Por cronología, debió haber sido su alumno en la Architectural Association.

Benedetta Tagliabue fue "uno de sus favoritos" por su dinamismo y manera de "coquetear con la arquitectura no estándar" sin serlo. Para él, el *Pabellón Británico, The Seed Cathedral* (*La Catedral de Semillas*), de Thomas Heatherwick destacaba por encima de todos. Enfatizó su "multidimensionalidad" a la hora de estimular los sentidos por su textura y su juego con la luz a través de más de "60.000 varillas" acrílicas con filamentos fibra óptica capaces de reflejar los cambios de la luz en el exterior y que lo iluminaban en la oscuridad. También le alegraba que otros compañeros propusieran el uso de sensores y actuadores para sus proyectos, como en el caso de la *Torre Jeddah* (2010-) de Adrian Smith+Gordon Hill Architects para Arabia Saudí. Este rascacielos pretendía ser capaz de superar los límites de altura usando datos en tiempo real para adaptarse a las fuerzas del viento. K. Oosterhuis objetó que usaran una "estética vieja" para una propuesta así y que no aplicaran la teoría de enjambre (Oosterhuis, 2011a, pp. 40-41, 106-107, 133).

Ya fuera de las páginas de su libro, y a lo largo de la década siguiente Kas sintió que había algunos nombres contra los que tenía que alzar la voz por el riesgo que veía en sus propuestas. La figura de D. Roosegaarde había ido consolidándose, ganando popularidad a lo largo de los años. Es relevante observar la divergencia que se produjo en los objetivos del diseño y la coherencia entre Hyperbody y este artista, por sus coincidencias en el pasado. T. Jaskiewicz señalaba que D. Roosegaarde "era muy abierto" en cuanto a que su objetivo "era hacer obras de arte", "no dirigirse al público". Pero el arquitecto pensaba que la gente "llegaba a comprenderlas cuando" interactuaban y "establecían una relación (…) especial" con ellas. Por lo tanto, y como habían declarado en numerosas ocasiones, para Hyperbody un diseño interactivo debía tener en cuenta al usuario. Kas fue brutal en sus críticas al artista. Pensaba que "ciertos medios de comunicación (DWDD, Zomergasten) y (…) la comunidad disruptiva" le habían aupado a una especie de estatus de "salvador" y que D. Roosegarde "parecía no tener problema en ser considerado como tal". No obstante, al ser confrontado con expertos sobre arquitectura o medioambiente su discurso no se sostenía. El arquitecto rechazaba la pseudo ciencia y el uso de la tecnología como meras herramientas de marketing. Creía que debían usarse con discurso sólido basado en investigación probada y con un fin claro. Kas se referiría en especial al proyecto *Smog Free Tower* (*Torre Libre de Smog*, 2015-) y a sus múltiples variantes (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio de 2011; Oosterhuis, 2016a).

D. Roosegaarde proclamaba haber desarrollado la primera "aspiradora de smog" para espacios públicos bajo el lema: "La verdadera belleza no es un bolso de Louis Vuitton o un Ferrari, si no aire y energía limpios". No costaría demasiado imaginarse a Kas sintiendo como sus entrañas se retorcían ante ese lema *new age* propio de un *reality show* de multimillonarios. K. Oosterhuis aceptaba que usase la tecnología a "pequeña escala" para sus obras, pero creía que el trabajo de D. Roosegaarde "no podía escalarse" y pasar a "gran escala". De hecho, consideraba los proyectos del artista que proclamaban un impacto medioambiental a nivel urbano como "falsificación[es] (…) ilusión[es] contraproducente(s)". Tachaba a D. Roosegaarde de ser "complaciente" y lo acusaba de "distraer la discusión de soluciones reales". K. Oosterhuis no podía tomar en serio las propuestas del artista, tras dedicar su vida a la investigación sobre la convergencia entre espacio y tecnología basándose en investigaciones científicas. Seguramente, le irritaba ver cómo otros ganaban visibilidad con proyectos que hacían promesas mediáticas que no pensaba que pudiesen cumplir y que, además, conllevaban el riesgo de desprestigiar el trabajo de otros diseñadores con metodologías más consistentes (Jaskiewicz, comunicación persona, 6 de junio de 2011; Studio Roosegaarde, s.f.b; Oosterhuis, 2016a).

La crítica hacia este proyecto conectaba directamente con la sostenibilidad. Desde el equipo de Hyperbody aseguraban que "un sistema en transformación continua que se adaptaba

continuamente [a su entorno] así que, era más sostenible que algo que no se podía adaptar". Por lo tanto, consideraban que sus propuestas arquitectónicas como sistemas adaptativos complejos serían más sostenibles porque podían desde reconfigurarse para diferentes usos, a adaptarse ambientalmente de forma continua para ahorrar energía. Por otro lado, vimos a Kas rechazar el uso de los últimos avances tecnológicos porque creía que eran soluciones caras y, muchas veces, se volvían obsoletas rápidamente. Se trataba de encontrar soluciones arquitectónicas abiertas que permitiesen actualizaciones tecnológicas sin suponer grandes costes, ni excesivos esfuerzos técnicos y emplear tecnologías capaces de mantenerse útiles en el tiempo. Consideraba al edificio como un ser vivo que debía poder evolucionar y pasar por diferentes fases vitales, por lo que era lógico que fuese necesitando ajustes, intervenciones o prótesis con el paso del tiempo (Jaskiewicz, comunicación persona, 6 de junio de 2011).

Otra de las críticas de K. Oosterhuis fue hacia la consideración del "parametricismo" como un estilo. Esta surgió a raíz de la publicación en *Architectural Design* del artículo "Parametricism - A New Global Style for Architecture and Urban Design"[276] (2009) de P. Schumacher. El arquitecto reconoció que era una herramienta fundamental en su práctica, pero rechazaba las posiciones de colegas como P. Schumacher. Su exalumno intentaba etiquetarlo, transformarlo en algo diferente a una herramienta mientras reducía su aplicación a los tratamientos de las superficies. Consideraba que lo que estaban haciendo era "populismo" y lo calificaba de "patricismo" por intentar "establecerlo como un movimiento principal". Defendió que R. Aish llevaba usándolo para diseñar barcos desde la década de "los setenta", aunque él lo llamaba "modelado asociativo". Para Kas, la clave estaba en que las relaciones entre los elementos de un diseño paramétrico eran "dinámicas", "exactas" y debían ser correlativas a "las partes vecinas". Por eso, para poder describirlas no podían usar herramientas de dibujo tridimensional, si no, *scripts*. De esa manera, todo el diseño estaría integrado, sería unitario y podría fabricarse directamente. Por supuesto, creía que el camino era seguir trabajando para convertir cada uno de los elementos en "actores en un sistema de diseño dinámico y relacional abierto". H. Bier se referiría a esa evolución como "D2RP&O", "data driven Design-to-Production and -Operation of building" (Diseño-a-producción y -Operación de edificios dirigidos por datos) (Schumacher, 2009; Oosterhuis, 2016b; Nacafi, 2017, p. 59).

¿Podríamos ver en la trayectoria de ONL y Hyperbody una aproximación radical al funcionalismo? La respuesta es no, porque a pesar de tener en cuenta todos los valores de adaptación al entorno y a usuarios y llevar al extremo el pragmatismo neerlandés, el arquitecto era quien seleccionaba los parámetros relevantes, quien codificaba la conducta del edificio inicialmente y quien tendría que darle forma a lo largo del tiempo, de ser necesario hacer ajustes. Además, su subjetividad también se manifestaba inevitablemente en la selección de líneas de tensión y su modelado. De ellos partía la adaptación del detalle elegido por el arquitecto para sostener y decorar el edificio. Por lo tanto, la crítica del diseñador estadounidense Michael Rock al diseño neerlandés como un "hiperracionalismo absurdo" que huía de cualquier tipo de huella personal, tampoco encajaría con la producción de K. Oosterhuis. Cabe recordar que consideraba a sus edificios como esculturas, obras de arte. Por lo tanto, Kas no intentaba responder sólo a la función. Su visión del proyecto arquitectónico era holística intentando equilibrar y optimizar los tres principios vitruvianos, conectando su proyecto con su ecosistema. Por eso, consideraba que el decoro, la adecuación, cobraba una nueva dimensión con la aparición de las nuevas tecnologías a la que el arquitecto debía responder. Ese nuevo mundo de posibilidades le abría las puertas a una nueva comprensión de la arquitectura en el tiempo, capaz de ser funcional, pero también de desafiar a su usuario. Se

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

[276] Fue publicado en AD *Architectural Design - Digital Cities*, Vol 79, No 4, Julio/Agosto 2009.

trataba de estimularlo, de sacudirlo y llevarle a estados que propiciasen comportamientos creativos, nuevas relaciones espaciales. Kas estaba más cerca de Constant que de buscar responder con sus propuestas solamente a las necesidades de uso de la arquitectura (Rock, 2003).

Esto introdujo de lleno la producción de ONL en lo que el historiador y crítico Hal Foster denominó "complejo arte-arquitectura". H. Foster situó el origen del fenómeno en la década de los sesenta del siglo XX, como resultado de la economía posindustrial, donde la cultura dependía de la economía. De hecho, señalaba como resultado de esta relación, la aparición de la economía de la experiencia. En estas prácticas arquitectónicas "la tecnología e[ra] vista como una virtud" y era habitual que los arquitectos recurriesen a "proezas de la ingeniería". Desde su punto de vista, esta aproximación contrarrestaba sus aspectos negativos en un contexto donde su presencia era ubicua. Esto conllevó la exploración de la *ligereza* y la "levedad", llevando a una *estética abstracta* que hemos podido ver en la obra de ONL. Destacó dos vías en arquitectura que se fusionaba con el arte: un "estilo global" que tachaba de "cosmopolitanismo banal" por responder a la vez a lo local y a lo global; y otra, en la que los arquitectos empleaban el arte como fuente de inspiración y *estrategia*. Situamos la práctica de ONL e Hyperbody en esta segunda vía, aunque proyectos como *Trans-ports* podrían entrar en ese estilo global. H. Foster consideraba positiva la capacidad de los edificios para generar situaciones inesperadas y reflexionaba sobre la retroalimentación entre las diferentes artes (Foster, 2013, pp. 11-13).

Parecía considerar que los arquitectos que trabajaban con nuevos medios enriquecían el análisis sobre "el espacio y la subjetividad" provocado por estos. Para el crítico, el video "[revelaba] la visualidad mediática y la temporalidad hoy", refiriéndose a 2011. Desde mi punto de vista, el video mostraba ya síntomas de agotamiento en este sentido. La percepción temporal y el régimen visual de una nueva generación se habían transformado por internet y los videojuegos, y, especialmente, por su fusión. Esto era precisamente lo que argumentaba H. Hubers cuando, en 2001, llevó a sus hijos a hacer una demostración de juegos en línea a las conferencias *Game,SetandMatch*. Como hemos visto en las páginas de esta investigación, la segunda mitad de la década final del siglo XX y la primera del XXI habían empezado a dar señales de ese cambio. Por lo tanto, sí, H. Foster tenía razón cuando afirmaba que se había producido "una mezcla mediática de pantalla-espacio" y que esta tenía unas repercusiones. Pero esa fusión era más profunda de lo que él se figuraba. Antes decíamos que, parecía evaluar positivamente las exploraciones de los arquitectos con nuevos medios. Lo hacíamos porque, por ejemplo, calificaba el trabajo de Diller Scofidio + Renfro en este campo de "más incisivo" que cuando fusionaban arte y arquitectura. Pero su conclusión sobre el futuro de estas prácticas era que "formaban parte de un arte posmoderno que no tenía mucho a qué aferrarse en la modernidad capitalista". El tiempo ha probado que, al menos por ahora, se equivocaba. Simplemente hay que mirar a las principales escuelas de arquitectura; cada vez es más extraño encontrar una que no cuente con cursos específicos en los que se trabaje la fusión de arquitectura, nuevas tecnologías y nuevos medios, a pesar de la potencial resistencia del claustro[277] (Foster, 2013, p. 125).

H. Foster señaló que el acercamiento de la arquitectura a la tecnología tenía un aspecto *fenomenológico falso*. Las experiencias de realidad aumentada se volvían un espectáculo emocional. "Con el pretexto de activarnos, ciertas obras tienden a someternos". Para él, el artificio del neobarroco digital y los edificios que eran "sujeto[s]" sensibles caían en "la

[277] En una entrevista con el profesor Jose Pedro Sousa de la Faculdade de Arquitectura de la Universidade do Porto, me explicó las dificultades para introducir este tipo de estudios. No obstante, era una tendencia creciente y esperaba que se acabasen normalizando dentro del currículum.

fetichización". Lo explicaba diciendo que, estos proyectos tomaban elementos psicológicos de los usuarios y los reflejaban al responder a los mismos, "provocando [en los usuarios un] (…) asombro agradecido". Esto conllevaba el riesgo de anestesiar y autocomplacer al usuario, *limitando*, más que *permitiendo*. La sociedad estaba cambiando el paradigma de paranoia respecto a la vigilancia, en la que el usuario era una víctima de la misma. Ahora, el usuario aceptaba y demandaba esa atención, como bien han demostrado las redes sociales. En aras de la seguridad y de las relaciones sociales se ha instado a los ciudadanos a convertirse en "exhibicionista[s], (…) [que son] voyerista[s] encubierto[s]". En otras palabras, convertía a los ciudadanos en productos, ¿podía ser ese el giro siniestro que deparase la implantación de una arquitectura e-motiva? (Foster, 2013, pp. 14, 128).

Al crítico le interesaban fundamentalmente dos aspectos de la relación de estos proyectos con el arte. Primero, muchos de los elementos que resultaban novedosos para estas arquitecturas, no lo eran en el mundo del arte. De hecho, a través del caso de Diller Scofidio + Renfro, explicaba cómo su posición "ambigua [como la] de gran parte del arte postmoderno" les había convertido en cómplices de "las convenciones e instituciones que pretendía[n] cuestionar". Esto era perfectamente extrapolable al trabajo de K. Oosterhuis. De la misma forma, los proyectos basados en "estudios de emplazamiento" con una cierta indefinición habían tenido una fuerte presencia en el arte reciente, como las obras de Lara Almárcegui. Veía en esta línea, una nueva fase en para la relación arte-arquitectura porque implicaba gestionar "tensiones" a través de sus proyectos que tenían un gran potencial para la democracia. Desde sus inicios, los equipos de ONL e Hyperbody daban pasos en esta dirección, pero ¿hasta qué punto permitían los algoritmos esa indefinición? En ese sentido, el trabajo de Stalker u Osservatorio Nomade, que también implicaba el mundo del juego y las tecnologías, había ofrecido unos resultados que eran prometedores. En segundo lugar, estos proyectos arquitectónicos imponían una relación interdisciplinar, que no siempre tenía por qué ser bienvenida. Este razonamiento de H. Foster presuponía la existencia de una arquitectura absolutamente neutra, que no existe. Además, hablaría de la "interdisciplinariedad (…) como un [nuevo] valor" del diseño, pero la arquitectura es, de por sí, una manifestación interdisciplinar. Si bien, estoy de acuerdo con que, por un lado, la interdisciplinariedad parece una imposición del nuevo orden capitalista; y, por otro, que la fuerte presencia de estos proyectos, podían *desplazar* a las obras con las que se relacionaban, por ejemplo, en el caso de los museos (Foster, 2013, pp. 118-119, 124, 133).

La obra de K. Oosterhuis y de su equipo también podía clasificarse dentro de lo que se denominarían "prácticas proyectivas". En su artículo "Notes around the Doppler Effect and Other Moods of Modernism" (2002), Robert Somol y Sarah Whiting acuñaron ese término para referirse a las prácticas que definían la arquitectura a partir "del diseño y sus efectos [y relaciones con otras disciplinas y elementos,] más que del lenguaje de los medios y materiales". Estas acciones suponían una "alternativa" al paradigma de las posiciones críticas y rígidas en arquitectura. Desde ellas, se propondrían proyectos capaces de actuar de formas "sorprendentes y plausibles", frente a valores tradicionales como "la representación y la narrativa". De esta forma, rechazaban que la arquitectura fuese exclusivamente un "producto cultural", o una "manifestación autónoma", o necesariamente "crítica". Hartos de las disputas academicistas, defendían que era un híbrido de las mismas y que, según el momento, iba posicionándose respecto a ellas. Esa era la primera razón por la que se referían a ella asociándola con el efecto Doppler[278]. Esta perspectiva les permitía definir la disciplina desde una "noción más Foucaultiana" flexibilizándola y llevándola hacia "lo no planeado e ingobernable". Las

[278] Es un "fenómeno por el cual la frecuencia de las ondas percibida por un observador varía cuando el foco emisor o el propio observador se desplazan uno respecto al otro" (Fernández, s.f.).

prácticas proyectivas eran descendientes de "la máquina-rascacielos" de R. Koolhaas un instrumento de "fuerza y efecto" que "seducía" y generaba "nuevos eventos y comportamientos" (Somol y Whiting, 2002, pp. 73, 75).

Los arquitectos que trabajaban con prácticas proyectivas evitarían mirar al pasado y no sentirían la necesidad de "criticar el *status quo*"; simplemente, lo aceptarían como su contexto e intentarían "reorganizar[lo]" desde dentro. Este posicionamiento permitiría a los arquitectos relacionarse con otras disciplinas como expertos en diseño, no como críticos. Desde ese enfoque podrían centrarse en las cualidades de los objetos, como su "forma, proporción, materialidad, composición (…) [y también, su] efecto, ambiente y atmósfera" y responder a lo local. Consideraban que esta propuesta tendría una repercusión multisensorial a todos los niveles, generando experiencias inmersivas. Por ello, superaría el concepto de "parallax" descrito por el historiador del arte Yves-Alain Bois para referirse a los cambios de "la aparente posición de un cuerpo, debido al cambio de posición del observador". Calificaron esta nueva relación de "efecto Doppler" porque la percepción de la arquitectura vendría condicionada por el "intercambi[o de] información y energía" entre la obra y el usuario. Este cambio de relación llevaría a un "enfriamiento (…) de la disciplina". Usaban la terminología de M. McLuhan para referirse a los medios de baja densidad informativa que necesitaban que los usuarios interaccionasen con ellos para completarlos (Somol y Whiting, 2002, pp. 75-77; Bois, 1984, p. 40).

El discurso de R. Solon y S. Whiting se ajustaba al trabajo de ONL e Hyperbody. Las propuestas de K. Oosterhuis y su equipo buscaban hacer partícipes a sus usuarios, sin ellos, sus obras no tenían sentido. Además, quería responder a las realidades concretas de su entorno. Sus proyectos venían definidos por procesos, por su metodología de diseño y su capacidad de relacionarse con sus usuarios y su medio. Aspiraban a dirigirse a todos los sentidos y a generar experiencias que podían ser sorprendentes. Él mismo había afirmado que quería participar dentro de la economía de transformación, lo que demostraba que aceptaba trabajar desde su contexto tardocapitalista. No pretendía transformarlo de raíz, pero sí ofrecer a los usuarios la oportunidad de participar en su diseño y configuración, poniéndolos en el centro. Les daba herramientas que esperaba que les hicieran más libres.

Una de las mayores críticas a las que se enfrentarían las "prácticas proyectivas" sería la del profesor de teoría de la arquitectura Roemer van Toorn. Él las vinculaba a pensadores neomarxistas, como Michael Hardt y Antonio Negri, quienes en *Imperio* (2000) y *Multitud: guerra y democracia en la era del Imperio* (2004) planteaban que el sistema tardocapitalista "era tan complejo y dinámico" que podía oscilar entre el "control" y "las libertades". Por lo que entendían que la propia *multitud* poseía un poder difuso capaz de un gran cambio democrático. R. van Toorn encontraba en estos planteamientos un problema porque los arquitectos se alejarían de un posicionamiento político claro o un compromiso social por el bien común, en favor de la autocomplacencia de los individuos. Pensaba que estos arquitectos se "habían inspirado en las perpetuas mutaciones del tardocapitalismo" para diseñar a través de datos y diagramas. Consideraba esta metodología de diseño un tipo de "adicción al realismo extremo". Pero lo peor sería que centrándose en el método, descuidaban el "qué y el por qué", actuando como "comisarios". El resultado sería que su discurso era "oportunist[a]" y llevaba a "procesos de mercantilización, alienación y extrañamiento" a la arquitectura. Veía como los arquitectos que empleaban este tipo de aproximaciones, rechazaban a los críticos deconstructivistas, como P. Eisenman o B. Tschumi, por no hacer propuestas concretas; o a los regionalismos críticos de Tadao Ando o Álvaro Siza, por dar soluciones desde la "antropología" o "la tectónica" evitando "enfrentamientos". Él mismo reconocía que los arquitectos críticos, a veces eran demasiado estrictos y no reconocían que la modernización había traído también cosas buenas. También

que los arquitectos debían trabajar desde su contexto socioeconómico. Por eso, creían que debían hacerlo "con y dentro de la sociedad en conjunto, con un programa público y colectivo en directa comunicación con la modernización". Ahí vendría la primera gran falta de Kas, sus proyectos no parecían considerar a la sociedad de forma global (Van Toorn, 2007, pp. 54-60).

R. Van Toorn continuaba su ataque porque estos proyectos sin una reflexión profunda cambiaban la sociedad o llevaban a la arquitectura de vuelta a hacia la técnica. Llegaba a acusarlos de acabar con los sueños y las utopías argumentando que preferían basarse en la realidad para ofrecer experiencias dinámicas e imprevisibles. Pero ¿por qué exigir a todos los arquitectos una visión para cambiar el mundo? ¿Qué tipo de egos se fomentaban desde la academia con estas exigencias? El profesor e investigador italiano F. Careri diría que "trata[ban] de formar 'singulares mediáticos', como si (…) todos (…) pudieran ser un Frank Gehry o un Jean Nouvel. E[ra] una gran estafa y, sobre todo, no e[ra] lo que éticamente h[abían] de hacer y enseñar". Y, ¿se puede decir que la obra de ONL o Hyperbody "acaba[ba] (…) con la utopía? El propio K. Oosterhuis admiraba proyectos utópicos como los de Superstudio, Archigram o Constant y se sentía continuador de los mismos. La gran diferencia era que él estaba decidido en intentar concretar sus tecno-utopías. La Real Academia de la Lengua Española da esta acepción de utopía: "Representación imaginativa de una sociedad futura de características favorecedoras del bien humano". Los proyectos de ONL y Hyperbody encajaban perfectamente, estaban trabajando en proyectos a futuro con la esperanza de estimular creativamente a los ciudadanos y satisfacer sus necesidades espaciales (Van Toorn, 2007, pp. 60-61, 63; R.A.E., 2020b; Careri, 2007).

R. van Toorn, distinguió tres tipos de prácticas proyectivas: la "autonomía proyectiva", que se centraba en un formalismo geométrico; la "puesta en escena proyectiva" que ofrecía experiencias teatrales participativas "optimistas y alegres" para entretener pero con discursos huecos, como MVRDV; y, por último, la que nos interesaría, la "naturalización proyectiva", que relacionaría con K. Oosterhuis, UN Studio o NOX, Ellos experimentaban con la tecnología para hacer proyectos interactivos capaces de generar eventos cambiantes. A ellos les reconocía que frente a los anteriores eran conscientes de que sus proyectos tenían un significado propio, y formalmente su aspecto era más pulido, de formas "suave[s] y fluida[s]". Sus obras se comportaban como seres biológicos, "pod[ían] ser sensibles y activos", adaptarse, relacionarse con sus usuarios proactivamente y ofrecer experiencias multisensoriales. Para estos arquitectos la capacidad de cambio continuo "generaría sistemas más inteligentes, refinados y complejos" que un proyecto tradicional. En vez de "ideología", estos sistemas "mecanicistas" funcionarían por su "instinto" proponiendo "procesos abiertos" que, según él, seguirían las reglas del sistema. Además, al basarse en datos, no podrían ser sometidos a juicios éticos o estéticos. Los veía como "superfuncional[es] por su capacidad de "movimiento, autoorganización e interactividad". Sin embargo, como hemos analizado anteriormente, esta visión no tendría sentido aplicada a K. Oosterhuis (Van Toorn, 2007, pp. 63, 66-68).

También los atacaría por limitarse a las interacciones locales, lo que "los llevaría a "ignora[r] grandes sueños". De nuevo, ¿por qué exigir a gran escala? De nuevo, F. Careri diría que había que enseñar a hacer arquitectura "sensible con los problemas del lugar", usar las herramientas relacionales para conocer los problemas, escuchar y entenderlos. A partir de ahí sería de donde se podría hacer arquitectura entendida en un sentido mucho más amplio y no sólo como construcción. En todo caso, el discurso del director de ONL incluía una escala mayor ya que aspiraba a que sus edificios estuviesen conectados entre sí y a internet, para dar soluciones locales y globales. La gran crítica que les hacía R. van Toorn que cada experiencia del usuario dependería de narrativas previas, ya fueran establecidas socialmente o dadas por la obra. Enfatizaba que la mayoría de estos proyectos olvidaban que la identidad se construía a

través de "acciones sociales y comportamientos", no los cuerpos de la arquitectura. La pregunta sería, ¿qué manifestación cultural está exenta de una narrativa previa que no condicione la relación del usuario con ella? Ningún usuario puede establecer una relación desde una tabula rasa. Por otra parte, precisamente K. Oosterhuis reivindicaba la importancia del comportamiento en sus arquitecturas, de que desarrollaran una identidad propia, e igual que los seres vivos lo harían a través de sus experiencias e interpretaciones de su relación con el mundo dada por sus órganos perceptivos (Van Toorn, 2007, p. 68; Careri, 2007).

La mayoría de las críticas de R. van Toorn hacia la naturalización proyectiva no funcionaban ante el discurso de K. Oosterhuis. Abrazaba la tecnología propia de su época, aceptando trabajar con las reglas del sistema; hacía una propuesta basada en los datos, que esperaba que fuesen abiertos; diseñaba un carácter para sus proyectos, para que se relacionasen proactivamente con sus usuarios; y esperaba que sus edificios se mantuviesen en una adaptación continua, que permitiese que las reglas evolucionasen. Pero resultaba innegable que no ofrecía una reflexión de las consecuencias para la sociedad de la aplicación de sus proyectos. Hablaba de esperanzas, como potenciar la creatividad de sus usuarios, ahorrarles carga cognitiva o estimularlos; pero ¿quién sería el usuario del hipercuerpo?, ¿podría todo el mundo relacionarse con un hipercuerpo?, ¿realmente hablarían un lenguaje universal? Angela Ndialis defendería que "una élite alternativa, asociada con las masas" que conocía bien los medios era el público de las propuestas del neobarroco digital. ¿Qué pasaría con aquellos que no participaban voluntaria o involuntariamente de los medios? Por otra parte, ¿cada cuánto necesitarían actualizarse?, ¿en qué momento el arquitecto debería intervenir de nuevo en ellos?, ¿se imaginaba ciudades dominadas por hipercuerpos? Por sus proyectos urbanísticos parecería que estos convivirían con arquitecturas más tradicionales. Pero ¿podría la humanidad acabar habitando una especie de mundo como el representado en la serie de Jonathan Nolan y Lisa Joy, *Westworld* (2016-)? Ya fuera una especie de parque de atracciones o un mundo hipercontrolado por los datos, ¿qué consecuencias tendría eso para la psique o la ética? Las preguntas podrían continuar, pero este era un verdadero problema (Ndialis, 2004, p. 94).

Por supuesto, R. van Toorn creía que estas arquitecturas estaban dirigidas a únicamente a una clase media que quería ver "garantizados sus derechos al poder, individualismo, carrera, identidad, lujo, diversión, consumo y a las infraestructuras que los hacían posibles". Probablemente, estaba en lo cierto. Se preguntaba qué tipo de relación tendrán "con el mercado" y decía que la respuesta sólo podía venir este "la ética y la política". En el fondo, en el peor de los casos, podríamos ver en estos proyectos herederos de la Postmodernidad que efectivamente celebraban en sistema. ¿Por qué recuperar los grandes discursos? ¿Por qué no aceptar la posibilidad de que a partir de estos proyectos pudiesen surgir una multiplicidad de relatos y de comunidades? R. van Toorn volvería a atacar con términos grandilocuentes diría que estos proyectos se dirigían al "totalitarismo de la diferencia", lo que los enfrentaba a "la igualdad y la responsabilidad supraindividual". La cultura era una especie de espectáculo dominado por la "diversidad, [y la] flexibilidad". Veía un riesgo de la "dictadura de la estética, la tecnología y el pragmatismo". Esperaba que estos arquitectos se posicionasen porque, al no hacerlo, se quedaban en "formalis[mos]". Insistía en la necesidad de utopías como aspiraciones que movían a la sociedad y que deberían hacerlo guiándola hacia la democracia. La "democracia espacial" estaba muy dañada, había que pensar como concretarla (Van Toorn, 2007, pp. 68-70).

9.2.8. Tabla de puntuaciones: Reflexiones sobre K. Oosterhuis y el videojuego.

Detrás de muchos de los proyectos de aplicación del juego a la arquitectura o al urbanismo que hemos visto, había, precisamente, una intención de propuestas concretas para mejorar el estado de esa democracia espacial. Lo que no existían eran recetas mágicas. No tenía

sentido considerar a los arquitectos como una especie de demiurgos omnipotentes capaces de solucionar los problemas de la sociedad. Estas prácticas experimentales conseguían tirar las torres de marfil en las que, muchas veces a lo largo de la historia los arquitectos se habían posicionado. Tampoco tenía sentido la crítica a la tecnología *per se*. Como analizó M. Castells, eventos como la primavera árabe o el 11-M demostraron que estas nuevas herramientas podían usarse efectivamente para controlar, pero también, como instrumentos de subversión frente al sistema. En este contexto, el propio K. Oosterhuis reconoció que estaban ante los primeros pasos de un nuevo tipo de arquitectura y que era necesario investigar sobre ella para saber cómo aplicarla correctamente. Ignorar fenómenos que estaban configurando la sociedad y excluirlos del discurso arquitectónico resultaba absurdo. En especial, si el motivo principal era el miedo a lo que podía venir. Los arquitectos debían ser responsables de ir experimentando y elaborando precisamente un discurso crítico. Sólo había un camino para lograrlo, lanzarse a trabajar y reflexionar sobre ello. Al menos, el teórico, R. van Toorn, reconocía este hecho como una aportación a valorar (Castells, 2012).

Otra gran pregunta era si la adaptación continua a las necesidades de entorno y usuarios realmente optimizaría a la arquitectura. Como señalaba T. Jaskiewicz, no se trataba de una cuestión novedosa como probaban los asentamientos informales. Las continuas obras en edificios o infraestructuras demostraban que la arquitectura siempre ha estado en un proceso de adaptación. La diferencia estaría en la velocidad de esos procesos y la eficacia de las soluciones. Si bien es algo difícil de demostrar, ¿quién no ha soñado en algún momento con poder remodelar automáticamente alguno de los espacios que habita? ¿Por qué si la teoría de la selección natural funcionaba para el resto de los sistemas adaptativos complejos no lo haría con estos proyectos? ¿Por qué en vez de agotarse esta corriente cada vez más próxima a la cibernética parecería multiplicarse en las escuelas de arquitectura?

Cabe hacer una reflexión a partir de la comparación de la reacción de un niño con un juguete sencillo y simple y otro tecnológico. Quien tiene en su entorno a niños pequeños se sorprende de la temprana edad a la que aprenden a manejar dispositivos como las tabletas o los *smartphones*. Estos parecen ejercer una especie de poder hipnótico sobre ellos. Como los medios, la tecnología no es neutra, ni inocua. También cabe cuestionarse si un niño disfrutaría o aprendería más de jugar con bloques de madera que con los cubos interactivos *Flox* diseñados por los alumnos de Interactive Environments. Podemos disfrutar de jugar juegos de mesa y juegos multijugador en línea, lo importante es la calidad de la propuesta. ¿Se produce una relación diferente? En ambos podemos entrar en estados de *flow*, pero el estímulo multisensorial en tiempo real y adaptado a las acciones de los jugadores que permite la tecnología parece propiciarlos, acelerar la entrada de los jugadores en ellos y mantenerlos en el tiempo. La otra cara de la moneda sería preguntarse por qué numerosos gurús de los nuevos medios, como Tim Kendall, exdirector de Pinterest y exejecutivo de Facebook, afirman mantener a sus hijos lo más alejados de los mismos[279]. Además, algunos estudios apuntan a que los seres humanos gestionamos y procesamos la información de manera diferente cuando escribimos a mano o cuando la introducimos usando medios digitales; por ello, cabría preguntarse sobre las relaciones que establecemos con el espacio a través de estos últimos. Y si la pérdida de privacidad, estrategias de "manipulación" y para generar "adicción" a través de estrategias de ludificación que producen descargas de dopamina, como las llevadas a cabo por "Cambridge Analytica" y "Facebook", podrían llegar a la arquitectura para llevarnos a un futuro totalmente distópico. Desde la academia voces como la de la profesora Shoshana Zuboff en *The Age of Surveillance Capitalism* (*La era del capitalismo de la vigilancia*, 2018), o la doctora en

[279] Sus declaraciones en este sentido en el documental *The Social Dilemma* (El dilema de las redes sociales, 2020) de Jeff Orlowski se hicieron virales tras su estreno.

matemáticas Cathy O'Neil en *Weapons of Math destruction* (*Armas de destrucción matemática*, 2018), han denunciado los peligros del uso de algoritmos y el *big data*. Por eso, han reclamado la regulación del uso de datos para proteger a la población (Mueller y Oppenheimer, 2014; Urry et al., 2021; Cadwalladr, 2020).

Como indicamos anteriormente, Javier Echeverría Ezpondo ha centrado su reflexión en el mundo digital al que separa de la ciudad como hecho físico. Aun así, encontramos puntos de interés para las experimentaciones arquitectónicas con el videojuego en su discurso. El filósofo ha denunciado que el tercer entorno es "neofeudal"; está dominado por empresas transnacionales que concentran enormes cantidades de poder. Denominó a sus propietarios "los señores del aire", aludiendo a su control de un espacio electrónico generado por datos y cuya estructura se basaba en satélites. Para recuperar el control sobre él, ha reivindicado la necesidad de que los gobiernos lo regulen y controlen, y que eduquen a sus usuarios para que se conviertan en verdaderos ciudadanos del mismo. Ha defendido que, en paralelo, se debe generar un equivalente al ágora, un espacio de debate político público, abierto y libre; tal vez, propuestas de espacios híbridos como los de K. Oosterhuis puedan contribuir a repensar un ágora para el siglo XXI. J. Echeverría ha visto signos de esperanza en los movimientos de software libre, procomún o pirata; es decir, en aquellas propuestas que ofrecen poder sobre su entorno a sus usuarios, como hicieron K. Oosterhuis o E. Tan al darles la oportunidad de involucrarse en los procesos de diseño u ofrecerles modificar los códigos que definen su comportamiento. J. Echeverría ha apostado porque la economía de este entorno sea colaborativa. Su discurso le ha acabado conduciendo a colaborar en la reflexión espacial y sobre la ciudad física con diferentes agentes, como los arquitectos. Con estos, ha argumentado la necesidad de adaptar su trabajo desde la creatividad y la innovación para dar forma a los espacios digitales. Ha posicionado al individuo en el centro; le ha otorgado el derecho de adaptar el espacio a sus necesidades y deseos ya que esto se alinearía con los valores múltiples y flexibles propios del mundo digital. Al fin y al cabo, si pasamos horas en entornos mediados digitalmente, ya sea en correos electrónicos, redes sociales o videojuegos cabría esperar que los arquitectos tuviesen en cuenta este habitar, socializar, aprender o jugar en sus obras, ya fuesen digitales, físicas o híbridas. Todo ello parece converger con las ideas de los arquitectos que hemos analizado (Echeverría, 1999; Serna, Pons y Echeverría, 2008, p. 74; Echeverría y Tabarés, 2011; Echeverría et al., 2021).

Otra cuestión que analizar sería los efectos psicológicos en los usuarios. Si se acostumbrasen a que todo se adecuase a ellos de forma inmediata, ¿qué efecto tendría en su ego? ¿Se considerarían una especie de semidioses y disminuiría su tolerancia a la frustración? F. López Silvestre dedicó un apartado a la "crítica de la simulación" en el que realizó un estado de la cuestión de las denuncias de diferentes autores sobre los peligros de una creciente presencia de lo virtual en nuestras vidas cotidianas. La mayoría como Andrew Darley, Paul Virilio, Philipe Quéau o Jean Baudrillard, entre otros, denunciaban que la oferta de los nuevos medios se enfocaba a experiencias banales y de entretenimiento o que parecían desplazar a la experiencia física. Ese miedo ante los nuevos medios ha sido una reacción constante en la historia, igual que la posición contraria de optimismo tecnológico. Desde mi punto de vista, ninguno de los dos polos es el correcto. Por un lado, el filósofo Byung-Chul Han ha señalado que vivimos en una época de eventos, "todo lo contrario del tiempo sublime" y que esto estaba teniendo un impacto en nuestra salud mental. Lo que él denominó "la sociedad del cansancio". U. Eco ya señaló en 1961 que una nueva realidad híbrida entre lo físico y lo virtual era la que iba a ser, nos gustase o no. Esa realidad ya está aquí, ¿por qué nos resistimos a aceptarlo? Lo que es necesario es analizarla, ponerla en perspectiva y educar a los usuarios para que se relacionen críticamente con ella. En ese sentido, K. Oosterhuis tenía razón al pensar que sus

compañeros podían ignorarla y rechazar las nuevas tecnologías, pero era absurdo y, en el fondo, dañino. Ya formaban parte de su medio y, precisamente, ellos, eran diseñadores de espacios y deberían contribuir a reflexionar y construir entornos que respondiesen a las nuevas necesidades sociales. Por lo tanto, las investigaciones sobre los nuevos medios y la arquitectura eran y son necesarias y deben ocupar un lugar principal; por un lado, para aprovecharlas y entender qué direcciones son potencialmente más enriquecedoras; por otro, para evitar caer en todos los potenciales peligros de la simulación (López Silvestre, 2004, p. 77; Cusset, 2005; Han, 2018, pp. 67, 107; Eco, 1961).

La pregunta evidente que cabe hacerse es si la dirección de los experimentos de ONL e Hyperbody con los videojuegos y arquitectura parece acertada. En primer lugar, si repasamos la historia de la relación entre tecnología, ciencia, juego y arquitectura y la comparamos con la producción K. Oosterhuis, podemos ver cómo este reunió en sus obras muchas tendencias anteriores a las que les sumó la experimentación con el videojuego. Su combinación de elementos es lo que hace novedosa su aportación. La aplicación de las tecnologías en arquitectura, más allá de la domótica, tiene sentido y abre un mundo de posibilidades a futuro. Por otro lado, su propuesta desde Hyperbody era abiertamente experimental y buscaba generar conocimiento sobre un campo sin explorar. A partir de este, contribuía a construir un posicionamiento crítico respecto al fenómeno. H. Chesbrough ha señalado el carácter excepcional del éxito de las innovaciones. Todo depende de cómo consideremos ese triunfo o fracaso, porque todas las innovaciones tienen el potencial de dejar un poso de experiencia y conocimiento. Pero la obra de K. Oosterhuis, genera una serie de conflictos porque obvia a parte de la población que puede ser, en diferentes grados, analfabeta digital. Su propuesta es una contradicción en sí misma, porque su voluntad es democratizar la arquitectura. Pero su pragmatismo y su optimismo tecnológico le arrastraron a un discurso capitalista neoliberal, que parece olvidar problemas sociales acuciantes, como el acceso a la vivienda. Por ello, su aspiración a que los hipercuerpos arquitectónicos fueran una solución global se desmoronaba. No obstante, como se recoge en el siguiente apartado, él mismo parecía haberse dado cuenta de este problema en los últimos años al reconocer que, tal vez, debía aceptar que tenía que acotar la presencia de los nuevos medios y tecnologías en sus proyectos (Chesbrough, 2003).

Por otro lado, una propuesta de un entorno diseñado por sus usuarios podría dar voz y visibilidad a todas aquellas comunidades que normalmente habían sido excluidas del diseño espacial y que, por fin, podrían encontrar herramientas para implementar espacios más diversos. Precisamente, por esto, podría fomentar una "clase creativa", que Richard Florida consideraba "el recurso económico definitivo". Para él, se componía por gente que se dedicaba a crear ya fuera objetos o conocimiento. Veía en la creatividad un potencial instrumento "nivelador" porque no dependía de ninguna condición humana, más que poseerla o no. Pero las ciudades estadounidenses en las que la economía creativa predominaba eran las que mostraban las mayores desigualdades respecto a la gente que se dedicaba a cualquier otro trabajo que no tuviera que ver con sectores creativos. Una posible vía para intentar revertir esta tendencia podía ser precisamente que los entornos estimulasen a sus usuarios a ser creativos sin importar el trabajo que tuviesen que desempeñar. R. Florida sintetizaba la clave del éxito para el funcionamiento y crecimiento de las clases creativas en las "tres T's": desarrollo y aplicación de nuevas "tecnología[s]", atracción de "talento" creativo y promoción de la "tolerancia" que permitía un pensamiento "abierto y progresista". Una de las instituciones capaces de impulsar esos elementos era la universidad. Existen ejemplos de arquitectos que han usado los videojuegos fuera de ella, pero podemos dar un giro a la argumentación y afirmar que sin la TU Delft y la aproximación de ONL al mundo del arte, probablemente, K. Oosterhuis no habría

explorado y profundizado hasta los niveles que lo hizo en el potencial del videojuego para la arquitectura (Landry, 2008; Florida, 2010, pp. 11-12, 19; Florida, 2012, p. 310).

En cualquier caso, a lo largo de estas páginas no sólo se ha probado la conexión entre el arquitecto K. Oosterhuis y el medio del videojuego. También entre Hyperbody y buena parte de los profesores, colaboradores y estudiantes que colaboraron con él. Muchos de estos fueron internacionales, por lo que cabría esperar que difundiesen después, más allá de las fronteras de Países Bajos, lo aprendido trabajando con el grupo de investigación. Además, el grupo tuvo contacto con otros investigadores que experimentaban con el videojuego de formas, más o menos, próximas a ellos. El recorrido por la historia de Hyperbody ha permitido localizarlos y trazar conexiones entre ellos. A su vez, el trabajo del grupo ha servido como "excusa" para introducir otros ejemplos de investigaciones con el videojuego dentro de la arquitectura y el urbanismo. Lo mismo ha sucedido con Maia Engeli, Maurer United Architects o Ekim Tan, por citar algunos. Si bien, sería determinista afirmar que el videojuego ha influenciado a la arquitectura o ha sido el motor que la empujase a ciertos cambios, a lo largo de estas páginas hemos probado una influencia del videojuego en ONL e Hyperbody a nivel teórico y práctico. A nivel teórico, porque encontrarían en los juegos multijugador en línea la inspiración para su modelo de diseño colaborativo en un entorno en tiempo real. En este sentido, aspiraban a que los ciudadanos emulasen a los jugadores implicándose en el desarrollo de la arquitectura. Además, el diseñador de videojuegos se convertiría en un referente para el arquitecto de la información, que debería responder a la economía de la experiencia o de la transformación. Por último, sus propios proyectos deberían seguir a los videojuegos a la hora de proponer una relación interactiva e inmersiva en tiempo real al usuario.

A nivel práctico porque usaron el videojuego como herramienta, ya fuera a nivel conceptual o utilizando softwares propios del medio del videojuego. Reconocemos al menos dos niveles de aplicación práctica del videojuego, como recurso pedagógico y técnico, ya fuese en el diseño arquitectónico o urbanístico; algunas veces, ambas se superpusieron. A nivel pedagógico, reconocemos tres grandes tipos de usos: como inspiración para talleres, como herramienta para familiarizarse con la programación, y como un instrumento de exploración y prototipado y diseño a nivel formal, de comportamiento. A nivel técnico, les sirvió para experimentar y desarrollar programas propios que se ajustasen a sus necesidades. Esto respondió fundamentalmente a las líneas de investigación sobre trabajo colaborativo y desarrollo de propuestas formales. Les serviría para implementar para desarrollar una metodología iterativa de las relaciones y, de acuerdo con ellas, las interacciones y los comportamientos de sus proyectos y prototipos. La tercera, como simulaciones en tiempo real que permitían recorrer de forma inmersiva los proyectos, ayudando a los potenciales clientes a entenderlos y colaborar en su diseño. Es importante destacar que tanto el equipo de M. Engeli, como el de K. Oosterhuis acabó rechazando centrarse en una única herramienta de software. Su objetivo fue dar los recursos suficientes a sus alumnos para elegir y adaptar aquellas herramientas que se adecuasen mejor a los objetivos y necesidades concretos de sus proyectos. De esta forma, ambos siguieron la filosofía del MIT de aprender trabajando a través del desarrollo prototipos.

Por todo ello, podemos concluir que la entrada del videojuego en el discurso de K. Oosterhuis supuso una evolución del mismo. Gracias a él pudo concretar sus prototipos de forma virtual y física, desde *Trans-ports* o *Muscle NSA* en adelante, generando una experiencia interactiva, inmersiva y lúdica, mediada tecnológicamente. Supondría una aportación al panorama arquitectónico probablemente sorprendente. Mediante su uso de datos en tiempo real conseguía ofrecer múltiples soluciones de diseño óptimas, muchas veces inesperadas. Al incorporar a más expertos y a usuarios en el proceso de diseño en tiempo real podían explorar

nuevos puntos de vista enriqueciendo las propuestas en periodos de tiempo relativamente cortos y que podrían mantenerse activos y evolucionando. Por lo tanto, aunque el arquitecto aparentemente impusiese unas reglas al principio del diseño, estas eran más flexibles de lo que podría parecer. El videojuego ofrecía una herramienta para la participación ciudadana y la gestión de flujos de datos. No obstante, la ejecución de edificios como hipercuerpos unitarios capaces de adaptarse en su totalidad no parecería viable por el momento. Aun así, las investigaciones sobre los mismos permitirían empezar a incluir elementos interactivos novedosos en la arquitectura. Por lo tanto, al menos para este grupo de investigadores, los videojuegos fueron una herramienta importante para la investigación y desarrollo de la arquitectura interactiva. Las propuestas de estos arquitectos exploraron una vía alternativa a las ciudades pixeladas de los videojuegos. Esta concepción de la arquitectura y urbanismo entronca con el modelo teórico de las ciudades de bits de W. J. Mitchell porque integra los flujos de información no sólo en los entornos virtuales, sino que busca fusionarlos con los físicos, abriendo las puertas a una nueva materialidad. Estas propuestas arquitectónicas constituyen un tipo de tercer espacio-tiempo, que es un híbrido entre lo físico y lo virtual, que se caracteriza por la expansión de los límites del espacio y el tiempo y la inclusión de la dimensión lúdica en la arquitectura (Mitchell, 1996).

Al final de la década de 2010, Kas reconoció que sólo había podido ejecutar muchas de sus ideas sobre adaptación y proactividad en prototipos e instalaciones. “Los edificios que (…) [había] construido, se habían construido siguiendo los viejos paradigmas”. Muchas veces habían tenido que ajustarse a límites de tiempo y dinero, otras, sus propuestas habían sido incomprendidas. O simplemente, como decía T. Jaskiewicz “todavía no tenían el conocimiento y la experiencia suficientes para ir tan lejos como les hubiera gustado”. Aun así, Kas esperaba que la relación de sus edificios con el entorno fuera “más inteligente”. Ansiaba que el futuro trajera consigo edificios “proactivos” y “en tiempo real”, como “formas de vida primitivas”. Estaba convencido de que acabaríamos tendiendo a esperar que esas fueran las “condiciones naturales” de nuestro entorno. Pero para llegar allí, sería necesario que hubiese “una masa crítica”, que “la gente fuese consciente de esa condición natural” y la demandase. Al preguntarle sobre el futuro de la arquitectura, Kas respondió con su característico sentido del humor: “Los edificios son como grandes elefantes que se mueven muy, muy, lentamente, pero… bueno, no, porque los elefantes son realmente inteligentes”; el arquitecto no perdía la oportunidad para criticar sarcásticamente a los seguidores de las viejas corrientes. Esperaba grandes cambios en unos cuarenta años, algo que podía sintetizar en “la desaparición de la arquitectura”. En otras palabras, esperaba que el concepto inicial de *Trans-ports,* que había marcado los primeros diez años de Hyperbody, se materializara. Que llegase la hora de una arquitectura “distribuida” en la que “el arquitecto se convirtiera en menos relevante” y trabajase de una manera más horizontal (Jaskiewicz, comunicación personal, 6 de junio 2011; Oosterhuis, comunicación personal, 21 de junio 2011).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

10. ESCENAS POSCRÉDITOS: EL RELEVO GENERACIONAL Y LA DESPEDIDA.

A lo largo de la década siguiente, los miembros del equipo irían cerrando ciclos, consolidando sus carreras, enfrentándose a nuevos retos y participando en numerosos proyectos, foros y exposiciones internacionales. Kas pensaba que "había echado a perder" a algunos de ellos porque no trabajaban "como arquitectos profesionales". Por su experiencia muchos de sus alumnos que habían destacado en "la producción de objectos dinámicos" acababan interesándose por otras áreas relacionadas con la interacción o los nuevos medios. Citaba algunos ejemplos como el de C. Kievid, quien "básicamente construi[ía] páginas web" o a R. Siemerink que trabajaba en "medios de comunicación". Pero algunos de sus alumnos continuaron su trabajo en la arquitectura, como T. Jaskiewicz quien defendió su tesis en 2013 y siguió como docente en la TU Delft. O, N. Biloria, C. Friedrich y H. Bier que prosiguieron sus investigaciones y enseñando sobre nuevas vías en su disciplina. Era consciente de que era una nueva generación que estaba "menos interesada en la arquitectura física", no les importaba tanto construir físicamente sus diseños. Kas tenía la hipótesis de que era porque no veían "la arquitectura como un vehículo social real". Esta desmaterialización de la arquitectura y el cambio de rol del arquitecto marcarían a la disciplina durante los siguientes años (Oosterhuis, 2014).

Por otra parte, el quinto, y último, número de la serie *iA* vio la luz en 2013. Por citar un par de ejemplos de colaboraciones, entre 2013 y 2018, Hyperbody fue uno de los miembros de la red de "diecinueve" instituciones académicas y una "decena" de colaboradores del proyecto europeo *Metabody*. Liderado por Jaime del Val y la Asociación Transdisciplinar REVERSO con sede en Madrid, Hyperbody participó desarrollando varios prototipos de espacios interactivos pensados como instalaciones artísticas que pretendían poner en valor la relación física con los medios digitales. Kas fue invitado a participar en exposiciones como *Beam me up* (2013) realizada por L. Moura en su espacio LxFactory, en Lisboa. En ella, también se mostraron obras artistas consagrados con la experimentación con la tecnología como Stelarc, ORLAN o Ken Goldberg. Ese mismo año, el Canadian Centre of Architecture de Montreal incorporó a su colección el "proyecto *Muscle*" a raíz de la exposición *Archeology of the Digital, Media and Machines* (*Arqueología de lo Digital, Medios y Máquinas*, 2015) comisariada por G. Lynn. El arquitecto estadounidense seleccionó veinticinco proyectos clave y afirmó que el neerlandés llevaba trabajando con "tecnologías digitales más que nadie". Kas siempre había defendido la arquitectura libre. Por eso, tras recibir la propuesta de colaboración, donó como un regalo a la institución todos sus archivos sobre *Muscle NSA.* En total, se trataban de unos "5000", incluyendo los de Virtools. De la misma forma, cuando el *iWeb* fue demolido "subió los datos del diseño y la construcción a [la plataforma en línea] Github" para que fuesen de acceso libre (Oosterhuis y Bier, 2013; Oosterhuis, 2016c; Oosterhuis, 2014; Canadian Centre of Architecture, 2017; Hyperbody, 2018; Oosterhuis, s.f.e).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

Figura 418. Destrucción del *iWeb* el 11 de septiembre de 2014. Imagen del blog de Kas Oosterhuis a la que tituló *The predator eating the iWeb* (*El depredador comiendo el iWeb*).

K. Oosterhuis era "terco" y seguía esperando ver arquitectura que se comportase como un sistema adaptativo formado por elementos capaces de procesar datos. Él continuó trabajando desde "la posición de que las cosas esta[ban] potencialmente vivas y [eran] potencialmente capaces de comunicarse". Sin embargo, aclaró que no le interesaba la "bioarquitectura" porque "no p[odía] escalarla" y la opuso a la teoría de enjambre, que seguía pareciéndole útil. Pensaba que sus planteamientos eran "muy lógico[s]". Sólo tenía un gran problema, "encontrar un cliente que quisiera esto". Sorprendentemente nostálgico y con el ánimo bajo, Kas reconoció que, a mediados de la década, cuando trabajaban en la serie de prototipos *Muscle* "todavía esperab[an]" tenerlos. Pero "no llegaban" "fuera de la Universidad". Su expectativa de que aparecieran, "entre tres y cinco años después" de *Muscle NSA*, se había esfumado. Admitió que a partir de este proyecto sus investigaciones se habían ralentizado. Se habían topado con otra dificultad, esta vez, tecnológica: la imposibilidad de conseguir que los diferentes elementos de un edificio funcionasen de forma independiente y como un enjambre. De todas formas, pensaba que las soluciones que habían investigado podrían aplicarse de forma localizada. "La realidad" les había *golpeado*. Por eso, se volvieron a centrar en el aspecto del diseño colaborativo y de personalización (Oosterhuis, 2014).

El director de Hyperbody no dio crédito cuando la TU Delft le comunicó que no podía prorrogar su contrato porque cumplía "65" años y tenía que jubilarse. Hyperbody, era su proyecto personal; no pensaba abandonarlo. Tras luchar por alargar su permanencia en la institución y fracasar, llegó al acuerdo con la universidad de que no podría mantener el grupo de investigación como tal. Pero ¿cómo mantener a flote a su grupo de investigación? Kas había recibido la oferta de la Qatar University para ser profesor allí y renovar los "estudios de arquitectura e ingeniería". En 2017, él e Ilona convalidaron "sus títulos", consiguieron su "certificado de matrimonio", "vendieron su casa de la playa en Países Bajos, su coche e hicieron las maletas". Pensaba que la "Región del Golfo tenía una actitud que miraba al futuro de forma más ambiciosa que Occidente". Estaba seguro de que le esperaban "retos", pero toda su vida se había dedicado a avanzar en

ambientes poco favorables y allí, le esperaban deseosos de que se incorporase. Su "estrategia para sobrevivir era no desviarse de la dirección elegida intuitivamente". Fue profesor allí hasta 2019 (Oosterhuis, 2011a, p. 61; Oosterhuis, 2017b; Oosterhuis, 2017c).

Figura 419. Cartel para *GameSetandMatch3* (2016), aun se anunció en la página de Facebook de Hyperbody.

Por su parte, la TU Delft propuso a H. Bier en 2014 dirigir un nuevo grupo de investigación llamado Robotic Building y en el que se integró C. Friedrich. Había surgido como parte de Hyperbody, pero con su desaparición, se convirtió en el encargado de continuar el trabajo del equipo y el legado de K. Oosterhuis en la Facultad. Sus dos grandes áreas de investigación han sido "los procesos de construcción robotizados y (…) los edificios que integraban instrumentos robóticos". H. Bier siguió los principios de su maestro y se enorgulleció de dirigir una formación "desafiante", pero "inspiradora" que buscaba emplear críticamente las nuevas herramientas tecnológicas. En 2016, Kas organizó junto con H. Bier y N. Biloria la tercera edición de *GameSetandMatch* con sede en la Facultad de arquitectura. Al revisar el programa, irónicamente, el juego había desaparecido en favor de aspectos más técnicos, sobre robótica e interacción. Un posible motivo pudo ser la decisión de Dessault Systems de retirar Virtools de su catálogo en 2009, por lo que el equipo habría tenido que buscar herramientas alternativas. Este fue uno de los detonantes que los llevó a abandonar su principal instrumento del mundo del videojuego. Al mismo tiempo, hemos visto como las colaboraciones con otros profesores externos a Hyperbody introdujeron nuevas herramientas más populares entre los arquitectos e ingenieros. Por eso, sería probable que estas fueran ganando terreno en detrimento de buscar alternativas, de nuevo, en el mundo del videojuego. Fruto de esas jornadas surgió la colección de libros *Adaptative Environments* (*Entornos adaptativos*) para Springer. Kas anunció la celebración en febrero de 2019 de la cuarta edición[280] de *GameSetandMatch*, ya en Qatar. La organizó en colaboración con Alberto T. Estévez, entre otros. En él, participaron M. Novak, A. Saggio o N. Biloria. Aunque contaba con la participación de R. Koolhaas, al final, no apareció. Como siempre, su relación se mantenía en una tensión constante entre la admiración y la crítica. Algunas de las ponencias como la del equipo albanés de la Universidad POLIS[281], recuperaron el tema del juego para esta edición. Kas cerraba un ciclo recuperando a su equipo para seguir jugando la partida (Nacafi, 2017, 59-60).

Figura 420. Cartel de la cuarta edición de *GameSetandMatch* (2019) celebrada en Qatar.

[280] La página web del evento se encontraba desactivada a 19 de diciembre de 2020.

[281] S. Dhamo, V. Perna, L. Legasi y G. Papa: *Non-cooperative and repetitive games for urban conflicts in Tirana. Playful collaborative systems to lower social tension*, International conference GSM4Q, Qatar, 2019.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

11. ENDGAME: CONCLUSIONS.

The main objective of this research has been to help understand and characterise the possible phenomenon of the integration of video games and contemporary architecture, a phenomenon which is at an early stage and is associated with a process of remarkable socio-cultural changes. To begin to discover the possibilities of such a topic, we begin the thesis by talking about the buildings in the film *Tron: Legacy*. Its main character, a computer programmer, developed the city where he lived. In it:

1) Architecture and technology were so closely linked that, in some cases, the former would not exist without the latter. The film showed a duality between the physical and virtual existence of buildings, composed of hardware and software. This condition became more evident in iconic buildings, such as stadiums or skyscrapers, where there was a greater presence of new materials that gave the buildings a new quality: to respond and adapt immediately.

2) A new relationship was established between architecture and user. The buildings actively stimulated the senses of their users. They were the result of the work of those who had programmed the software and designed the structure, but also of the desires of those who interacted with them, the users of the city. The constructions themselves were interactive interfaces; they offered the users information, but also sought a response from them, ready to adapt to their desires and actions. Everything and everyone was part of the network; the users internalised it and used it as an extension of themselves, as seen through the use of suits that connected them to it. The same was true of the architecture.

3) Public buildings offered their users a ludic experience. The city and most of its buildings existed because they were part of a video game. This architecture was interactive and established a communication with the individual through different senses, which provoked emotions in its users; the player/main character reacted to it: emotion, surprise, amusement. This architecture gave its users, as individuals, a feeling of power, of creative freedom and of a unique and personalised experience; but it went beyond this, generating and bringing communities together through the role they assumed in the game, whether for work, interests or living situations.

If we found the three particularities of *Tron: Legacy*'s fiction interesting, it was because they fitted in with the real video game experimentations of European architects in the hinge decades of the 21st century. By researching them, we were immersed in the puzzle of a new world. In it, the video game, as a cultural manifestation and technological device, is related to architecture and its designers; oneironauts who explore the potential of new media

Based on this theme, this paper has linked the explorations of the architects studied to those of other architects and artists, and their discourses and works have been analysed within a historical perspective. All these manifestations of architects' experimentation with video games were part of a larger series of research with new technologies. In particular, they can be considered a sub-type within *media architecture*. This research did not aspire to be an exhaustive compilation of the convergences between architecture and video games in Europe between 1980 and 2010. For that reason, we focused on those projects that incorporated video games and their characteristics into the architectural discipline in new ways. We did not dwell on other manifestations whose development seemed particularly, *a priori*, to be a continuation of previous or more limited works, such as simulations of urban or evolution management or direct aesthetic references to the video game.

Finally, the research showed that the process started earlier than it might seem, and that European architects have increasingly incorporated video games as a tool in their theoretical reflection and practice since the 1990s, with specific cases prior to that. We identified a series of trends that suggest the emergence of ways of transforming this discipline and which are in keeping with those presented by the globality of experimentation with new digital technologies. Monitoring the evolution of these trends on a more long-term basis allowed us to see whether these investigations were one-off or global and long-lasting. Although these works have reflected, and are part of, the culture and society in which they have appeared and help us to understand it, it is necessary to maintain a critical stance towards them and to point out their possible risks.

This is followed by a summary of the process of incorporating video games in architecture and characterising their use as a tool in this discipline and the architects studied in this emerging phenomenon. Finally, the main trends in the transformation of architecture through experimentation with video games and future lines of research in this field are explained.

11.1. THE ROOTS OF THE INCORPORATION OF VIDEO GAMES IN ARCHITECTURE.

In the 19th century, under the influence of the Enlightenment and positivism, a series of social changes began to take shape that favoured the development of a more scientific and efficient work management. There was a progressive mechanisation of tasks. More and more data were generated, so new tools were invented to manage them in order to optimise production. The latest scientific advances were shown at fairs and exhibitions, and incorporated into shows. In the 20th century, World War II prompted research into information technology, laying the foundations for the development of computers and the internet. Once the conflict was over, the leading powers wanted to take advantage of the large investments made in them. For this reason, scientists relentlessly explored the adaptation of these technologies to everyday life over the following decades. From the 1950s onwards, this overlapped with the economic boom, the fight for civil rights and the milestones of the space race. These factors led to a climate of social and scientific optimism that marked the exploration of new tools. Thus, research was carried out into the possibilities of computing and this lead to the emergence of cybernetics and the development of interfaces that facilitated the relationship with computers. In this context, the first video games appeared in an environment in which images progressively increased their presence. Meanwhile, science fiction imagined how these discoveries would transform our environment in the future. Just as medieval churches aspired to represent the Celestial Jerusalem, some architects investigated the possibilities of hardware and software applied to their discipline, motivated in part by this breeding ground and the presence of the scientific and technological imaginary in the media and, in particular, in science fiction (Picon, 2010).

In the 1970s, capitalist countries saw how video games began to invade leisure spaces through arcades, a sophisticated version of fairground games. Over the next decade, consoles and personal computers progressively entered the home. The video game developed in parallel with the latest technological advances and began to shape its own language and characteristics. The progressive cheapening of technology made it easier for the general population to become familiar with these media. From this point on, an increasing number of architects included the use of computers in their practice. At first, they used software designed for other fields, such as engineering. Later, they began to develop and demand software that suited their discipline and interests. Architects' work with software followed two main trends from this point onwards: on the one hand, some used it to perform complex calculations and representations of their designs, optimising or mechanising the work they were already doing; while others analysed the

particularities of these new tools and took advantage of them to try to innovate in their discipline. Both trends were later maintained by those who investigated video games, their characteristics or components as tools for architecture. Similarly, the use of new media and technologies was accompanied by two antagonistic positions: those who were wary of them because they were considered dangerous and those who embraced their implementation optimistically. The first example of a computer game designed by architects in Europe that we found, *Momentum*, was produced under the direction of urban planner Taeke M. de Jong in 1987 in the Netherlands. It was a simulator that continued the research carried out in the 1960s by Richard Buckminster Fuller for his *World Game* (Bottazzi, 2018; Biraghi, 2008; Picon, 2010, 2021b; Mäyrä, 2008).

In the 1990s, research with software and hardware in architecture was consolidated. During this decade, some European architects showed their interest in interactive and ludic explorations, which offered experiences that adapted to the actions of their users, and even to their environment. These proposals also continued earlier research, from the architectural avant-garde to the projects of Archigram or Cedric Price. These characteristics coincided with those that defined that cultural product which was gaining in sophistication and presence by leaps and bounds: the video game. Once again, the art world was ahead of the curve, incorporating this new medium as a channel and a tool, as shown in the works of Cory Arcangel. The video game was one more element of the change in social practices brought about by technologies from the 1990s onwards. During the last years of the twentieth century, online multiplayer games, specialised forums and chatrooms, free level development software that included some games and the appearance of more user-friendly design tools, which did not require extensive programming knowledge, contributed to exchanges, creative proposals from their users and the generation of real communities. Moreover, complex networks began to be woven between cultural and social manifestations around video games and users became content creators. It was in this context, at the turn of the century, that some architects definitively opened the doors to this new medium, confirming the initial hypothesis of this thesis. The next step was to study and characterise the convergences between architecture and video games and whether these searches had had any repercussions

11.2. THE DREAM: THE VIDEO GAME AS AN ARCHITECTURAL TOOL.

Since the late 1990s, the phenomenon of experimentation with video games by European architects has been in an initial or early stage. In this paper, we have used the metaphor of daydreaming to refer to the use of video games by architects. In a way, these explorers dreamed of the new possibilities that video games could open up for architecture. As with dreams, they did not know exactly where this research would lead them or all the functions it would carry out. Nevertheless, some of them ended up becoming oneironauts. We found that, in their approach, they shared a number of tendencies, which we will summarise in these pages. In this research, we have interpreted these early works as if they were a dream cycle because they were the result of the architects' fantasies about the possibilities of this new medium. Despite being a very short period of time, we distinguished a series of phases in this phenomenon in order to facilitate its understanding.

The first phase, of sleepiness, spanned the eighties and nineties of the twentieth century. It was a period of preparation during which it would have been easy to wake up because, in these stages, no dreaming takes place. These were years in which the older architects among those studied in this thesis trained or began their practice, demonstrating their interest in and concern about new technologies, converging occasionally with the ludic aspects, with occasional references to video games.

The second phase would cover the period between 2000 and 2002, and would correspond to that of non-REM sleep. As this phase progresses, dreaming becomes more frequent. At this point, architects began to dream; in other words, the video game multiplied its presence as a tool for architecture. Architects included it in their practice; frequently, although with limitations due to their lack of experience or understanding of the medium. We interpreted this phase as being divided into two sub-stages. The year 2000, which was characterised by a boom in the appearance of these manifestations, would be the equivalent of phases one and two of non-REM sleep, which are very short. Meanwhile, during 2001 and 2002, a reflection on the use of video games in architecture began to be developed and consolidated. This is why we associate these years with phase three of non-REM sleep, from which it is more difficult to wake up.

Between 2003 and 2007, the architects analysed produced a whole series of prototypes, works, publications and meetings that seemed to indicate the consolidation of experimentation with video games. This phase saw the development of the most complex and mature hybrid space projects we have studied. These years would be the equivalent of the REM phase of the dream world, the moment when we have the most vivid dreams.

Finally, we identified a stage that starts in 2008 with a nightmarish crisis that progressively dragged architects towards the awakening and us towards the last years of our research that goes up to 2010. The fire that destroyed part of the Faculty of Architecture of the TU Delft and the Hyperbody laboratory, together with the discontinuation of updates for the videogame design software used by this team, initiated a period of distancing from this medium by the research group that had led this approach. The limitations and the slowing down of the development of the projects generated by these events and the search for alternative, more optimised tools led them away from the original idea. Another plausible hypothesis would be that, in addition, the financial crisis of 2007 may have contributed to a withdrawal from more experimental practices in architecture

As we have pointed out, architects' experimentation with video games really began to take shape at the turn of the century, consolidating an initial phase of this phenomenon. The year 2000 was a turning point for this trend due to its expansion and consolidation: the *Trans-ports* installation by Kas Oosterhuis at the Venice Biennale, the founding of the Hyperbody research group at the TU Delft, the workshops of Maia Engeli, professor at the ETH Zürich or the projects of Maurer United all had in common their experimentation with video games. Architecture was becoming another transmedia text in the *convergence culture*. The decade between 2000 and 2010 gave way to a wide spectrum of explorations in which the video game became a tool for architectural studios. These were a perfect example of rhizome because of their multiplicity and variability, despite being connected by a common element. Throughout this thesis, we have endeavoured to collect this plurality of applications, many of which were one-off investigations, while others continue to be developed today (Jenkins 2008).

As had been the case in the past, at MIT or the Architectural Association, many of these events took place in higher education centres of reference or places linked to them. In particular, the role played by the TU Delft and the ETH Zürich in video game research should be highlighted. The development of projects with video games in these prestigious centres contributed to the phenomenon having greater visibility and repercussion within research environments with new technologies in architecture. Although the study area was limited to Western Europe, the thesis focuses particularly on the Netherlands. The concentration of cases of architects experimenting with video games in a relatively small territory made it possible to study different generations and casuistries and, in turn, to compare them with other examples from the rest of the continent. There were several reasons for the density of cases in this country:

USC DE SANTIAGO

the economic boom; the presence of a large middle class, accustomed to innovation and international contacts; the promotion of its architecture through prestigious schools as avant-garde as the TU Delft or the Berlage Institute; the proliferation of publishing houses and architectural magazines; the creation of hyper-futuristic landscapes such as the one in Rotterdam; the implementation of laws promoting Dutch architects; and the maturity of a generation of architects who grew up with Rem Koolhaas, an eclectic and media-conscious *star architect*, as a reference (Lootsma, 2000; Biraghi, 2008; Hsu, 2014).

11.3. THE EIGHT FACETS OF THE GAMIFICATION OF ARCHITECTURE: THE USE OF VIDEO GAMES AS TOOLS AND AGENTS.

The architects' research on video games in this period showed a continuity with earlier work and must be understood within a broader context of architectural experimentation with new technologies. These explorations can be linked to two other major trends in contemporary architecture, the approach to art and the process of *spectacularisation* of architecture. The vast majority of the architects studied shared eight characteristics in their initial approach to the use of video games. If the Victorian art critic John Ruskin outlined seven principles in *The Seven Lamps of Architecture* (1849), we now speak of *the eight facets of the gamification of video ludic architecture*:

(1) They had an optimistic vision of what technology could contribute to architecture, in line with the currents of posthumanism. To the point that some of them sometimes bordered on naivety. (2) They accepted the rules of the socio-economic system in which they were working. Therefore, they offered visions or alternatives based on it. (3) Their understanding that reality and architecture could be defined through data flows. The use of video games as a tool allowed them to visualise and/or adapt their projects over time according to these information flows that were shaping *smart cities*. This implied a new perception and design of time and space. (4) The defence of the expansion of the boundaries of the architectural discipline towards other fields and manifestations, whether artistic or scientific. This led them to incorporate tools, practices and theories from other areas into architecture. (5) The fifth leads us directly to the field of video games, as most of them showed an interest, explicit or not, in the gamification of spatial experiences. In other words, they were interested in applying *serious games* and gamification to architecture in different ways, with the particularity that they used technology to do so. (6) Most of them had a teaching aspect in which the video game served as a friendly and attractive bridge between the digital world and their students. Some of these architects chose tools linked to this new medium to familiarise their students with digital design, interactions or to teach them basic notions of programming. (7) Most of the architects interviewed expressed an interest in open-world games in which the player had a greater capacity for action. (8) None of them approached this new medium from the training or perspective of a game designer. This meant that the results did not work for their audiences as they had hoped. In fact, K. Oosterhuis criticised some of the principles guiding this work because he felt that they limited the commercial proposals, making them less interesting. Conversely, the video game designer Xavier Boissarie was wary of the architects' proposals with video games.

Video games were introduced as an architectural tool through two main types of research, some of which were theoretical and others that explored its application to practical matters. These reflections and projects contributed to the development of a series of avenues in the discipline that could lead to changes within it. As we have noted, all these approaches to video games can be interpreted within a process of social and cultural change. In them, relationships with architecture and machines, and the very vision that human beings have of

themselves, are being redefined. These works expressed some of the fears and desires behind these changes. These transformations are still taking place now and it will take a few years to see whether they are consolidated or weakened and to discover exactly what their implications are. Throughout this paper, six main trends of change associated with the incorporation of video games with architecture have been identified. In what follows, the characteristics of these explorations and the trends of transformations that accompanied them are summarised in a transversal way.

11.4. THE SIX WORLDS IN VIDEOLUDIC ARCHITECTURAL EXPERIMENTATION.

Those architects who worked with video games as a theoretical tool considered them to have a pedagogical and artistic potential that allowed them to reflect on virtuality, space, time and the matter of architecture or social, environmental or management issues. They recognised the growing interest in this medium and its potential for architecture from a fundamentally experimental point of view. The works of Maia Engeli, Alberto Iacovoni or Andreas Angelidakis fitted into this first line, which showed a strong influence from the art world, for example, incorporating the ideas of the Situationists or Constant. A. Iacovoni was enthusiastic in his book, *Game Zone*, about the possibilities that video games could open up, involving the user, and designed an exhibition in Rome reflecting on this medium. Meanwhile, A. Angelidakis analysed with his students the construction of space and its representation through well-known commercial titles. In his own practice, he also experimented with spatial design in virtual worlds and the concepts of the passage of time and ruin within them. M. Engeli followed in the footsteps of Bernard Tschumi, Rem Koolhaas, and, especially, Nigel Coates. As he progressed in his practice, he developed spatial narratives charged with political and social content through video game levels that approximated the moddings of artists such as Anne-Marie Schleiner.

In general, the use of video game level design tools that accompanied some video games facilitated the architects and their students' contact with the medium and its use as a means of expression. However, at the same time, the technical limitations of these programmes restricted the possibilities of design or interaction with the environment. In fact, the contributions of the architects who worked with these tools were more on a conceptual than an aesthetic level. They experimented with all kinds of representations, with *wireframe* and three-dimensional realism predominating. Nevertheless, some of the results were so abstract and theoretical that they made it difficult for their users to understand them and, therefore, the immersion process. This was the case with Hyperbody's *Virtual Operation Room*, in which the group investigated different methods of spatial generation through digital tools. However, K. Oosterhuis and his team, among others, took their research a step further. They studied the characteristics of video games as a medium and tried to apply them in a practical way to architecture, in this tendency to expand the limits of the discipline, to redefine and renew it.

The work of Lars Spuybroek, founder of NOX, the work of ONL and Hyperbody, PlaytheCity, Maurer United or some of the proposals made by the ETH Zürich used video games themselves as a tool in the different phases of the design and life of the projects. These architects turned theory into practice. Some worked only with software, while others decided to take the characteristics of video games to the physical world, hybridising it with the virtual world with greater or lesser success. The development of software on a practical level had three main objectives: first, the exploration of collaborative design and the improvement of communication between the parties involved therein. This led to opening up the design process to all those members of the public involved in some cases. The different versions of Hyperbody's *ProtoSpace* or Ekim Tan's *World of City Craft* project showed different

approaches, with a similar goal. Secondly, they aspired to optimise the designs themselves by incorporating large amounts of data flowing over time. Thirdly, managing the real-time interactions and behaviour of projects. This research led them to explore self-generative or emergent character proposals. Hyperbody's *Muscle* prototype series was based on their experiments in this field.

Hyperbody and the ONL architecture studio, led by K. Oosterhuis, stood out precisely for their use of video game development software to explore the behaviour of a building and apply it to physical prototypes. This architect's desire to hybridise physical and virtual reality in his architectural projects and his consideration of architecture as a living organism that had to show emerging behaviour made him, once again, a pioneer in architectural research. He understood that the application of technology in architecture had to provide more than a sophisticated drawing tool or be more than a prosthesis for humans. The proposals of Hyperbody and ONL, together with some works by NOX or Maurer United, made it possible to recognise certain trends in the development of a physical architecture hybridised with video games. These architects worked in continuity with cybernetics, in particular from Gordon Pask's collaborations with architects or the research carried out at MIT under the direction of Nicholas Negroponte. These works were part of the new materiality referred to by Antoine Picon, in which the physical and the virtual merge. Although initially the experiences with video games had focused on the virtual, the human body became progressively more important in this type of hybrid work. This was in response to fears expressed by some researchers that the virtual might displace physical experiences

11.4.1. World 1. Contribution to the mutations of the architectural profession.

The first of the transformational trends that we found as a result of the architects' use of video games was that of the very conception of the architect's profession. Most of the architects analysed sought to explore the limits of their field. They understood it in a porous way and came to awaken frictions in order to contribute to rethinking and renegotiating architecture on the basis of these. More than ever, architects became mediators between areas of knowledge, specialists and users. Many did so by approaching artistic practices and the sciences. These professionals did not only reflect, design, reform, intervene or build in the physical world. Their skills and their technical and aesthetic training also expanded to the virtual world and other areas of knowledge. Yet their most singular proposal was the hybridisation of both, progressively exploring the possibilities of the union of physical and digital reality. These new fields of activity demonstrated the need to broaden their knowledge in fields such as software and hardware, but also interaction design and psychology. The vast majority of them received basic notions of computer-based design at university. Many criticised them or considered them insufficient because they felt that they replicated the teaching of drawing by hand, but with new tools.

In general, they were self-taught or included experts in their teams with whom they established synergies that allowed them to deepen and implement their concerns. Only a few very specific cases, such as M. Engeli, had formal training in these areas of knowledge. Among their initial challenges were knowing how to programme or to locate and collaborating with specialists who understood and shared their objectives. On the one hand, the fact that most of these architects' learning was informal may have contributed to their experimentation being freer, as they were less conditioned by the traditions linked to these areas.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

11.4.2. World 2. Transformation of work methodologies.

On the other hand, close and continuous collaborations with professionals from other fields facilitated the second major trend: the search for the transformation of their work methodologies. The architect abandoned the conception of being the sole author of these works to enter into a participatory process of co-creation. This brought with it an added difficulty, as the need to increase the size of their teams implied the need for more funding. Thus, many of the architects were interested in generating flexible, interdisciplinary studies or working groups. They had to allow for one-off, sustained collaborations over time with teams that could vary greatly in size and composition according to the project they were involved in. These proposals required increasingly large teams, made up of experts from various disciplines: from engineers, technicians, artists to psychologists.

They took into account the state of flow that is generated, among other things, when a player is involved in a game. Serious games could optimise the performance and results of their work on multiple levels. As K. Oosterhuis himself pointed out, the architect became a kind of game designer or project manager who dictated a set of rules or principles that governed the project and under which the rest of the team collaborated. These rules could refer to anything from aesthetic to functional aspects. Thus, they defined the characteristics of the design, acted as a kind of coordinator and, if necessary, referee between all those involved. These work groups strove to improve and speed up the transmission and exchange of ideas between the team members. To this end, they explored software that would unify everyone's input. Some of these programs were built using game development tools, such as Hyperbody's *ProtoSpace*. One of the big problems they had to deal with was that each discipline worked with its own languages and concepts that not all members shared. In addition, they used different software that generated files that were often incompatible and required asynchronous work that had to be revised together. This made communication even more difficult and slowed down teamwork. The processes of presenting ideas or negotiating with individual experts lengthened design times, increasing project costs (Csíkszentmihályi, 1996; Oosterhuis, 2002a).

Multiplayer online video games were one of the sources of inspiration for the design of this type of environment. In them, a player could observe what their fellow players were doing while playing and, simultaneously, communicate with them through different systems, such as written chats, voice chats or video calls. These resources facilitated the collaboration of heterogeneous individuals, even from distant spaces and contexts, but sharing the same objective. Typically, the player moved through a three-dimensional scenario using an avatar in a first- or third-person representation. This system allowed the player to access overviews and details of the space. Being able to walk through the designs in this way allowed the player to get an in-depth understanding of them without the need for technical knowledge. Based on this, architects implemented work software in which all specialists and participants could explain their ideas visually and almost immediately through this medium. These programmes made it possible to work synchronously and asynchronously. In addition, the result of the different contributions could be presented directly to the clients. Thus, these new tools would shorten times and, in turn, lower costs.

The hope of the authors was that this type of software would facilitate the work of all parties, that they would share an up-to-date vision of the project and could participate in all phases to optimise it with their knowledge. In the same way that the optimisation of the industry had been sought by analysing data, the teams could use all the available information that they considered relevant in the design phase of a project thanks to this software. The incorporation of these facts would allow the design to be better adapted to its environment and the needs of its users. In addition, the entire history of the project and all the modifications it adopted were

automatically documented and recorded in the form of data. Working with software made it easier to manage, store and share the details and even send it directly to the factory, so that their parts could be prepared based on this data. As soon as the work was deemed ready, the file only had to be sent directly to the factory to start manufacturing the components, once again saving time and costs. In other words, the principles of just-in-time organisation or Toyotism were applied. Some architects conceived the components of the project as pieces of a large puzzle, which streamlined and simplified the construction processes.

11.4.3. World 3. Opening of interactive participatory processes with end-users.

In any case, the use of videogame-based software allowed for a more democratic methodology by becoming an agora of constant negotiation between all involved parties. In them, everyone could contribute their experiences and knowledge in order to optimise the result. Precisely, the third direction of change was determined by this desire to open up and make the different processes linked to design, development and construction more transparent. They sought to include all those involved in some way, including the end users. These ideas were rooted in earlier projects, such as Yona Friedman's *Flatwriter*, Constant's *New Babylon* or Cedric Price's *Fun Palace*. In these, a new type of citizen was envisioned, someone who proactively participated in the urban project. In the first, they participated in the design of their home; while in the other two, the user was expected to contribute to constantly reformulating the architecture, while at the same time being stimulated by it to be more creative. The authors had already proposed play as one of the strategies to enhance this capacity among the inhabitants.

One of the advantages of working on and showing the projects in a video game was that it made it possible to work with the future users on them, enabling their interests to be incorporated. At the same time, they understood, almost intuitively, the rules of the game: the constraints imposed by regulations, the difficulties or requirements faced by the technical teams in development. In this way, the different parties involved in a design had a voice and a vote, and could negotiate for the most satisfactory outcome for everyone. They hoped that their participation would generate a compromise between the users and the works. As we have indicated, Hyperbody and PlaytheCity exemplified how this approach could be used for the study and development of intervention strategies in urban sectors. The architects were aware of the appeal of video games and interactive play experiences for users. Therefore, they thought of them as pedagogical tools not only in their classrooms, but also by designing their installations for museums and exhibitions as serious games, such as Hyperbody's *ProtoCity 2005++*. Some of their building projects even showed these nuances, such as Hyperbody's *Muscle*. Other architects adopted the strategy of using game development or level customisation software in simpler ways, such as Maurer United. They saw in these platforms an optimised version of the renders they used to present their work. Presenting a project to a client as if it were a video game allowed them to have an experience of feeling immersed in the project. In addition, they could incorporate interactive elements into it, making them more participatory and attractive. With these representations they had found an alternative to models, with which they could obtain more effective results.

At the same time, the architects foresaw and were aware of the fears that their proposals, which included media, virtuality and interactivity, caused among critics and users. On the one hand, there was the distrust about possible hidden agendas on their part, the developers or the institutions that might hire them. On the other hand, they themselves were aware of the possible risks of loss of privacy, manipulation and control through technologies that their works could give rise to. The offer of alternative realities through architecture was also criticised, as it was

in video games, as it could favour an escapism from physical reality. However, this porous and hybrid reality was becoming part of our lives, as demonstrated by the progressive ubiquity of technology, for example, through mobile telephony or geolocation. In the face of these fears, they proposed opening up design in any of its phases to citizens. Individuals took on a new protagonism, empowering them by offering them the chance to participate in the design processes or codifying the behaviour of the architecture. As we have indicated, the use of platforms based on video games facilitated access to all audiences. It was no longer necessary to be an expert in architecture to be able to understand and participate in design. Moreover, some architects argued that the greatest specialists in the lifestyles and use of their works were the users themselves. They always ended up adapting them to their preferences, within their means. This strategy made it easier for future users to develop affection for the projects from the moment of their creation.

At the same time, new media were favouring the personalisation of experiences. The use of tools linked to video games offered the possibility of transferring this characteristic to architecture. Finally, architects proposed certain responses or behaviour in their interactive works, which generally tried to guess or respond to the desires of their users. However, most of them opted to do so by openly sharing the programming code. In this way, users would have the possibility of modifying and adapting them to their needs and tastes whenever they wanted. In addition, some architects, such as K. Oosterhuis, wanted their works to show emergent and unexpected behaviour that would surprise and stimulate the creativity of their users over time. Like their peers of the past, it was in this capacity of citizens that they placed their faith that technologies would become tools for them to gain greater freedom and power over their environment vis-à-vis corporations or other institutions.

11.4.4. World 4. User participation as part of the design process and the life of the projects.

The understanding of architecture as a living being was perhaps the most explicit manifestation of a fourth trend: the conception of technology and media as a proactive part of the design processes, development and the life cycle of architecture. The influence of actor-network theory was palpable in most of these architects, who understood that the technologies they chose to work with were participants in the processes. Therefore, by using video games as a tool, they activated and included them in a network of relationships between different actors. This meant that the particular characteristics of this medium influenced and conditioned their explorations at different levels, such as aesthetic, methodological, functional and economic. In this way, they proposed altering people's relationship with architecture and technology and channelling it towards a symbiosis. To this end, they researched, among others, interfaces, peripherals, interaction design, emerging design techniques and all kinds of methodologies to make their projects show behaviour that brought them closer to living beings. They presented both software projects and hybrid spaces capable of mutating, evolving over time, but also of being proactive, learning and adapting to their environment and the interactions with their users. Thus, this research and work showed their versatility and how the machines were no longer seen as mere substitutes for productivity-enhancing tasks. Some of these projects acted as mediators between themselves, the specialists, the users and their environment, in the same way as multiplayer online games did. These works were enabling new forms of relationship and communication with architecture, individuals and their environment, as well as new practices. In some cases, collaboration with artists helped them to go further in this direction. In the case of ONL, the influence of and collaborations with the visual artist Ilona Lénard were decisive for them to investigate the use of intuition and the consideration of the computer as another

colleague with whom they co-designed. In this way, they openly recognised the importance of these tools in their production, in which the architect *stylised* the sketches he had drawn intuitively. For their part, Maurer United collaborated with the graffiti artists Zedz and Delta; Maia Engeli worked with the artist Nina Czegledy and drew closer to the art world to the extent that an artist specialising in cybernetics, Roy Ascott, was her thesis supervisor. This contributed to the fact that many of these architects' projects were on the threshold between art and architecture or were outright installations or artistic interventions.

On an aesthetic level, links were established between software and virtual and physical spaces. The barrier between them dissolved over the years. The first almost orthopaedic and simple solutions of direct inspiration from each other gave way to a progressive, sophisticated and complex integration. At first, digital spatial representations were basic due to the constraints of the aforementioned software, such as Maia Engeli's levels. In any case, they used these limitations as aesthetic resources by playing with the abstraction of pixels, directed lights or certain switches that activated actions. However, even later on, they were maintained as an aesthetic option or to avoid excessive consumption of resources when working; for example, using *wireframe* schematic representations, as the Hyperbody team did in *Muscle*. Progressively, they took advantage of the technological advances that became available to them through the resources offered by video game design platforms, at the level of both visual and functional representation, for example, when experimenting with behaviour.

Research with video games helped to make the curved, organic and fluid forms proposed by Frederick J. Kiesler the norm. As in the Austrian architect's proposals, the different elements of architecture tended to be integrated into a single, irregular body. These solutions displaced classical reference points in favour of an experience of organic uniqueness. In the case of hybrid spaces, the general trend was to try to hide the technical elements by refining the interfaces. To name but a few, pressure sensors, cameras, microphones, speakers, actuators such as servomotors or microcontrollers were incorporated into the architecture. Meanwhile, the entrances and openings opened and were integrated into the very skin of the building. In this way, the physical walls had to fulfil multiple functions, including those of being the structural and load-bearing elements. In order to solve the construction of the curved shapes, they rethought the structure through basic units that they adapted to the surfaces through different software that applied mathematical principles to them, breaking them down into geometric units. Thanks to research into new "file-to-factory" manufacturing techniques and new materials, the costs of these unique pieces decreased. They also investigated the plastic possibilities of different materials, from textiles to aluminium composite panels (Oosterhuis, 2002a, p. 59).

They experimented with the use of video game control peripherals, although they tried to minimise such elements as much as possible, in favour of the use of the human body. They strove to offer a global experience that addressed as many senses as possible to facilitate the immersion of the users. This generated changes in the spatial organisation with proposals for continuous surfaces and interiors with diaphanous, flexible spaces that are easy to look at and allow for unobstructed movement. These fluid forms reflected the conception of the continuous flow of data in these projects. Ornamental elements were simplified and integrated into the walls themselves. This helped to focus users' attention on the changing elements of the works, such as screens, artificial lights or robotic elements. The architects exposed the user to an ephemeral architecture of multiple, constantly changing images. Their works thus became an example and reflection of the growing presence of visuality and media in human reality that had been taking place since the 20th century.

In the virtual spaces, openings had a symbolic rather than functional meaning, which was reflected in the proposals for the hybrid projects. Sometimes the openings were reduced to a minimum to enhance these artificial effects, as in Hyperbody's *iWeb*. Natural light was secondary to artificial light, which became a material in itself. Darkness highlighted the importance of and emphasised the effects of the latter. In general, they explored the possibilities of light, transparencies and, sometimes, the integration of screens or information display systems, in order to communicate with users and generate emotions, something that Archigram had already imagined. *Media facades*, whether as temporary interventions in traditional buildings or integrated into the design of the architecture itself, were a further manifestation of this. The different forms of data transmission and communication enabled them to take a work from a neutral state to different states of activity. Thus, architects also became curators of content or experiences in these works, as in the proposal for Hyperbody's *Digital Pavilion*. Technology complicated their apparent formal simplicity by altering their functions and symbolism. In turn, these explorations gave the interiors of many of these works a sense of lightness, comparable to the effects of Gothic stained-glass windows. The aesthetics of these futuristic and artificial proposals, the play of coloured lights and shadows, the directed lighting and the sound and movement effects were directly linked to a search for suggestion and emotional connection. All these resources indicated that these projects were an offshoot within the digital neo-baroque movement. Representations of future cities in science fiction or scientific discoveries were a direct source of inspiration for many of these architects. In fact, the vast majority of these projects were intended for urban environments, where their presence would stand out from more traditional buildings.

Some architects explored the possibilities of robotisation, continuing the work of cyberneticist Cedric Price or the MIT Machine Group led by Nicholas Negroponte. The most innovative proposals installed sensors in the works so that they could perceive their surroundings and their users and programmed emergent behaviour, capable of learning and adapting through actuators. In this way, the work was in continuous change, as if it were an animation capable of following a *morphing* technique. This meant that it was never finished, giving it a new temporality. At the same time, as if it were a video, this process could be stopped, accelerated or slowed down until its movements were imperceptible, depending on the preference of its users or the architect. This helped to generate a new approach to design and the experience of temporality in architecture. Time itself was treated as a material. As we have indicated, the conception of the architecture grew close to that of a living being. Its parts were interconnected and the possibilities of distributed networks were explored. Among others, architecture was compared to a swarm or a flock of birds, whose individual elements were able to respond together to their users and their environment and evolve by adapting to them. This capacity for change challenged the stable and symbolic character of architecture. Many of these mutant and undefined hybrid works responded to the multiple and fluid character of other aspects of society. In return, these proposals offered a continuous spectacle and expanded their possibilities almost to infinity. This fluid representativeness was a perfect response to postmodernity and the neoliberal technological culture that was taking hold at the beginning of the 21st century.

As in video games, this interactive relationship and the exchange of information were part of a new aesthetic characteristic: functionality. Their projects were defined by their potential. The architects' proposals became more complex and detailed as the teams grew in size, gained experience and secured funding. We have mentioned that the first examples of architects' work with video games showed limitations at the level of representation and operability. Over the years, they tended towards a flexible and multiple functionality, more

typical of the open worlds of video games in which architects had shown a greater interest. The aesthetic proposal derived from these experiments with video games could be described as global since, initially, it did not respond to a specific reality. However, the progressive exchange of data with its users and its environment meant that the work was concretely adapted to its context, especially in the case of hybrid projects. Thus, these projects acquired an identity based in part on the interactions with their environment and their users. Meanwhile, the software maintained this kind of neutrality, with two exceptions: when the narrative was adapted to a specific reality and images or elements specific to that reality were incorporated, as M. Engeli did in *Medieval Unreality*, referring to the blood feuds in Albania; or in projects in which the programmes were connected in real time to data flows about the city, such as Hyperbody's *BCN-Formula 1* and the students of the ESARQ of the Universitat Internacional de Catalunya.

The proposals for personalisation of almost every aspect of these projects directly challenged the heritage and standardisation precepts of the Modern Movement. Particularly when these proposals were sustained over time. In turn, this ability to adapt and develop proactive behaviour was the response of these architects to the economy of experience and transformation. These projects can be understood as an evolution of the cabinets of curiosities and chambers of European wonders of the Baroque. Like them, these projects brought together in the same space all kinds of heterogeneous elements and objects, including the main technical and scientific advances of the time, generating fascination. Among the treasures housed in these rooms were automata, which have been linked to the desire to understand the characteristics that define a living being, anticipating concerns about hybrid spaces. Like them, these projects brought together all kinds of heterogeneous elements and objects in the same space, including the main technical and scientific advances of the time, generating fascination. Among the treasures housed in these rooms were robots, which have been linked to the wish to understand the characteristics that define a living being, anticipating concerns about hybrid spaces.

11.4.5. World 5. Immersive and ludic experience architectures.

The fifth trend was the offer of immersive and ludic spatial experiences. It would be directly related to the previous ones and to the free, encompassing nature of suspending the rules of reality and the limitation in time and space that must be given in any game. To enter the *magic circle*, the player had to be free to enter and leave the game, it had to be defined in time and space, so they had to be able to control it. Therefore, although their proposals had a new temporality, they had to offer the user the possibility of pausing their activity in time and reactivating it. In other words, the temporal experience was designed and the user could exercise control over it. This in turn entailed the ability to modify the states of the architecture and, therefore, to alter the space and the relationships within it. To facilitate the entry into the immersive state, the architects were interested in offering progressively more encompassing and multisensory experiences that would be able to stimulate and maintain the players' interest for some time. We have already mentioned that, to this end, many of them followed an aesthetic inspired by digital neo-baroque and science fiction, seeking to awaken emotions in users. This trait distanced these works from early domotics, which was limited to attending to functional aspects. The development of proactive behaviour was a further exploration of this territory (Huizinga, 1998).

As in video games themselves, architects sought to integrate and design user-friendly and simple interaction interfaces into their designs, so that their use would be intuitive. To a large extent, their design determined the success or failure of these works as it was the basis for communication between them and individuals. For this reason, in hybrid spaces they tended to minimise peripheral devices and use the human body itself to interact with the projects. This

led them to investigate technologies that could be placed on it without interfering with its movements, such as radio frequency identification, or that could detect the users' indications, such as cameras associated with motion recognition software. In general, they were interested in technologies that were relatively inexpensive or easy to replace and whose useful life guaranteed a certain stability over time.

Furthermore, both purely virtual and hybrid explorations enabled a new spatial understanding, typical of multiplayer video games and globalising online worlds. Users in different locations could share experiences and relate to each other and to the same space thanks to networks. In turn, this altered identities and ties themselves, leading to the generation of new communities. The process of exploration and discovery of the space became a ludic activity in itself for the user, and even more so when the work could modify their reactions and have emergent behaviour. Pleasure took on a renewed importance in these projects. This factor made the mutant hybrid buildings, for example, seemingly more suitable for certain uses, such as exhibition spaces. However, the architects omitted proposals for other purposes, such as hospitals. Through their unpredictability, they aspired to generate attachment to these works, but also to disrupt and surprise the user in order to awaken a complex range of emotions that would invite reflection. As mentioned earlier, some architects hoped that the users themselves would subvert their proposals and, in fact, sought to facilitate these actions. However, this current carried with it the risk of turning these spaces into astonishing entertainments, giving the sensation of participating in a magical experience. This perception could make it difficult to distance oneself from the works, allowing oneself to be carried away by a whirlwind of superficial experiences.

11.4.6. World 6. Changes in architectural education.

Finally, the sixth stream of transformation was the rethinking of architectural education. The personal experiences of architects who experimented with video games showed the need for training that was more adapted to the new virtual and hybrid realities with which they worked. This required overcoming the understanding of new technologies and media as tools that mechanised and automated previous tasks. Moreover, learning to work with multidisciplinary teams. The innovative approaches of these architects paved the way for their access to the world of academia, where they were received unequally. Interested students and the researchers and professors who worked with them were, in many cases, committed to these architects and their teams. Among other colleagues, they sparked admiration and interest for daring to innovate, especially among staff from other disciplines. However, they often encountered resistance from professors and researchers in their faculties. Some of them saw their projects as eccentricities and often questioned the methodologies and contributions of their colleagues. Indeed, their laboratories were often located in out-of-the-way rooms or secondary buildings. All these issues were visible in Hyperbody.

The works that approached the world of video games, be they software or hybrid spatial proposals, and their authors faced the questioning of a majority and more traditional sector in the fields of academia and architectural criticism. Their use of video games was interpreted, by some of these neo-Luddites and heirs of Modernity, as not very serious, far removed from the aims of architecture, or as practices closer to artistic experimentation than to their discipline. Architecture itself was facing a crisis and redefining itself. This situation was not new; it was part of the disciplinary questioning that post-modernity had prompted. In fact, some of the people who were trained in these research groups did not enter the traditional labour market associated with architecture. They ended up working on the design of digital environments, developing an artistic praxis or approaching the internet of things. On the other hand, it became

increasingly common for video game studios to have architects on their teams to design their environments.

11.4.7. Final world. The critical exploration of the limits of play.

Most of these projects never went beyond prototypes or academic work, especially those that sought to hybridise the physical and the virtual. Those that were built were initially conceived as installations or pavilions for exhibitions, public spaces or fairs. For this reason, some of them were short-lived. On occasion, this meant that the materials used were not durable and their components were even recycled for other works, as in Hyperbody's *Muscle* series. The construction of these examples denoted the interest of both expert groups and the public and private sectors who sought to associate themselves with avant-garde values and innovation as a *branding* strategy. It often happened within the dynamics of *creative cities*. Widespread misunderstanding of these projects resulted in a certain isolation of the architects who researched video games and the need to assert themselves. They were urged to sell their ideas, attract clients and defend themselves against attacks. Therefore, they coined neologisms, developed mottos that functioned almost as slogans, adopted technical vocabulary and theories from different disciplines and developed a theoretical discourse to explain themselves and demonstrate that their research was not just a fad or a personal whim. However, sometimes, some bibliographical references were used without the necessary scientific rigour and with the aim of legitimising their discourses (Florida, 2010; Landry, 2008).

This situation favoured the generation of international teams and forums of experts who endeavoured to support, legitimise and demonstrate the relevance of using video games as tools for exploration, learning and design, such as the *GameSetandMatch* conferences. They approached the methodologies of *maker* communities, which proposed putting their ideas into practice, building their proposals and supporting their members. In any case, these specialists received international support from those who carried out research in similar fields in architecture, art and engineering and from industrial sectors that innovated in materials and devices, such as the German company Festo. However, over the years, a number of factors gradually eroded some of the architects studied, even those who had shown the greatest commitment to this research, such as M. Engeli. Some refused the association with video games outright, despite having used them in their works, such as the Belgians LAb[au]. Others were frustrated by the success achieved by other colleagues who employed marketing strategies and more commercial proposals, but whose approaches seemed superficial, such as K. Oosterhuis with MVRDV. The elements that consumed them the most were the attacks and disagreements with other colleagues and experts in their discipline, the lack of greater support from their institutions, the lack of private clients who would risk their capital on their projects, and the lack of interest of the institutions in preserving these proposals. All this made the memory of this first wave of experiments with videogames even more fragile. This fact justified the need for a critical study of these works to analyse and highlight their importance.

Although research groups interested in the integration of new technologies in architecture proliferated, the incorporation of video games in their thinking or practice was secondary to the work of most of them. In this sense, Hyperbody and its director, K. Oosterhuis, were an exception within the European panorama, since one of their distinctive signs was their interest in this new medium. At first, these teams opted to teach their students how to use specific software. However, they soon realised that the software became obsolete or outdated within a relatively short period of time. Therefore, as they gained experience, the tendency among them was to provide them with a general foundation that would then enable them to find and work with the most appropriate software for their purposes. In other words, giving them

the resources and helping them develop the skills that enabled the learning of any such tool throughout their professional career, without focusing specifically on mastering a particular one.

Towards the end of the first decade of the 21st century, the emergence of more flexible and relatively user-friendly software, which allowed for complex multimedia and interactive designs, meant that game design engines and software were being abandoned in research on hybrid environments. However, the gamification of technologically mediated spatial experiences seems to remain a trend in research among architects working on hybrid spaces and augmented reality. In the same way, video games themselves continued to interest architects. They have continued to explore them as theoretical, artistic, collaborative and democratising tools. In part, this is due to their consolidation and growth as a cultural industry in terms of sales volume, expansion of target audiences and hours invested in them by players. It is also due to the wide range of manifestations that have been configured around them, from their more commercial side and the great diversity of links with other media that have generated audio-visual products or *merchandising*[282], to their more reflective, critical, artistic and pedagogical side. A significant example of the latter is the Chilean architect based in the United States, José Sánchez[283], who not only has a professional interest in the production of video games but also the teaching and theoretical aspects of them. On the other hand, in recent years, the development of augmented reality and interactive video mapping projections seem more sustainable than robotics.

11.5. REFLECTIONS AND OPENING UP LINES OF INVESTIGATION.

Our society is moving towards an increasingly hybrid reality in which technology is ubiquitous. Video games have proven to be a tool applicable in multiple ways to the architectural discipline. Studies on this medium from different areas have demonstrated its impact on our behaviour. It is to be expected that the users of the projects that have video games in their code will end up modifying their behaviour and incorporating new ones after interacting with them. Therefore, following Henri Lefebvre, users' interactions with these projects and the changes generated in their social practices could redefine our conception of space. These facts in themselves are neither good nor bad, but they make public research from a critical stance on how our increasingly technological and "mediated" environments are being formulated indispensable. Otherwise, it will continue to be private companies that set the pace, harvesting the data that citizens provide them with more or less unconsciously and exposing us to a greater risk of manipulation through algorithms capable of predicting and guiding our thinking and behaviour. Much of architecture turned its back on this fact. Meanwhile, the works of the pioneers featured in this thesis challenged the *status quo* in architecture. These projects are part of the manifestations of the phenomenon of video-ludic experimentation in architecture, which was in an embryonic phase and is still forming. They did not always present the most sophisticated solutions and may not have been the most celebrated by critics or their peers. Yet this set of experiments has undoubtedly contributed to opening up new ways of thinking about the discipline and our environment. Its relevance lies firstly in the early recognition of the particularities and possibilities of video games, a medium that was already part of our everyday life and culture. Secondly, in having initiated avenues of reflection and research on how to incorporate it into their work in architecture.

[282] Examples of this are e-sports or the communities and projects that have been generated around *Minecraft*.

[283] José Sánchez has published two games, *Block'hood* (2016) and *Common'hood* (2021) from his studio Plethora Project. He has also taught about the possibilities of this medium at various centres, such as the Gamescapes studio (2013) at the Bartlett School of Architecture in London. He has also collaborated in Anders Eklund's documentary, *Gaming the Real World* (2016), which presented three strategies for the use of video games in architecture and urbanism (Sánchez, s.f.).

The warnings of Paul Virilio and Christine Boyer have remained valid since the 1990s. Computers were machines that were developed largely in a military context. It is therefore questionable whether their language or structure is ideal for developing our environments. On the other hand, although the code of these works was intended to be open, these architects generally used software from private companies. The subject of CAD programs is so serious that architects of the old guard, such as Renzo Piano, soon warned of the dangers of using them in the design of real buildings. In this respect, Richard Sennett will devote many pages to showing the benefits of designing with pencil and paper and on the real site, as opposed to the weaknesses of using homogenising tools such as CAD, which, when used from degree level, prevent young people from having to solve design problems more slowly, on their own and with a better understanding of the differences between different cases. So, could architects fresh out of university develop their skills if they were supported from the outset by such gridded and grid-like crutches? Could they free themselves from the very limitations and methods of control that this might entail? What if architects designed their own free programmes? (Sennett, 2021, pp. 53-62)

On the other hand, these specialists omitted the reality of many people who do not have access to technologies or are not fluent in them. Even they themselves acknowledged their limited knowledge of the technologies. If programmes and algorithms are being refined to engage with users through continuous reward stimuli that capture our attention and modify our behavioural patterns, shouldn't we be interested in learning and understanding these techniques so that we can come to recognise, subvert and break free from them? (Virilio, 1988, 1998b; Boyer, 1996).

These proposals call into question our social structures: the identity of the individual, privacy, socialisation, work, leisure. Michel Foucault explained that the continuous visibility of individuals' actions entails a risk of social control. Other dangers could be in line with what Byung-Chul Han pointed out. The gamification of all aspects of life can lead us into a state of vagueness, in which there is no separation between the spaces and times of leisure, family and work. These dynamics could lead us to fall into a productivism that deprives citizens of truly free time; time in which they can be idle or simply bored. This kind of time is important because some scientists link creativity to it. At the same time, the need to turn all aspects of life into continuous experiences could trivialise them or impact on our well-being. Likewise, the centrality of the user and the immediate satisfaction of their desires can lead us towards a society where narcissism and tolerance to frustration are diminished, favouring problems concerning mental health and coexistence. Therefore, one might wonder about the types of relationships and communities that these works would foster (Foucault, 2003; Han, 2018).

Another of the problems that the architects studied generally ignored was that of housing. Most of those who approached it did so tangentially and did not propose truly innovative specific solutions. They did not reflect deeply on this issue on a theoretical level and, on a practical level, they did not go beyond allowing the client to participate in the design processes through their collaborative design proposals and personalising all their elements. Access to housing continues to be a problem in many European countries. By ignoring part of the population, one wonders whether their approach to architecture was somewhat arrogant, or whether they were only thinking of the elite or the middle and upper social classes. These proposals could contribute to aggravating social differences. M. Engeli's narratives aspired to do just the opposite: to condemn, raise awareness and provide tools to manage traumas and conflicts. However, hybrid projects inevitably seem to exclude part of society, especially if they end up as mere diversions. On the other hand, spaces such as kitchens and bathrooms were not detailed in the projects studied, could they not also be rethought? It may be that, in some way,

these architects thus implicitly recognised that their proposals were experimental and needed to be investigated further. Thus, as we have noted, they were best suited to specific contexts, such as pavilions, buildings or installations for companies or institutions seeking to demonstrate their innovative character.

Another outstanding issue would be to demonstrate their sustainability over time and in terms of ecology and energy. Citizens and authorities have become more sensitive and aware of these issues in recent years, which has led to increased regulation. These factors have certainly contributed to investors, developers or potential users being wary of these proposals. Schools of thought such as degrowth, which are contrary to neoliberal and productivist policies and which advocate sobriety and minimising the consumption of resources, are incompatible with the approach of the architectural projects studied. Some authors, such as K. Oosterhuis went so far as to suggest that their hybrid projects could potentially be useful in particularly hostile environments, such as space exploration.

In recent years, studies on video games have multiplied in different disciplines. Many have demonstrated their benefits for acquiring knowledge, developing skills, socialising or creating tools for the treatment of certain mental health conditions. Serious games and gamification are two trends that continue to be developed by architects. Throughout this research we have shown that it is necessary to understand the multiple dimensions of this phenomenon, its socio-cultural implications and to put it into perspective. To do this, it will be necessary to analyse both the influence of the work with video games on the work developed after 2010 by the architects studied and by their students. Analysing the proposals of the next generation of specialists who have worked with them will help to evaluate the relevance of these manifestations. We should also focus our attention on other geographical areas of the global North that we have dealt with tangentially and which seem to have been particularly active in researching the hybridisation of space, technology and new media. On the one hand, within Europe itself, in countries such as the United Kingdom, Germany and Austria, which could be potential focal points. On the other hand, outside Europe, in countries such as the United States, Australia, Japan and South Korea. This analysis would be the only way to assess whether these research projects have been one-off experiences or whether these concerns have been expressed on a global scale. Likewise, as we complete the mapping of these manifestations, we could ask ourselves whether a link is maintained with centres of higher education of reference. Equally, whether there is a connection between these architects and artistic activity or design with new media. Another necessary line of research would be more technical, evaluating technological advances and the development of this type of project.

Complementary analysis by other disciplines, from psychology or philosophy to engineering or video game design, would help us to better understand these projects and their implications. Although it is a challenge, we art historians must also be open to working in multidisciplinary teams, incorporating new tools and applying new methodologies that help us understand the complexities of contemporary cultural manifestations. New media and technologies have been part of our lives for years and contribute to shaping our behaviour. Studying the reasons and ways in which they have been introduced into our environments will help to prevent us from ending up living in a sinister Orwellian panopticon or being subjected to conditioning and manipulation of our behaviour. Instead, it could open up new possibilities that empower citizens and enrich their social and environmental relationships at different levels. It is up to us to distribute the weights in the balance. More than ever, we can state that architecture has become a *serious game* (Johnson et al., 2013).

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

BIBLIOGRAFÍA

Aarseth, E. (1997). *Cybertext. Perspectives on Ergodic Literature.* The Johns Hopkins University Press.

Act-3D / Quest3D. (s.f.). *Act-3D / Quest3D* [Página de LinkedIn]. LinkedIn. Consultado el 7 de abril de 2020 en https://www.linkedin.com/company/act-3d-quest3dd

Adams, E. (2010). *Fundamentals of Game Design* (2ª edición revisada). New Riders.

Addink, N. (2003). -Intermezzo 4- Real-time structural analysis. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *Game Set and Match* (pp. 112-115). Delft University of Technology.

AFP. (26 de marzo de 2021). Independent video game 'Hades' dominates Bafta Games Awards. *The Economic Times*. https://economictimes.indiatimes.com/magazines/panache/independent-video-game-hades-dominates-bafta-games-awards/articleshow/81701411.cms

Agencias. (10 de octubre del 2000). Premiados los tres impulsores de la tecnología de la información. *El Mundo*. https://www.elmundo.es/navegante/2000/10/10/nobel.html

Alexander, Ch. (1965). A city is not a tree. *Architectural forum*, 122(1), 58-62.

Alison, J., Brayer, M. A., Migayrou, F., y Spiller, N. (Eds.). (2007). *Future City. Experiment and Utopia in Architecture*. Thames & Hudson.

Allen, S. (1997). From Object to Field. *Architectural Design*, *67*(5-6), 24-31.

Allen, S. (1999). *Points + Lines: Diagrams and Projects for the City*. Princeton Architectural Press.

Álvarez Reyes, J. A. (Coord.). (2008). *Try Again*. La Casa Encendida / Koldo Mitxelena Kulturunea.

Alves, G. M. (2014). *Cibersemiótica e processos de projeto: metodologia em revisão* [Tesis doctoral]. Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. Repositorio institucional USP https://teses.usp.br/teses/disponiveis/102/102132/tde-07012015-105828/pt-br.php

Alves, G. M. y Pratschke, A. (2014). Punk rock, games and digital design: Proactive and collaborative attitudes for the twenty-first century architecture. *V!RUS, 10*. http://www.nomads.usp.br/documentos/livraria/XY4-punk_rock_games_and_digital_design.pdf

Angelidakis, A. (2010). ScreenSpaces. Can Architecture Save You from Facebook Fatigue? En D. Hauptmann y W. Neidich (Eds.), *Cognitive Architecture. From Biopolitics to Noopolitics. Architecture & Mind in the Age of Communication and Information* (pp. 284-301). 010 Publishers.

Angelidakis, A., y Vitali, D. (2014). A Conversation on the Occasion of the Exhibition Every End is a Beginning. En Angelidakis, A. y D. Vitali (Eds.), *Andreas Angelidakis: Every End is a Beginning* (pp. 12-21). Athens National Museum of Contemporary Art.

Aracil, R. (1996). Trabajo y capitalismo: una relación conflictiva. En A. Vaca Lorenzo (Coord.), *El trabajo en la historia: séptimas Jornadas de Estudios Históricos* (pp. 265-290). Ediciones Universidad de Salamanca.

Archigram. (2012). Open ends, Archigram 8. En D. Crompton (Coord.), *A Guide to Archigram 1961-1974* (pp. 216-226). Princeton Architectural Press. (Trabajo original publicado en inglés en 1968)

Archilab. (1999). *NOX Architekten*. Consultado el 26 de mayo de 2013 en http://www.archilab.org/public/1999/artistes/noxa01en.htm

Archined (2000, 3 de enero). New Babylon: the value of dreaming the city of tomorrow. https://www.archined.nl/2000/01/new-babylon-the-value-of-dreaming-the-city-of-tomorrow-2/

Architectenweb (2010, 28 de enero). Buigende muur wint Good Design Award. *Architectenweb.nl*. https://architectenweb.nl/nieuws/artikel.aspx?ID=22535

Architectenweb (2016, 5 de diciembre). Rotterdam gaat bouwen in Parkstad. *Architectenweb.nl*. https://architectenweb.nl/nieuws/artikel.aspx?ID=40119

Argan, G. C. (1991). El arte moderno. Del iluminismo a los movimientos contemporáneos. Editorial Akal. (Trabajo original publicado en 1970)

Arisa, A. (2004). Ayssar Arida: an Edge is not a Border. Quantum City. Urbanism Needs a Conceptal Revolution. http://www.quantumcity.com/press/podroom-interview-ayssar-arida-an-edge-is-not-a-border//

Arida, A. (2014). Magnasanti (Vicente Ocasla) [obra interactiva]. Moma, Nueva York. https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2013/designandviolence/sim-city-magnasanti-vincent-ocasla/

Army Marketing and Research Group. (2015, 9 de enero). *Army Game Studio creates virtual training environments for Soldiers.* https://www.army.mil/article/140902/army_game_studio_creates_virtual_training_environments_for_soldiers

Arnaiz, M., Ruíz Apilanez, B., y de Ureña, J. M. (2013). El análisis de la traza mediante Space Syntax. Evolución de la accesibilidad configuracional de las ciudades históricas de Toledo y Alcalá de Henares. ZARCH Journal of Interdisciplinary Studies in Architecture and Urbanism, 1, 128-141.

Arnason, H. H., y Mansfield, E. C. (2013). *History of Modern Art. Painting, Sculpture, Architecture, Photography*. Pearson. (Trabajo original publicado en 2004)

Arnold, D. (2010a). Art History: Contemporary Perspectives on Method. En D. Arnold (Ed.), *Art History. Contemporary Perspectives on Method* (pp. 1-7). John Wiley & Sons.

Arnold, D. (Ed.). (2010b). *Art History. Contemporary Perspectives on Method*. John Wiley & Sons.

Arteinformado (2016, 26 de mayo). Biacs3. Bienal de arte en Sevilla, España. https://www.arteinformado.com/agenda/f/biacs3-9570

ArtIndex. (s.f.). *Johanna Susanna van der Stok.* Consultado el 4 de junio de 2020 en https://www.artindex.nl/lexicon/default.asp?id=6&num=045190115903303054180177700386096050659 1

ARToolKit (2003, 18 de junio). Mailing List Archive. See-through HMD. http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/mail-archive/message-thread-00515-see-through-HMD.html

Ascher, F. (1995). *Métapolis: Ou l'avenir dês villes*. Odile Jacob.

Ascott, R. (Ed.). (2006). *Engineering nature: Art & consciousness in the post-biological era*. Intellect.

Ashley, M. (2011). *Out of this World. Science Fiction but not as you know it*. The British Library.

Atkins, B. (2012). Game Engines. En M.J.P. Wolf, (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 228-230). Greenwood.

Attali, J. (2000). Roman System, o lo genérico en todos los tiempos. En R. Koolhaas, R., S. Boeri, S. Kwinter, H. U. Obrist y N. Tazi, *Mutaciones* (pp. 203-223). Actar.

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Aula 21. Centro de Formación técnica para la industria (s.f.). Qué es un servomotor, para qué sirve y cómo funciona. Consultado el 6 de junio de 2019 en https://www.cursosaula21.com/que-es-un-servomotor/

Avedon, E. M., y Sutton-Smith, B. (1971). Introduction. En E.M. Avedon, y B. Sutton-Smith (Eds.), *The Study of Play* (pp. 1-17). Wiley.

Awan, N., Schneider, T., y Till, J. (2011). *Spatial Agency. Other Ways of Doing Architecture*. Routledge.

Aycock, A. D. (1988). Gens Una Sumus: Play as Metaculture. *Play & Culture*, *1*(2), 124–137.

Bainbridge, W. S. (2010). *The Warcraft Civilization: Social Science in a Virtual World*. The MIT Press.

Bal, M. (1991). *Reading Rembrandt: Beyond the Word-Image Opposition*. Cambridge University Press.

Balliet, K., y Buck, B. (Eds.). (2010). *Visual Catalog: Greg Lynn's Studio: at the University of Applied Arts Vienna*. Springer.

Baltan Laboratories. (2009, 21 de septiembre). *Fairytale becomes reality*. Consultada el 15 de octubre de 2016 en www.baltanlaboratories.org

Banham, R. (1960). *Theory and Design in the First Machine Age*. The Architectural Press.

Banham, R. (1965). A home is not a house. *Art in America*, *2*, 70-79.

Barber, S. (2006). *Ciudades proyectadas. Cine y espacio urbano*. Gustavo Gili. (Trabajo original publicado en inglés en 2002)

Bardati, F. (2017). À la recherche de la formule perdue ? Les méthodes en histoire de l'architecture en question. *Perspective. Actualité en histoire de l'art*, *2*, 395-400. http://journals.openedition.org/perspective/3852

Barnstone, D. (2008, 13 de mayo). Fire engulfs Academic Building in the Netherlands. Architectural Record. https://www.architecturalrecord.com/articles/4394-fire-engulfs-academic-building-in-the-netherlands

Barzon, F. (2003). *The charter of Zurich: Eisenman, De Kerckhove, Saggio*. Birkhäuser.

Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. The MIT Press.

Baudrillard, J. (1981). *Simulacres et simulation*. Éd. Galilée.

Baudrillard, J. (1983). *L'effet Beaubourg: Implosion et dissuasion*. Éd. Galilée.

Bauman, Z. (2004). *Modernidad líquida*. Fondo de cultura económica. (Trabajo original publicado en el 2000)

Baumgärtel, T. (1999, 27 de julio). Spiele erobern das Museum. *Heise.de*. http://www.heise.de/tp/artikel/3/3408/1.html

Baumgärtel, T. (2001, 17 de noviembre). Experimentelle Software II. *Heise.de*. https://www.heise.de/tp/features/Experimentelle-Software-II-3422501.html

Baxandall, M. (1986). *Patterns of Intention. On the Historical Explanation of Pictures*. Yale University Press.

Beaud, S., y Weber, F. (2010). *Guide de l'enquête de terrain*. Éditions La Découverte. (Trabajo original publicado en 1997)

Beavis, C., Dezuanni, M., y O'Mara, J. (Eds.). (2017). *Serious Play. Literacy, Learning and Digital Games*. Routledge.

Becam, A. (2006). A Location-Based Knowledge Layer. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies (pp. 66-72). Episode Publishers.

Bekkering, H., Hauptmann, D., der Heijer, A., Klatte, J., Knaack, U., y van Manen, S. (Eds.). (2007). The Architecture Annual 2005-2006. Delft University of Technology. 010 Publishers.

Bell, D. (1999). *The coming of Post-Industrial Society. A Venture in Social Forecasting*. Basic Books. (Trabajo original publicado en 1973)

Bellard, M. (2020). From Architecture to Videogames. En H. Harriss, R. Hyde, y R. Marcaccio (Eds.), *Architects After Architecture. Alternative Pathways for Practice* (pp. 228-234). Routledge.

Bellé, S. (2002). Biografías. En V.V.A.A., *Arquitectura Radical* (pp. 260-287). Centro Atlántico de Arte Moderno-CAAM.

Benevolo, L. (1971). *History of Modern Architecture. The Modern Movement* (Vol. 2). The MIT Press. (Trabajo original publicado en 1960)

Beniger, J. R. (1986). *The Control Revolution. Technological and Economic Origins of the Information Society*. Harvard University Press.

Benjamin, W. (2002). *The Arcades Project*. Harvard University Press. (Trabajo original publicado en 1982).

Bennallack, O. (1999, 21 de enero). The future of Games. Who will be king? *Mud.co.uk.* https://mud.co.uk/richard/tfog.htm

Bentley, M. (1999). *Modern Historiography. An Introduction*. Routledge.

Besse, J.-M. (2003). *Face au monde : Atlas, jardins, géoramas*. Desclée de Brouwer.

Besse, J.-M. (2005). Vues de ville et géographie au XVI[e] siècle : concepts, démarches cognitives, fonctions. En F. Pousin (Ed.), *Figures de la ville et construction des savoirs. Architectures, urbanisme, géographie* (pp. 19-30). CNRS Éditions.

Besse, J.-M. (2021). *Voir la terre. Six essais sur le paysage et la géographie*. Parenthèses.

Betancourt, M. (2002). Disruptive Technology: The Avant-Gardness of Avant-Garde Art. *CTheory*. https://journals.uvic.ca/index.php/ctheory/article/download/14580/5459?inline=1

Bianchini, F., Dawson, J., y Evans, R. (1992). Flagship projects in urban regeneration. En P. Healey, S. Davoudi, M. O'Toole, S. Tavsanoglu, y D. Usher, *Rebuilding the City: Property Led Urban Regeneration* (pp. 245-255). E & FN Spon.

Bier, H. H. (2007). Digital Design and Fabrication: DSD Lecture and Workshop Series with Invited Guests from MIT and ETHZ. En H. Bekkering, D. Hauptmann, A. der Heijer, J. Klatte, U. Knaack y S. van Manen (Eds.), *The Architecture Annual 2005-2006. Delft University of Technology* (pp. 52-55). 010 Publishers.

Bier, H. H. (2009). Prototypes for Distance Learning in Academic Education. Proceedings of the International Conference on Information and Multimedia Technology, 112-116. https://doi.org/10.1109/ICIMT.2009.22

Bier, H. H. (2012a). System-Embedded Intelligence in Architecture. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 292-301). Jap Sam Books.

Bier, H. H. (2012b). Internet-Supported Multi-User Virtual and Physical Prototypes for Architectural Academic Education and Research. En L. Moore y A. D. Benson (Eds.), *International Perspectives of Distance Learning in Higher Education* (pp. 317-332). InTech.

Bier, H. H. (2012c). Post-MSC: Project 1: e-archidoct Hyperbody´s Interactive Systems for Academic Education. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 156-165). Jap Sam Books.

Bier, H. H. (2012d). Introduction: Non-Standard and Interactive Architecture in Education. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 44-48). Jap Sam Books.

Bier, H. H. (2012e). MSC 4 Project 2: Non-Standard and Interactive Architecture. Hyperbody´s Graduation Lab on Non-Standard and Interactive Buildings and Building Clusters. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 145-153). Jap Sam Books.

Bier, H. H., y Biloria, N. M. (2007). Non-Standard and Interactive Architecture in education. Hyperbody Archive. http://www.hyperbody.nl/education/program/index.html

Bier, H. H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture*. Jap Sam Books.

Bier, H. y Chaidez, M. (2013). Prototypes for Robotic Architecture. En K. Oosterhuis y H. H. Bier (Eds.), *iA #5 Robotics in Architecture* (pp. 46-59). Jap Sam Books.

Bier, H. H., de Bodt, K., y Galle, J. (2006). SC: Prototypes for Interactive Architecture. En H. Zha, Z. Pan, H. Thwaites, A. C. Addison y M. Forte (Eds.), *Interactive Technologies and Sociotechnical Systems. VSMM 2006. Lecture Notes in Computer Science* (pp. 21-28). Springer. https://doi.org/10.1007/11890881_4

Bier, H. H., Hoffers, D., Frederiks, M., y Korebrits, S. (2007). Building Relations. En H. Bekkering, D. Hauptmann, A. der Heijer, J. Klatte, U. Knaack y S. van Manen (Eds.), *The Architecture Annual 2005-2006. Delft University of Technology* (pp. 64-67). 010 Publishers.

Bier, H. H., y Schmehl, R. (2006). SpaceCustomizer: Scripting Based Methods in Architectural Design. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies (pp. 220-225). Episode Publishers.

Bier, H. H., Steinfeld, K., y Sander, K. (2010). Multi-Agent Design. En K. Oosterhuis, X. Xia y O. Slootweg (Eds.). iA #3 emotive styling (pp. 18-25). Jap Sam Books.

Biloria, N. (2006). Inter-Active Spaces. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 330-339). Episode Publishers.

Biloria, N. (2012a). Introduction: Hyperbody. Engineering an Innovative Architectural Future. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture (pp. 176-180). Jap Sam Books.

Biloria, N. (2012b). The Muscle Re-configured. Ubiquitous Computing Driven real-Time Interactive Architecture. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Ed.), Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture (pp. 384-401). Jap Sam Books.

Biloria, N. (2012c). Introduction: Real-time Interactive Environments. A Multidisciplinary Approach Towards Developing Real-Times Peformative Spaces. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture (pp. 368-381). Jap Sam Books.

Biloria, N. (2012d). MSC 3 Project 5: A2 Highway. Distributed City Morphogenomic Urban and Architectural Systems (An Investigation into Informatics Oriented Evolution of Form: The Case of the A2 Highway). En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Ed.), Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture (pp. 129-137). Jap Sam Books.

Biloria, N. y Oosterhuis, K. (2007). Envisioning the Responsive Milieu. En K. Oosterhuis, X. Xia y E. Jap Sam (Eds.). *iA #1 Interactive Architecture* (pp. 22-33). Episode publishers.

Biraghi, M. (2008). *Storia dell'architettura contemporanea II. 1945-2008*. Piccola Biblioteca Einaudi.

Bittermann, M. (2004a). The Application of the Hyperbody Paradigm. En ONL, S. Niesert, S. G. Ramón, D. Milam y D. Vandoren (Eds.), BCN Speed and Friction. The Catalunya Circuit City (pp. 52-54). Lumen / SITES Books.

Bittermann, M. (2004b). La aplicación del Paradigma del Hyperbody. En ONL, S. Niesert, S. G. Ramón, D. Milam y D. Vandoren (Eds.), BCN Speed and Friction. The Catalunya Circuit City (pp. 45-51). Lumen / SITES Books.

Bittanti, M., y Quaranta, D. (Eds.). (2006). *Gamescenes: Art in the age of videogames*. Johan & Levi.

Blais, J., y Ippolito, J. (2006). *At the Edge of Art*. Thames & Hudson.

Blender (s.f.). *About*. Consultado el 28 de julio de 2020 en https://www.blender.org/about/

Boetze, W. (2006, 30 de noviembre). Kunstenaars en ontwerpers over wonen en leven in Meerstad. Noorderbreedt. https://noorderbreedte.nl/2006/11/30/kunstenaars-en-ontwerpers-over-wonen-en-leven-in-meerstad/

Bogost, I. (2006). *Unit Operations. An Approach to Videogame Criticism*. The MIT Press.

Bogost, I. (2007). *Persuasive Games: The Expressive Power of Videogames*. The MIT Press.

Bogost, I. (2011). *How to do things with Videogames*. University of Minnesota Press.

Bois, Y. A. (1984). A Picturesque Stroll around "Clara-Clara". October, 29, 32-62. https://doi.org/10.2307/778306

Boissarie, X. (2003). Video-games, exploring an emotional architecture. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), Game Set and Match (pp. 65-77). Delft University of Technology.

Bolter, J. D. (2016). Posthumanism. En K. B. Jensen, y R. T. Craig, (Eds.), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* (pp. 1-8). John Wiley & Sons.

Bongers, B. (2012). Multimodal Interaction in protoSPACE 1.0. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture (pp. 533-548). Jap Sam Books.

Bongers, B. (2015, febrero). *Bert Bongers*. https://bertbon.home.xs4all.nl/

Borges, J. L. (2009). La Metáfora. *Poeta*, (32), 3-16. (Reimpresión de conferencia dictada en la Asociación Psicoanalítica Argentina en 1978)

Borgonuovo, V., y Franceschini, S. (Eds.). (2015). *Global Tools 1973-1975*. SALT/Garanti Kültür AŞ.

Borja-Villel, M., Díaz Bringas, T., y Velázquez, T. (Coord.). (2014). *Playgrounds. Reinventar la plaza [exposición]*. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía y Siruela, 30 de abril – 22 de septiembre de 2014.

Bossel, F. (Ed.). (2007). *Hypertool. HyperWerk 2006.* Verlag HyperWerk FHBB.

Botella, A. (Coord.). (2008). *Playware. El mundo de los videojuegos: Pack de Expansión [exposición]*. Laboral. Centro De Arte y Creacion Industrial, 21 de septiembre de 2017 – 21 de marzo de 2008.

Boteva, R. (2006). Affordances and Level-of-Detail Al for Virtual Humans. En K., Oosterhuis y F., Feireiss (Eds.), Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies (pp. 82-88). Episode Publishers.

Bottazzi, R. (2018). Digital Architecture Beyond Computers. Fragments of a Cultural History of Computational Design. Bloomsbury.

Boudreau, K. (2012). Avatar. En M. J. P. Wolf, (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 60-62). Greenwood.

Bouman, O. (1996). *RealSpace in QuickTimes: Architecture and Digitization*. NAi Publishers.

Bouman, O. (2002). Hyperarchitecture. En Oosterhuis, K., Bouman, O., y Lénárd, I. (Eds.), Programmable Architecture (pp. 6-8). L'Arca Edizione.
Bouman, O. (2003). Introduction. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), Game Set and Match (pp. 10-11). Delft University of Technology.
Bourdé, G., y Martin, H. (2004). *Las Escuelas Históricas*. Akal. (Trabajo original publicado en francés en 1990)
Bourne, L. S. (1975). *Urban systems: Strategies for regulation: a comparison of policies in Britain, Sweden, Australia, and Canada*. Clarendon Press.
Bourriaud, N. (2006). *Estética relacional*. Adriana Hidalgo. (Trabajo original publicado en francés en 1998)
Boyd, C. (2005, 25 de noviembre). *US army cuts teeth on video game*. BBC News. http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/4460082.stm
Boyer, M. C. (1996). *Cybercities. Visual Perception in the Age of Electronic Communication*. Princeton Architectural Press.
Branzi, A. (2015). *Diez modestas sugerencias para una nueva Carta de Atenas = Ten Humble Recommendations for a New Athens Charter*. En J. Sordi y F. Vera (Eds.), *Andrea Branzi: Diez modestas sugerencias para una nueva Carta de Atenas = Ten Humble Recommendations for a New Athens Charter* (pp. 18-32). ARQ Ediciones.
Braudel, F. (2015). *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II* (Tomo 2). Fondo de Cultura Económica. (Trabajo original publicado en francés en 1949)
Breisach, E. (2007). *Historiography: Ancient, Medieval, and Modern*. University of Chicago Press. (Trabajo original publicado en 1983)
Britannica, T. Editores de la Enciclopedia. (2018, 21 de noviembre). Rhizome. En *Encyclopedia Britannica*. https://www.britannica.com/science/rhizome
Broeckmann, A. (2016). *Machine Art in the Twentieth Century.* The MIT Press.
Broeckmann, A., Brouwer, J., Lootsma, B., Mulder, A., y Spuybroek, L. (Eds.). (1998). *The Art of the Accident*, NAi / V2 Organisatie.
Broeckmann, A., y Nadarajan, G. (Eds.). (2008). *Place Studies in Art, Media, Science and Technology*. VDG Weimar.
Brom, C., Lukavsky, J., Sery, O., Poch, T., y Safrata, P. (2006). Affordances and level-of detail AI for virtual humans. En K. Oosterhuis y L. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. On Computer Games, Advanced Geometries and Digital Technologies* (pp. 73-81). Episodes Publishers.
Brooksby, A. (2008). Exploring the representation of health in videogames: A content analysis. *CyberPsychology and Behaviour*, *11*(6), 771-773.
Bryman, A. (2004). *The Disneyization of Society*. Sage.
Bryson, N., Holly, M. A., y Moxey, K. (1994). Introducción. En N. Bryson, M. A. Holly y K. Moxey (Eds.), *Visual Culture: Images and Interpretations.* Wesleyan University Press of New England.
Bullivant, L. (2006). *Responsive Environments*. V&A Publications.
Bullivant, L. (2007). *4dsocial. Interactive Design Environments*. John Wiley and Sons.
Bullivant, L. (Ed.). (2017). *4D hyperlocal: a cultural toolkit for the open-source city*. Wiley.
Bunge, M. (2005). *Diccionario de Filosofía*. Siglo XXI. (Trabajo original publicado en 1999)
Burgos, F. (2001a). ActionZ. En M. Engeli (Ed.), *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp.190-193). Birkhauser.

USC DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Burgos, F. (2001b). theOtherSide. En M. Engeli (Ed.), *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 22-25). Birkhauser.

Burrow, A., y More, G. (2005). Architectural Designers and the Interactive Audience. En Y. Pisan (Ed.), *Proceedings of the Second Australasian Conference on Interactive Entertainment* (pp. 35-40). Creativity & Cognition Studios Press.

Burry, J., y Burry, M. (2010). *The New Mathematics of Architecture.* Thames & Hudson.

Cabrinetty, I. (Coord.). (2010). *Los juguetes de las vanguardias*. Museo Picasso Málaga.

Cache, B. (s.f.). *TopSolid development*. Canadian Centre for Architecture. Consultada el 15 de febrero de 2021 en https://www.cca.qc.ca/en/archives/437805/bernard-cache-fonds/503082/topsolid-development

Cadwalladr, C. (2014, 22 de febrero). Are the robots about to rise? Google's new director of engineering thinks so… The Guardian. https://www.theguardian.com/technology/2014/feb/22/robots-google-ray-kurzweil-terminator-singularity-artificial-intelligence

Cadwalladr, C. (2020, 4 de enero). Fresh Cambridge Analytica leak 'shows global manipulation is out of control'. The Guardian. https://www.theguardian.com/uk-news/2020/jan/04/cambridge-analytica-data-leak-global-election-manipulation

Caillois, R. (1958). *Teoría de los juegos*. Editorial Seix Barral. (Trabajo origingal publicado en francés en 1958).

Calabrese, O. (1999). *La era neobarroca*. Cátedra. (Trabajo original publicado en italiano en 1987)

Calabrese, L., ten Doeschate, A., Geene, A., Hauptmann, D., Heintz, J., y Knaack, U. (Eds.). (2009). The Architecture Annual 2007-2008, Delft University of Technology. 010 Publishers.

Callon, M. (1986). Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins dans la baie de Saint-Brieuc. L'Année Sociologique (1940/1948-), 36, 169–208. http://www.jstor.org/stable/27889913

Cambridge Business English Dictionary (s.f.). Script. En el dictionary.cambridge.org. Consultada el 30 de diciembre del 2021 en https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/script

Canadian Centre for Architecture (2017). ONL [Oosterhuis_Lénárd] NSA Muscle project records. Cca.qc.ca. https://www.cca.qc.ca/en/archives/435999/onl-oosterhuis_lenard-nsa-muscle-project-records

Cardoso Llach, D. (2011). Inertia of an Automated Utopia: Design Commodities and Authorial Agency 40 Years after "The Architecture Machine". *Thresholds*, (39), 39-44. https://doi.org/10.1162/thld_a_00158

Cardoso Llach, D. (2015). *Builders of the Vision. Software and the Imagination of Design*. Routledge.

Careri, F. (2007). *Entrevista a Francesco Careri, laboratorio de arte urbano Stalker/Osservatorio Nomade*. [Entrevistado por Jorge García de la Cámara] https://epulare.wordpress.com/2007/05/14/entrevista-a-francesco-careri-laboratorio-de-arte-urbano-stalkerosservatorio-nomade/

Cargo Collective (2016). *Virtual worlds chelsea in active worlds.* http://cargocollective.com/manetas/filter/Life/VIRTUAL-WORLDS-CHELSEA-IN-ACTIVE-WORLDS

Carpo, M. (2011). *The Alphabet and the Algorithm*. The MIT Press.

Carpo, M. (Ed.). (2013). *The Digital Turn in Architecture 1992-2012*. Wiley.

Carpo, M. (2017). *The Second Digital Turn. Design Beyond Intelligence*. The MIT Press.
Carr, T. (2006). Emergent Voyeurisms. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 136-143). Episode Publishers.
Castells, M. (1995). *La ciudad informacional. Tecnologías de la Información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional*. Alianza Editorial.
Castells, M. (2005). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. La Sociedad Red* (Vol. 1). Alianza Editorial. (Trabajo original publicado en inglés en 1996)
Castells, M. (2012). *Redes de indignación y esperanza: Los movimientos sociales en la era de internet*. Alianza Editorial.
Castronova, E. (2005). *Synthetic Worlds: The Business and Culture of Online Games*. University of Chicago Press.
Catlow, R., Garret, M., y Morgana. C. (Eds.). (2010). *Artists Re:thinking Games*. FACT (Foundation for Art and Creative Technology).
Centre de Création Industrielle Georges Pompidou. (1985). *Dossier de Presse*. Centro Pompidou. Consultado el 3 de abril de 2013 en http://www.centrepompidou.fr/media/imgcoll/Collection/DOC/M5050/M5050_A/M5050_ARCV001_CMP-2006068.pdf
Centre Pompidou. (s.f.). *Architectures non standard.* Consultada el 17 de octubre de 2019. https://www.centrepompidou.fr/es/programa/agenda/evento/cpBeKA s.f
Champion, M. y Branger, M. (2007, 14 de diciembre). *Studio 7 demo video* [vídeo]. Vimeo. https://vimeo.com/433981
Chandler, A. D., y Cortada, J. W. (Eds.). (2000). *A Nation Transformed by Information: How Information Has Shaped the United States from Colonial Times to the Present*. Oxford University Press.
Chen, K. (2000). Pleasure Island: An Instruction Booklet for a New and Virtual Life. *CTheory*. https://journals.uvic.ca/index.php/ctheory/article/view/14602
Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Publishing Corporation.
Chesbrough, H. W. (2006). Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. En H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke y J. West (Eds.), *Open Innovation. Researching a New Paradigm* (pp. 1-12). Oxford University Press.
Chevrier, J.-F. (2016). *From Basel – Herzog & De Meuron*. Birkhäuser.
Chiang, O. (2010, 8 de octubre). *Blizzard On World Of Warcraft's 12 Million Subscribers, And Its Upcoming MMO Successor*. Forbes. https://www.forbes.com/sites/oliverchiang/2010/10/08/blizzard-on-world-of-warcrafts-12-million-subscribers-and-its-upcoming-mmo-successor/
Choay, F. (1979). *L'urbanisme: Utopies et realites. Une anthologie*. Éditions du Seuil. (Trabajo original publicado en 1965)
City of Liège (2021). *La Tour Cybernétique de Liège.* Consultada 17 de octubro de 2019 en https://www.tourcybernetiquedeliege.be/
Clarke, A., y Mitchell, G. (Eds.). (2013). *Videogames and Art* (Second Edition). Intellect.
Clément, G. (2003). *Le Tiers Paysage*. Gillesclement.com. Consultada el 16 de diciembre de 2020 en http://www.gillesclement.com/cat-tierspaysage-tit-le-Tiers-Paysage
Clément, G. (2004). *Manifeste du Tiers Paysage*. Éditions Sujet/Objet.
Clifford, N., French, S., y Valentine, N. (Eds.). (2010). *Key Methods in Geography* (Second Edition). Sage.
Coates, N. (2012). *Narrative Architecture. Architectural Design Primers*. John Wiley & Sons.

Codacci-Pisanelli, A. (1 de agosto de 2002). Fiera con leggerezza. *L'Expresso*, p. 66.
Cohen de Lara, M. y Hubers, H. (2012). MuscleBody. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture (pp. 409-413). Jap Sam Books.
Collins Dictionary. (s.f.). Gameplay. En el Collinsdictionary.com. Consultado el 24 de enero del 2020 en https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/gameplay
Colquhoun, A. (2002). *Modern Architecture*. Oxford University Press.
Compart database Digital Art (s.f.). *Ben F. Laposky*. University of Bremen. Consultado el 21 de octubre de 2020 en http://dada.compart-bremen.de/item/agent/253
Computerspielemuseum. (s.f.). *World's First Computer Game Museum*. Consultada el 7 de febrero de 2015 en https://www.computerspielemuseum.de/1282_About_us.html
Comunidad de programadores {lwp} (2010). *Orgware.* Lawebdelprogramador.com. Consultada el 10 de septiembre de 2019 en https://www.lawebdelprogramador.com/diccionario/OrgWare/
Consalvo, M. (2009). There Is No Magic Circle. *Games and Culture, 4*(4), 408-417.
Constant. (2015a). Another City for Another Life. En Pineda, M. (Coord.), *Constant. New Babylon* (pp. 162-167). Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. (Trabajo original publicado en 1959)
Constant. (2015b). Lecture at the ICA. En Pineda, M. (Coord.), *Constant. New Babylon* (pp. 194-201). Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. (Trabajo original publicado en 1963)
Constant. (2015c). New Babylon. Ten Years On (1980). En Pineda, M. (Coord.), *Constant. New Babylon* (pp. 270-283). Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.
Coop Himmelb(l)au (s.f.). Cloud #9 - 60.000m² multi-functional offices and public space. Coop Himmelb(l)au. Consultado el 27 de febrero de 2019 en http://www.coop-himmelblau.at/architecture/projects/cloud-9-uno-genf
Cooper, M., y Small, D. (1996). Visible Language Workshop. En R. S. Wurman (Ed.), *Information Architects* (pp. 202-211). Graphis Press Corp.
Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. McGraw Hill.
Cosgrove, D. (1996). Windows on the city. *Urban Studies, 33*(8), 1495-1498.
Crinson, M., y Williams, R. J. (2019). *The Architecture of Art History. A Historiography.* Bloomsbury Publishing Plc.
Crompton, D. (Coord.). (2012). *A Guide to Archigram 1961-1974*. Princeton Architectural Press.
Crooks, A. T., Hudson-Smith, A., y Patel, A. (2010). Building 3D Agent-Based Models for Urban Systems. *CASA Working Paper Series, 161*, 1-34. https://www.bartlett.ucl.ac.uk/casa/pdf/paper161.pdf
Csíkszentmihályi, M. (2009). Flow: The psychology of optimal experience. Harper & Row. (Trabajo original publicado en 1990)
Csíkszentmihályi, M., y Selega Csíkszentmihályi, I. (1992). Optimal Experience. Psychological Studies of Flow in Consciousness. Cambridge University Press.
Cusset, F. (2005). *French Theory. Foucault, Derrida, Deleuze & Cie et les mutations de la vie intellectuelle aux États-Unis*. La Découverte.
Czegledy, N., y Engeli, M. (2003). Medieval Unreality. Workshop. Maia.enge.li. https://maia.enge.li/gamezone/lindart/
Czegledy, N., y Engeli, M. (2013). Medieval Unreality: Initiating an Artistic Discourse on Albania's Blood Feud by Editing a First-Person Shooter Game. En A. Clarke y G. Mitchell (Eds.), *Videogames and Art* (pp. 321-341). Intellect Books.

D'Alleva, A. (2006). *Méthodes et Théories de l'Histoire de l'Art*. Thalia Edition.
Davey, N. (2003). Hans-Georg Gadamer. En Murray, Ch. (Ed.), *Key Writers on Art: The Twentieth Century* (pp. 113-117). Routledge.
Davey, N. (2016). Gadamer's Aesthetics. Stanford Encyclopedia of Philosophy. https://plato.stanford.edu/entries/gadamer-aesthetics
Dawkins, R. (1982). *The Extended Phenotype: The Long Reach of the Gene*. Oxford University Press.
De Châtel, K., Oosterhuis, K., y Lénárd, I. (2009). The Embodied Universe in Pulse +. En K. Oosterhuis y X. Xia, iA #2 (pp. 82-90). Episode Publishers.
De Jong, A., y Schuilenburg, M. (2006a). *Mediapolis. Popular Culture and the City.* 010 Publishers.
De Jong, A., y Schuilenburg, M. (2006b). From Genius to Scenius. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies (pp. 126-134). Episode Publishers.
De Jong, T. M. (2009, 23 de septiembre). Simulations supporting urban design. [Capítulo concebido para V. Olej, I. Obršálová, y J. Křupk (Eds.), *Environmental Modeling for Sustainable Regional Development: System Approaches and Advanced Methods*. IGI Global]. http://www.taekemdejong.nl/Publications/2009/Simulations%20supporting%20urban%20design%20formatted%2020090924.pdf
De Kerckhove, D. (2001). *The architecture of intelligence*. Birkhäuser.
De Landa, M. (2002). Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture. *Architectural Design, 72* (1), 9-12.
De Miranda, L. (Ed.). (2019). *30-Second AI and Robotics: 50 Key Notions, Fields, and Events in the Rise of Intelligent Machines, each explained in half a minute*. Ivy Press.
De Oliveira Pereira, J. F. (2013). *Arquitetura e Jogo Digital. Interseçao e Especificidade* [Tesis de Máster]. Universidade de Porto.
De Solà-Morales, I. (2002). *Territorios*. Gustavo Gili.
De Vries, G. (2016). *Bruno Latour. Key Contemporary Thinkers*. Polity Press.
Deambrosis, F. (2010). La scacchiera e la torre. Appunti per una storia degli edifici alti a Torino en Atti. *Atti e Rassegna Tecnica della Societá degli Ingegneri e degli Architetti in Torino,* (3-4), 140-148.
Débord, G. (2006a). La societé du spectacle. En Rançon, J. L. (Ed.), *Guy Débord. Oeuvres* (pp. 765-859). Éditions Gallimard. (Trabajo original publicado en 1967)
Débord, G. (2006b). Introduction à une critique de la géographie urbaine. En Rançon, J. L. (Ed.), *Guy Débord. Oeuvres* (pp. 204-209). Éditions Gallimard. (Trabajo original publicado en 1955)
Dekker, A. (2006). The New Art of Gaming. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 116-125). Episode Publishers.
Del Cerro Santamaría, G. (2007). *Bilbao: Basque pathways to globalization*. Elsevier.
Deleuze, G. (1989). *El pliegue. Leibniz y el Barroco*. Paidós.
Deleuze, G. (2006). The Fold, Leibniz and the Baroque. Continuum.
Deleuze, G., y Guattari, F. (2004). *Mil mesetas: Capitalismo y esquizofrenia*. Pre-textos. (Trabajo original publicado en francés en 1980)
Departamento de Matemática Aplicada de la UPM (s.f.). Triangulación de Delaunay. Consultado el 1 de septiembre de 2020 en

http://www.dma.fi.upm.es/recursos/aplicaciones/geometria_computacional_y_grafos/web/triangulaciones/delaunay.html
Deyong, S. (2014). High-Tech: Modernism Redux. En E. Haddad, y D. Rifkind (Eds.), *A Critical History of Contemporary Architecture. 1960–2010* (pp. 51-68). Ashgate.
Di Raimo, A. (2014). *François Roche. Heretical Machinism and Living Architectures of New-Territories.com*. Edilstampa.
Díaz Vázquez, P. (2018). *Arquitectura y videojuegos. Relaciones* [Tesis doctoral]. Universidade da Coruña.
Dictionary. (s.f.). *Stroboscope*. En *dictionary.com*. Consultado el 7 de setiembre de 2020 en https://www.dictionary.com/browse/stroboscope
Diethe, C. (2014). *Historical Dictionary of Nietzscheanism*. (Tercera edición). The Scarecrow Press.
Dillier, E., y Scofidio, R. (s.f.). *Blur building*. Dsrny.com. Consultado el 3 de diciembre de 2020 en https://dsrny.com/project/blur-building
Dilthey, W. (2000). *Dos escritos sobre hermenéutica: El surgimiento de la hermenéutica y los Esbozos para una crítica de la razón histórica*. Editorial Istmo. (Trabajos originalmente publicados en 1900 y en 1927).
Dimopoulos, K. (2020). *Virtual Cities: An Atlas & Exploration of Video Game Cities*. Unbound.
Domingues, A. (2011). Da Cidade ao Urbano. En N. Portas, A. Domingues y J. Cabral, *Políticas urbanas: Transformaçoes, Regulação e Projectos* (pp. 18-67). Fundação Calouste Gulbenkian.
Domingues, A. (2021). *Paisagens transgénicas*. Museu da Paisagem.
Dormans, J. (2012). Space (Narrative). En M. J. P. Wolf, (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 606-607). Greenwood.
DOsounds y Freak (2016, 13 de abril). *Official Launch of Soundwall Installation*. https://dosounds.com/2016/04/official-launch-soundwall-installation
Echeverría, J. (1999). *Los señores del aire: Telépolis y el tercer entorno*. Ediciones Destino.
Echeverría, J. (2000). Telépolis y las ciudades soñadas. *Bidebarrieta*, (8), 21-29.
Echeverría, J. (2011). Ocio digital e innovación social. *Panorama Social*, (14), 34-43.
Echeverría, J., Amann, A. y Alcocer, A., Martella, F. y Almendros, L. S. (2021). Techno-Architecture and Online Loneliness. En F. Nieto Fernández y R. Rubio Hernández (Eds.), *Loneliness and the built environment* (pp. 91-107). Tampere University.
Echeverría, J. y Merino, L. (2008). Videojuegos y socialización en el espacio electrónico. *Adoz: revista de estudios de ocio*, (32), 37-44.
Echeverría, J. y Tabarés, R. (2017). Artificial Intelligence, Cybercities and Technosocieties. *Minds and Machines, 27*, 473–493.
Eco, U. (1961). La forma del disordine. En S. Morando (Ed.), *Almanacco Letterario Bompiani 1962: Le Applicazioni dei Calcolatori Elettronici alle Scienze Morali e alla Letteratura* (pp. 175-188). Valentino Bompiani & C.
Edler, J., y Edler, T. (2006). Message vs. Architecture? Dynamic Media as a Continuation of Architecture. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies (pp. 181-189). Episode Publishers.
Eekhout, M. (2015a). Space Frame for Provincial Pavilion Floriade. En M. Eekhout, (Ed.), *Free Form Technology from Delft* (pp. 45-55). IOS Press BV.
Eekhout, M. (Ed.). (2015b). *Free Form Technology from Delft*. IOS Press BV.

Egenfeldt-Nielsen, S., Heide-Smith, J., y Pajares Tosca, S. (2016). *Understanding Video Games. The Essential Introduction*. Routledge. (Trabajo original publicado en 2008)

Eisenman, P. (1999). *Diagram Diaries*. Universe.

Eliasson, O. (2003). *The Weather Project: about the installation* [Instalación]. Tate Modern, Londres. https://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/exhibition/unilever-series/unilever-series-olafur-eliasson-weather-project-0

Eng, K. (2003). Ada: Buildings as organisms. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *Game Set and Match* (pp. 36-48). Delft University of Technology.

Eng, K., Babler, A., Bernardet, U., Blanchard, M., Costa, M., Delbruck, T., Douglas, R. J., Hepp, K., Klein, D., Manzolli, J., Mintz, M., Roth, F., Rutishauser, U., Wassermann, K., Whatley, A. M., Wittmann, A., Wyss, R., y Verschure, P. F. M. J. (2003). Ada - intelligent space: An artificial creature for the SwissExpo.02. *2003 IEEE International Conference on Robotics and Automation (IEEE ICRA 2003 Conference Proceedings)*, *3*, 4154-4159. https://doi.org/10.1109/ROBOT.2003.1242236

Engeli, M. (1999a). Cyberespace, cyberenseignement, cyberculture, cyberarchitecture. *Flash Informatique. Été*, 8-17.

Engeli, M. (1999b). Spazi, storie, poetica: rappresentazione architettonica con i nuovi media. *Archi: Rivista Svizzera di Architettura, Ingegneria e urbanística*. *6*, 34-37.

Engeli, M. (2000a). *Digital stories: The poetics of communication*. Birkhäuser.

Engeli, M. (2000b). *Selected work. 2000 - 2010 by Maia.Enge.li.* Maia.enge.li. http://maia.enge.li/workzone/index.html

Engeli, M. (2000c). *Gamezone, aesthetic explorations within the first-person shooter game Unreal Tournament.* Maia.enge.li. https://maia.enge.li/gamezone/

Engeli, M. (2001a). Virtualhouse.ch. En M. Engeli. (Ed.). *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich*. (pp. 122-125). Birkhauser.

Engeli, M. (2001b). Digital Territory. En M. Engeli. (Ed.). *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich*. (pp. 82-87). Birkhauser.

Engeli, M. (Ed.). (2001c). *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich*. Birkhauser.

Engeli, M. (2002). "From within". Revealing architectonic ideas in virtual reality. En F. Massad y A. Guerrero Yeste (Eds.), *Arquitecturanimación a + a / Architectureanimation* (pp. 210-225). Collegi d'Arquitectes de Catalunya.

Engeli, M. (2003a). Levelsbyarchitects. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *Game Set and Match* (pp. 55-64). Delft University of Technology.

Engeli, M. (2003b). *Unreal workshop : emotional_impact : example. Through the looking glass.* Maia.enge.li. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad_II/alice.html

Engeli, M. (2003c). *Gamezone : Parkstad. Introduction.* Maia.enge.li. http://maia.enge.li/gamezone/parkstad/intro/index.html

Engeli, M. (2003d). *Unreal workshop : emotional_impact : tutorials.* Maia.enge.li. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad_II/tutorial.html#top

Engeli, M. (2003e). *Unreal workshop : emotional_impact : intro.* Maia.enge.li. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad_II/intro.html

Engeli, M. (2003f). Messages for a First Person Perspective. En G. Mitchell (Ed.). *3rd Conference on Computational Semiotics for Games and New Media* (pp. 31-36). University of Teeside.

Engeli, M. (2003g). *Gamezone: Parkstad. Tutorials.* Maia.enge.li. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad/tutorials/index.html
Engeli, M. (2003h). *Gamezone : Parkstad. Final levels.* Maia.enge.li. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad/final/index.html
Engeli, M. (2003i). Unreal workshop : emotional_impact : final levels. Maia.enge.li. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad_II/final.html
Engeli, M. (2003j). *Unreal discourse II : emotional_impact. Medium, Message, Discourse.* Maia.enge.li. http://maia.enge.li/gamezone/parkstad_II/index.html
Engeli, M. (2004a, septiembre). Meaning Beyond Play - Exploration and Exploitation of the Seductive Power Genuine to Digital Game Spaces [MA/PhD Transfer Report]. University of Plymouth. https://maia.enge.li/infozone/PhD_transfer.html
Engeli, M. (2004b). *Living-Room.* Maia.enge.li. https://maia.enge.li/workzone/livingroom/
Engeli, M. (2004c). *Alice: Spielendmit Spielen Spielen.* Dieangewandte.at. http://www.dieangewandte.at/alice/
Engeli, M. (2004d). *Alice. Stories*. Angewandte.uni-ak.ac.at. http://angewandte.uni-ak.ac.at/alice/stories/
Engeli, M. (2004e, noviembre). Alice in Wonderland or Playing Games with Games. En Roy Ascott (Ed.), *Proceedings for the 6th International Research Conference: Consciousness Reframed: Qi and Complexity.* University of Peking
Engeli, M. (2005a, abril 6-7). Changing the Game—Examples of Shifting the Meaning in the First-Person Shooter Game Unreal Tournament. [Presentación]. Shaping Consciousness Symposium. http://www.nouspace.net/dene/sc_maia.html
Engeli, M. (2005b). *Taxonomy -from a design perspective- of Art Game Mods of a Shooter Game or Art Shooter Game Developments.* Maia.enge.li. https://maia.enge.li/gamezone/taxonomy.html
Engeli, M. (2005c). Review: First Person: New Media as Story, Performance and Game [Revisión del libro *First Person: New Media as Story, Performance and Game* de Noah Wardrip-Fruin y Pat Harrigan, Editores]. Leonardo Reviews, The MIT Press.
Engeli, M. (2006a). Aesthetics within Ego Shooter Games. En R. Ascott (Ed.), *Engineering nature: Art & consciousness in the post-biological era* (pp. 159-162). Intellect.
Engeli, M. (2006b). Margarete Jahrmann – Max Moswitzer. Nybble Engine, 2004-04. En M. Bittanti y D. Quaranta (Eds.), *Gamescenes. Art in the Age of Videogames* (pp. 170-179). Johan & Levi editore.
Engeli, M. (2008). Strip—Shift—Impose—Recycle—Overload—Spill—Breakout—Abuse. Artists' (Mis)Appropriations of Shooter Games. En A. Jahn-Sudmann y R. Stockmann (Eds.), *Computer Games as a Sociocultural Phenomenon* (pp. 162-172). Palgrave Macmillan UK.
Engeli, M. (s.f.a). *Curriculum Vitae Maia Engeli*. Maia.enge.li. Consultada el 6 de octubre de 2014 en https://maia.enge.li/infozone/CV.html
Engeli, M. (s.f.b). *Bits and spaces*. ETH Zürich. Consultado el 2 de junio de 2020 en http://bitsandspaces.ethz.ch
Engeli, M. (s.f.c). Alterego. ETH Zürich. Consultado el 2 de junio de 2020 en http://alterego.arch.ethz.ch
Engeli, M. (s.f.d) Perfil LinkedIn Maia Engeli [Perfil de LinkedIn]. LinkedIn. Consultado el 23 de noviembre del 2020 en https://ca.linkedin.com/in/maiaengeli
Engeli, M., y Kurmann, D. (1996). Spatial objects and intelligent agents in a virtual environment. *Automation in Construction, 5*, 141-150.

Engeli, M., Kurmann, D., y Schmitt, G. (1995). A New Design Studio: Intelligent Objects and Personal Agents in Virtual Environment. En ACADIA. *Computing in Design - Enabling, Capturing and Sharing Ideas* (pp. 155-170). University of Washington.

Engeli, M., Lutz-Walthard, C., Schaub, M., Traubenzucker, D. (2003). *Unreal workshop am hyperwerk Basel 2003. Hyperlevel 2.* Z31.org. http://www.z31.org/game/hyper/hyper2/unreal2/voraufgabe_mailv2.html

Engeli, M., y Miskiewicz-Bugajski, M. (2001). Information Landscape and Dreamscape. En M. Engeli. (Ed.). *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich*. (pp. 74-81). Birkhauser.

Engeli, M., y Zehnder, M. (2002). *Unreal Workshop: HyperLevel. Medium and Message.* Z31.org. http://www.z31.org/game/hyper/hyper1/index.html

Engeli, M., y Zehnder, M. (2003a). *Unreal Workshop am Hyperwerk Basel 2003. Unreal Workshop II: Metaworx Unreal.* Z31.org. http://www.z31.org/game/hyper/hyper2/unreal2/inhalt.php

Engeli, M., y Zehnder, M. (2003b). Unreal Workshop am Hyperwerk Basel 2003. Tutorial_2 textures. http://www.z31.org/game/hyper/hyper2/unreal2/tutorialt2.html

Ermi, L., y Mäyrä., F. (2005). Fundamental Components of the Gameplay Experience: Analysing Immersion. En S. de Castell, y J. Jenson (Eds.), *Changing Views: Worlds in Play. Selected Papers of the 2005 Digital Games Research Association's Second International Conference*_____(pp. 15-27). DiGRA. https://homepages.tuni.fi/frans.mayra/gameplay_experience.pdf

Estévez, A. T. (2004). Introducción. En ONL, S. Niesert, S. G. Ramón, D. Milam y D. Vandoren (Eds.), BCN Speed and Friction. The Catalunya Circuit City (pp. 6-7). Lumen / SITES Books.

ETH World. (2002, 23 de enero). *World in Progress* [Folleto Electrónico, parte 2]. http://archiv.ethlife.ethz.ch/articles/news/worldcdII.html

ETH Zürich. (1997). *Internet für Architekten und Designer.* Consultada el 28 de enero de 2015 en https://archive.arch.ethz.ch/space/space.arch.ethz.ch/IFA97/index.html

ETH Zürich. (1998). *Fake Space II*. https://archive.arch.ethz.ch/space/space.arch.ethz.ch/ss98/index.html

ETH Zürich. (1999a, 20 de mayo). *P(x)*^{3}. http://old.arch.ethz.ch/space/space.arch.ethz.ch/ss99/indexdaf8daf8.html?layout=3&img_size=big

ETH Zürich. (1999b). *CAAD-Videogallery*. https://archive.arch.ethz.ch/caad/teaching/videogallery/index.html

ETH Zürich. (2012, 31 de marzo). *Blue-C-II. Concept.* http://blue-c-ii.ethz.ch/index.php?Concept

ETH Zürich. (s.f.a). *Level5 / NextLevel*. https://www.caad.arch.ethz.ch/teaching/semwo/level5/

ETH Zürich. (s.f.b). *Though the Looking Glass*. Maia.enge.li. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad/intro/looking_glass/playground03.htm

ETH Zürich. (s.f.c). *CAAD-PROJECTS.* https://archive.arch.ethz.ch/caad/projects/index.html

ETH Zürich. (s.f.d). *Blue-C. Immersive environment, virtual reality collaboration.* http://blue-c.ethz.ch/

Evans, G. (2003). Hard-branding the cultural city—From Prado to Prada. *International Journal of Urban and Regional Research, 27* (2), 417-440. https://doi.org/10.1111/1468-2427.00455

Fab Central. (s.f.). *The Fab Charter*. Fab.cba.mit.edu. Consultada el 12 de diciembre de 2020 en http://fab.cba.mit.edu/about/charter/

Fabric., y Canal+. (2001). *La Fabrique*. http://www.fabric.ch/La_Fabrique/

Fajković, E. (2015). *Blurring the Border of the Cultural and the Natural* [Máster Tesis]. Delft University of Technology. http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.1.3578.1841

Feireiss, L., Xia, X., y Korebrits, S. (2012). GameSetandMatch II Conference. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 576-584). Jap Sam Books.

Feng, H. (2009a). Digital Museum. En K. Oosterhuis y X. Xia (Eds.). *iA #2 Interactive Architecture* (pp. 64-73). Jap Sam Books.

Feng, H. (2009b). Syn_athr(0)isis - An Architecture Exhibition in Greece. En L. Calabrese, A. ten Doeschate, A. Geene, D. Hauptmann, J. Heintz y U. Knaack (Eds.), The Architecture Annual 2007-2008, Delft University of Technology (pp. 36-39). 010 Publishers.

Feng, H. (2009c, abril 17-19). Quantum Architecture. A Non-deterministic and Interactive Computational Design System [Presentación]. Second International Conference on Critical Digital: Who Cares (?), Harvard University Graduate School of Design, Cambridge.

Feng, H. (2010). Quantum Architecture. An indeterministic and interactive computational design system. En B. Dave, A. I. Li, N. Gu, H.-J. Park (Eds.), *New Frontiers: Proceedings of the 15th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia* (pp. 619–628). Association for Research in Computer-Aided Architectural Research in Asia (CAADRIA).

Feng, H. (2012). Quantum Architecture. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 341-356). Jap Sam Books.

Feng, H., Lelieveld, C., Pool, M., y Chen, V. (2012). MSC 3 Project 2: City 3000. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 104-109). Jap Sam Books.

Ferdig, R. E. (2012). Serious Games. En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 564-566). Greenwood.

Ferdig, R. E. (2014). Education. En M. J. P. Wolf, y B. Perron (Eds.), *The Routledge Companion to Video Game Studies* (pp. 317-323). Routledge.

Fernández, J. L. (s.f.). Efecto Doppler. *Físicalab.com*. Consultada el 7 de febrero de 2021 en https://www.fisicalab.com/apartado/efecto-doppler

Fernández Galiano, L. (2014, 28 de febrero). *Hugh Maaskant, otra modernidad holandesa*. Arquitectura Viva. https://arquitecturaviva.com/articulos/hugh-maaskant-otra-modernidad-holandesa

Fernie, E. (Ed.). (2011). *Art History and its Methods. A Critical Anthology*. Phaidon. (Trabajo original publicado en 1995)

Ferrari, S. (2012). Game, Definition of. En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 222-224). Greenwood.

Ferrari, D. y Traini, L. (Eds.). (2011). *Art and Videogames: Neoludica: 2011-1966*. Skira.

Ferretti, F. (2015). Globes, savoir situé et éducation à la beauté: Patrick Geddes géographe et sa relation avec les Reclus. *Annales de géographie, 706*(6), 681-715. https://doi.org/10.3917/ag.706.0681

Festo AG. (s.f.). *Interactive Wall. Real Time Interactive Architecture*. Consultado el 4 de marzo de 2020. https://www.festo.com/rep/en_corp/assets/pdf/InteractiveWall_en.pdf

Fèvre, A. M. (24 de diciembre de 2003). Archi tech. *Libération.*

https://next.liberation.fr/culture/2003/12/24/archi-tech_456356 24
Fèvre, A.-M., y Rivoire A. (24 de diciembre de 2003). L'architecte retrouve sa place. *Libération.* https://next.liberation.fr/culture/2003/12/24/l-architecte-retrouve-sa-place_456355
FHNW (s.f.a). *FHNW Academy of Art and Design*. University of Applied Sciences and Arts Northwestern Switzerland. Consultada el 9 de febrero de 2019 en https://www.fhnw.ch/en/about-fhnw/schools/academy-of-art-and-design#q=hyperwer&qs=hyperwer
FHNW (s.f.b). *HyperWerk (Institute for Postindustrial Design).* FHNW. Consultada el 9 de febrero de 2019 en https://www.fhnw.ch/en/about-fhnw/schools/academy-of-art-and-design/institutes/institute-hyperwerk
Flachbart, G. (2005). Disappearing Architecture: From Real to Virtual to Quantum. En G. Flachbart y P. Weibel (Eds.), *Disappearing Architecture. From Real to Quantum* (pp. 10-15). Birkhäuser.
Flachbart, G. (2006). Golem Reloaded_For More Capitalism and Less Architecture. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 588-597). Episode Publishers.
Flachbart, G., y Weibel, P. (Eds.). (2005). *Disappearing Architecture*. *From Real to Quantum*. Birkhäuser.
Flanagan, M. (2007). The Sims: Suburban Utopia. En F. Borries, S.P. Walz y M. Böttger (Eds.), *Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level* (pp. 150-151). Birkhäuser.
Flanagan, M. (2009). *Critical Play. Radical Game Design*. The MIT Press.
Fleming, P. (2000). *Hablemos de marketing interactivo. Reflexiones sobre marketing digital y comercio electrónico*. ESIC Editorial.
Flichy, P. (2014). The social imagery of virtual worlds. En M. Grimshaw (Ed.). *The Oxford Handbook of Virtuality* (pp. 698-711). Oxford University Press.
Flores R. M. (2007). NET.LAB: ¿Algoritmo versus arquitectura? Diagrama de Voronoi como herramienta de diseño. *Revista de Arquitectura, 13*(16), 46-53. https://doi.org/10.5354/0719-5427.2013.28202
Florida, R. (2010). *La clase creativa: La transformación de la cultura del trabajo y el ocio en el siglo XXI*. Paidós. (Trabajo original publicado en inglés en 2002)
Florida, R. (2012). *The Rise of the Creative Class Revisited*. Basic Books.
Flynn, B. (2001). Video Games and the New Look Domesticity. *Bad Subjects: Political Education for Everyday Life*, *57*.
Fok, W. W., y Picon, A. (Eds.). (2016). *Digital Property: Open-source Architecture*. John Wiley & Sons.
Foster, H. (2013). *El complejo arte-arquitectura*. Turner Publicaciones. (Trabajo original publicado en inglés en 2011)
Foucault, M. (2003). *Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión*. Siglo XXI Editores. (Trabajo original publicado en francés en 1975).
Foucault, M. (2005). *El orden del discurso*. Fábula Tusquets Editores. (Trabajo original publicado en francés en 1970)
Foulston, M., y Volsing, K. (Eds.), (2018). *Videogames: Design, Play, Disrupt*. V&A Publishing.
Fox, M. (2003). Beyond Kinetic. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *Game Set and Match* (pp. 82-99). Delft University of Technology.

Fox, M. y Kemp, M. (2009). *Interactive Architecture*. Princeton Architectural Press.
Frac Centre-Val de Loire (s.f.). *Art and architecture collection*. Consultado el 1 de octubre de 2019 en http://www.frac-centre.fr/_en/art-and-architecture-collection/yoh-shoei-316.html?authID=202
Frampton, K. (1996). *Modern Architecture: A Critical History*. Thames & Hudson. (Trabajo original publicado en 1980)
Frampton, K. (2007). *The Evolution of 20th Century Architecture: A Synoptic Account*. Springer y China Architecture & Building Press.
Franco ADIT Argentina (2018, 25 de octubre). Robert Aish: el padre del diseño computacional. *Studio Seed Blog*. http://www.studioseed.net/blog/software-blog/parametric-generative-design-blog/python-software-poo/robert-aish-el-padre-del-diseno-computacional/
Frasca, G. (1999). *Ludology meets Narratology: Similitudes and Differences between (Video)Games and Narrative.* Ludology. Consultada el 17 de agosto de 2021 en https://ludology.typepad.com/weblog/articles/ludology.htm
Frazer, J. (1995). *An Evolutionary Architecture*. Architectural Association.
Frazer, J. (2020, 30 de enero). Dr Ranulph Glanville (1946-2014). *Architectural Association School*. https://www.aaschool.ac.uk/obituaries/dr-ranulph-glanville-1946-2014
Frederiks, C., y Kievind, C. (2006). *Digital Pavilion, intelligent architecture*. Hyperbody Archive. http://www.hyperbody.nl/research/projects/digital-pavilion/index.html
Friedrich, C. (2002, septiembre). *ONL Participator Nesselande*. Consultado el 9 de febrero de 2020 en http://christianfriedrich.nl/content/onl-participator-nesselande
Friedrich, C. (2006, mayo). *ONL Digital Pavilion*. http://christianfriedrich.nl/content/onl-digital-pavilion
Friedrich, C. (2009, junio). *MSc2 Protospace 4.0.* Consultado el 23 de enero de 2019 en http://christianfriedrich.nl/content/msc2-protospace-40
Friedrich, C. (2012a). Immediate Architecture. En K H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 225-257). Jap Sam Books.
Friedrich, C. (2012b). MSC 2 Project 3: ProtoCology. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 92-96). Jap Sam Books.
Friedrich, C. (s.f.). *Christian Friedrich* [Página de LinkedIn]. LinkedIn. Consultado el 9 de febrero de 2020 en https://nl.linkedin.com/in/hcfriedrich
Friedrich, C., y Kievid, C. (2012). Digital Pavilion. Intelligent Architecture. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 469-477). Jap Sam Books.
Friedrich, C., y Slootweg, O. (2012). MSC 2 Project 2: protoSPACE 4.0. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 81-89). Jap Sam Books.
Fuksas, M., y Mandrelli, D. A. (Eds.). (2000). *Less Aesthetics, More Ethics, 7th International Architectural Exhibition, La Biennale di Venezia*. Marsilio Editori en asociación con Rizzoli International Publications.
Fuller, R. B. (1981). *Critical Path.* St. Martin's Press.
Fundación Telefónica. (2011). *Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas*. Ariel.
Fuster, M. (2016). Una nueva economía social, procomún, feminista y ecológica. Consultada el 4 de febrero de 2021 en http://lab.cccb.org/es/una-nova-economia-social-procomuna-feminista-ecologica/

Gadamer, H.-G. (1977). *Philosophical Hermeneutics*. University of California Press. (Compilación de trabajos publicados primero en alemán en las décadas de los sesenta y setenta del siglo XX).

Galantay, R., Torpus, J. y Engeli, M. (2004, 12 de octubre). "living-room" - Interactive, Space-Oriented Augmented Reality. En Association for Computing Machinery, Inc. (ACM), *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Multimedia*. Publications Dept. ACM, Inc.

Galofaro, L. (1999). *Digital Eisenman. An Office of the Electronic Era*. Birkhäuser.

Gálvez, P. (2004). Non-standard architectures. *Artforum, 42*, 258-259 https://www.artforum.com/print/reviews/200406/non-standard-architectures-45932

GameVision Europe. (2010). *Videogamers in Europe 2010*. Interactive Software Federation of Europe.

García Martínez, J., González Bulnes, F. y Granda Candás, J. C. (2010). *Programación procedural* [presentación de diapositivas]. Asignatura Arquitectura de Computadores, de la E.U.I.T. Informática y Telemática de Gijón de la Universidad de Oviedo. http://www.atc.uniovi.es/telematica/2ac/Transparencias/T02-Programacion-Procedural.pdf

García Roig, J. M. (2011). *Proyecto de arquitectura y Sachlichkeit. En el camino hacia una arquitectura objetiva*. Mairea Libros.

García Vázquez, C. (2004). *Ciudad Hojaldre. Visiones urbanas del siglo XXI*. Gustavo Gili.

Gates, B. (21 de agosto de 1995). No hay que subestimar nunca el poder de Internet. *El País*. https://elpais.com/diario/1995/08/21/economia/808956010_850215.html

Geddes, P. (1915). *Cities in Evolution. An Introduction to the Town Planning Movement and to the Study of Civics*. Williams & Norgate.

Gee, J. P. (2003). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Palgrave Macmillan.

Geirland, J. (1996, 9 de enero). *Go With The Flow* [Entrevista a M. Csíkszentmihályi]. https://www.wired.com/1996/09/czik/

Gemeente Rotterdam. (s.f.). *Kas Oosterhuis.* Consultada el 3 de abril de 2013 en http://www.rotterdam.nl/tekst:oosterhuis

Gibson, W. (2012). *Distrust That Particular Flavor. Encounters with a Future that's already here*. ePubLibre.

Gibson, W. (2014). *Neuromante*. Edizioni Mondadori.

Giedion, S. (1959). *Space, Time and Architecture. The Growth of a New Tradition*. Harvard University Press. (Trabajo original publicado en 1941)

Giedion, S. (2013). *Mechanization Takes Command. A Contribution to Anonymous History*. University of Minnesota Press. (Trabajo original publicado en 1948)

Gil Juárez, A., y Vida Mombiela, T. (2007). *Los videojuegos*. Editorial UOC.

Gille, V. (2003). Le rève et la vie. En V. Gille (Dir.), *Trajectoires du rêve. Du Romantisme au Surrealisme* (pp. 31-56). Paris Musées.

Giubilato, G. J. (2016). Dolor e historia del Ser: el debate entre Heidegger y Jünger sobre el dolor en la época de la técnica. *Natureza humana, 18*(1), 55-68.

Glanville, R. (2008). Introduction. En R. Glanville y A. Müller (Eds.), *Pask Present. An exhibition of art and design inspired by the work of Gordon Pask, cybernetician and artist* (pp. 9-13). Echoraum

Glinert, E. (2012). Controllers. En M. J. P. Wolf, (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 143-145). Greenwood.

Glynn, R. (2010, 6 de abril). *Interactive Environments – TU Delft.* Interactive architecture Lab.

http://www.interactivearchitecture.org/interactive-environments-tu-delft.html
Glynn, R., y Sheil. B. (2017). *Fabricate 2011: Making Digital Architecture*. UCL Press.
González Capitel, A. (2007). La Casa de la Música en Oporto, o el formalismo de la arquitectura de OMA. *Arquitectura*, (348), 102-109.
Gould, S. (1989*). Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*. W. W. Norton & Company.
Graffiti Research Lab. (2007, 29 de enero). *You Can Tag a Tower in Rotterdam*. Graffitiresearchlab.com. http://www.graffitiresearchlab.com/blog/you-can-tag-a-tower-in-rotterdam/
Graham, S. (1997). Imagining the Real-Time City Routledge. Telecommunications, Urban Paradigms and the Future of Cities. En S. Westwood y J. Williams (Eds.), *Imagining Cities. Scripts, signs, memory* (pp. 31-47). Routledge.
Graham, S. (Ed.). (2004). *The Cybercities Reader*. Routledge.
Graham, S. y Marvin, S. (1996). *Telecommunications and the City. Electronic Spaces, Urban Places*. Routledge.
Gramazio, F. (2001). Trace. En M. Engeli (Ed.) *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 106-109). Birkhauser.
Gramazio, F., y Höger, K. (2001). EventSpaces. En M. Engeli (Ed.) *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 66-73). Birkhauser.
Grau, O. (2003). *Virtual Art. From Illusion to Immersion*. The MIT Press.
Grau, O. (Ed.) (2010). *Media Art Histories*. The MIT Press.
Hacklab Milano (2003). *Reload*. Hacklabs.org. Consultada el 12 de diciembre de 2020 en https://web.archive.org/web/20060903094914/http://hacklabs.org/index_es.php
Haddad, E. G. (2014). Deconstruction: The Project of Radical Self-Criticism. En E. Haddad, y D. Rifkind (Eds.), *A Critical History of Contemporary Architecture. 1960–2010* (pp. 69-89). Ashgate.
Hadid, Z. (2000). El paisaje como planta. Una conversación con Zaha Hadid. [Entrevista de Mohsen Mostafavi] *El Croquis, Zaha Hadid 1996-2001*, 103, 6-35.
Haeusler, M. H. (2009). *Media Facades. History, Technology, Content*. AV Edition.
Hales, R. E., Yudofsky, S. C. y Talbott, J. A. (Dir.). (1996). *Tratado de psiquiatría. The American Psychiatric Press. Segunda edición.* Ancora.
Hall, P. (2014). *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design Since 1880*. Wiley Blackwell. (Trabajo original publicado en 1988)
Hall, S. (2015). Encoding / Decoding. En S. Hall, D. Hobson, A. Lowe y P. Willis (Eds.), *Culture, Media, Language. Working Papers in Cultural Studies, 1972-179* (pp. 117-127). Routledge. (Trabajo original publicado en 1980)
Han, B.-C. (2018). *La sociedad del cansancio*. Herder.
Hansen, M. N. B. (2004). *New Philosophy for New Media*. The MIT Press.
Hanson, C. (2012a). Navigation (Temporal). En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 435-436). Greenwood.
Hanson, C. (2012b). Scrolling. En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 550-552). Greenwood.
Hanson, C. (2018). *Game Time. Understanding Temporality in Video Games*. Indiana University Press.
Haque, U. (2007). The Architectural Relevance of Gordon Pask. *Architectural Design, 77*(4), 54-61. https://doi.org/10.1002/ad.487

Haque, U. y Pangaro, P. (2006). Paskian Environments. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 468-476). Episode Publishers.

Haraway, D. (1991). *Simians, cyborgs, and women: The reinvention of nature*. Routledge.

Harris, J. (2006). *Art History. The Key Concepts*. Routledge.

Harvey, D. (2000). *The condition of postmodernity: An enquiry into the origins of cultural change*. Blackwell. (Trabajo original publicado en 1989)

Hatt, M., y Klonk, Ch. (2006). *Art History. A Critical Introduction to Its Methods*. Manchester University Press.

Hauesler, H. (2009). *Media Facades*. Avedition.

Hauesler, H., Tomitsch, M. y Tscherteu, G. (2012). *New Media Facades*. Avedition.

Heidegger, M. (2006). *Carta sobre el humanismo*. Alianza Editorial. (Trabajo original publicado en alemán en 1947)

Heim, M., y Zschaber, C. (2006). Control6 – Playing Architecture. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 158-162). Episode Publishers.

Hobson, J. A. (2005). *Dreaming. A Very Short Introduction*. Oxford University Press.

Höger, K. (2001). Build-it. En M. Engeli (Ed.), *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 26-31). Birkhauser.

Hoog, J. (2007). Architecture_Engine_1.0 Playing Architecture. En F. Borries, S.P. Walz y M. Böttger (Eds.). *Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level* (pp. 322-323). Birkhäuser.

Hopkins, D. (2018). *After Modern Art 1945–2017*. Oxford University Press.

Horkheimer, M., y Adorno, T. W. (2002). *Dialectic of Enlightment. Philosophical Fragments*. Standford University Press. (Trabajo original de esta versión publicada en alemán en 1987)

Hosale, M. D. (2012). protoSPACE 3.0. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 557-560). Jap Sam Books.

Hosale, M. D., y Kievid, C. (2012). InteractiveWall. A Prototype for an e-motive Architectural Component. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 484-496). Jap Sam Books.

Hosseini, D. (2020, 13 de mayo). Life Out of Balance: Revisiting Koyaanisqatsi in Lockdown. *Radical Art Review*. https://www.radicalartreview.org/post/koyaanisqatsi-lockdown-philip-glass-revisiting-film

Houben, F., Betsky, A., y Brouwers, R. (2008). *Mecanoo: Van Fragmentarisch Naar Monumentaal*. Images Publishing.

Houston, T. (2012, 24 de mayo). Dataland: the MIT's '70s media room concept that influenced the Mac. *The Verge*. Consultada el 10 de febrero de 2021 en https://www.theverge.com/2012/5/24/3040959/dataland-mits-70s-media-room-concept-that-influenced-the-mac

Hovestadt, L. (2007). Why Games for Architecture? En F. Borries, S.P. Walz y M. Böttger (Eds.), *Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level* (pp. 335-339). Birkhäuser.

Hsu, F. (2014). Dutch Modern Architecture: From an Architecture of Consensus to the Culture of Congestion. En E. G. Haddad y D. Rifkind (Eds.), *A Critical History of Contemporary Architecture. 1960–2010* (pp. 207-224). Ashgate.

Hubers, H. (2003). - Intermezzo 3- Multiplayer Collaborative Design Internet Game. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *Game Set and Match* (pp. 78-81). Delft University of Technology.

Hubers, H. (2006). COLAB. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 560-567). Episode Publishers.

Hubers, H. (2012a). The COLAB Project Tested. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 261-273). Jap Sam Books.

Hubers, H. (2012b). GameSetandMatch I Conference. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 572-573). Jap Sam Books.

Hubers, H., Blokker, S., Bitterman, M., y Friedrich, C. (2007). Virtual Operation Room. En K. Oosterhuis, X. Xia y E. Jap Sam (Eds.). *iA #1 Interactive Architecture* (pp. 34-45). Episode publishers.

Hubers, H., Van Veen, M., y Kievid Ch. (Eds.) (2003). *GameSetandMatch*. Delft University of Technology.

Huhtamo, E. (2013). *Illusions in Motion: Media Archaeology of the Moving Panorama and Related Spectacles.* The MIT Press.

Huizinga, J. (1998). *Homo ludens*. Alianza Editorial. (Trabajo original publicado en neerlandés en 1938)

Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. The MIT Press.

Hyperbody. (2008). *Space-Customizer*. Hyperbody.nl. Consultado el 18 de octubre de 2011 en http://www.hyperbody.nl/research/projects/space-customizer/

Hyperbody. (2018). *METABODY project. Inter-performing environments, Hyperbody MSc2 prototypes update for the Metabody project.* Hyperbody.nl. Consultado el 7 de noviembre de 2019 en http://www.hyperbody.nl/research/projects/hyperbody-msc2-prototypes/

Hyperbody. (s.f.a). *Non-Standard and Interactive Architecture in education.* Hyperbody.nl. Consultado el 19 de octubre de 2019 en http://www.hyperbody.nl/education/program/index.html

Hyperbody. (s.f.b). *Erasmus*. Hyperbody Archive. Consultada el 29 de enero de 2020 en http://www.hyperbody.nl/education/erasmus/erasmus/index.html

Iacovoni, A. (2004). *Game Zone. Playgrounds between Virtual Scenarios and Reality*. Birkhäuser.

Icaza-Álvarez, D. O., Compoverde-Jiménez, G. E., Arias-Reyes, P. D. y Verdugo-Ormaza, D. E. (2019). El analfabetismo tecnológico o digital. *Polo de Conocimiento*, *4* (2), 393-406. https://doi.org/10.23857/pc.v4i2.922

IEEE Magazine Transactions. (2008). *Communications.* http://library.cust.edu.pk/IEEEMagazineTransactions_2008/Communications%20of%20the%20ACM/Jun/communications200806-dl.pdf

Image for Culture (s.f.). *Image.* https://imageforculture.com/

Institut HyperWerk (2013, agosto). *HyperBible 2006*. University of Applied Sciences Bassel. https://issuu.com/hyperwerk/docs/studienf__hrer06_hyperbible

Interactive environments (2009). *Select a year - 2009.* Consultado el 1 de julio de 2020 en https://interactive-environments.nl/category/2009/

Interactive environments (2010). *Select a year - 2010.* Consultado el 1 de julio de 2020 en https://interactive-environments.nl/category/2010/

Interactive environments (s.f). *Projects.* Consultado el 1 de julio de 2020 en https://interactive-environments.nl/projects/

Isaacson, W. (2012, septiembre). *How Steve Jobs' Love of Simplicity Fueled A Design Revolution*. Smithsonian Magazine. https://www.smithsonianmag.com/arts-culture/how-steve-jobs-love-of-simplicity-fueled-a-design-revolution-23868877/

ITeC, Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (s.f.). *BIM*. Consultada el 14 de febrero de 2021 en https://itec.es/servicios/bim/

Jacobs, J. (2013). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Capitán Swing Libros. (Trabajo original publicado en inglés en 1961)

Jarry, A. (1996). *Exploits & Opinions of Doctor Faustroll, Pataphysician*. Exact Change. (Trabajo original publicado en francés en 1911)

Jaskiewicz, T. (2006) ParaCity: A Digital Urban Design Process. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 296-304). Episode Publishers.

Jaskiewicz, T. (2007). Designing a Hyperbody of a Train station Design Lab. En K. Oosterhuis, X. Xia y E. Jap Sam (Eds.). *iA #1 Interactive Architecture* (pp. 46-51). Episode publishers.

Jaskiewicz, T. (2012a). MSC 3 Project 4: 751. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 120-128). Jap Sam Books.

Jaskiewicz, T. (2012b). (In)formed Complexity. Approaching Interactive Architecture as a Complex Adaptive System. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 181-196). Jap Sam Books.

Jaskiewicz, T., y Friedrich, C. (2012). MuscleSpace. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 420-424). Jap Sam Books.

Jaskiewicz, T., y Kievid, C. (2012a). Manhal Oasis Masterplan. Applying Swarm Logic to the Urban Scale. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 464-468). Jap Sam Books.

Jaskiewicz, T., y Kievid, C. (2012b). Automotive Complex. Behavioural Modelling Applied in Urban-Scale Development. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 453-457). Jap Sam Books.

Jaskiewicz, T., y Schueler, N. (2012). MSC 1 Project 1.1: BK Building. Designing Complexity. A Distributed Design for the New Faculty of Architecture. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 65-69). Jap Sam Books.

Jauss, R. H. (1982). *Aesthetic Experience and Literary Hermeneutics.* University of Minnesota Press. (Trabajo original publicado en alemán en 1977)

Jencks, Ch. (1981). *El lenguaje de la arquitectura posmoderna*. Gustavo Gili. (Trabajo original publicado en inglés en 1977)

Jencks, Ch. (2002). *The New Paradigm in Architecture: The Language of Postmodernism*. Yale University Press.

Jenkins, H. (2004). Game Design as Narrative Architecture. En N. Wardrip-Fruin y P. Harrigan

(Eds.), *First Person: New Media as Story, Performance, Game* (pp. 118-130). MIT Press.
Jenkins, H. (2005). Games, the New Lively Art. En J. Raessens y J. Goldstein (Eds.), *Handbook of Computer Game Studies* (pp. 175-192). The MIT Press.
Jenkins, H. (2006). Game Design as Narrative Architecture. En K. Salen y E. Zimmerman (Eds.), *The Game Design Reader* (pp. 670-689). The MIT Press.
Jenkins, H. (2008). *Convergence Culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Paidós Comunicación. (Trabajo original publicado en inglés en 2006)
Jodidio, P. (2008). At last another world. The work of ONL. En K. Oosterhuis, y I. Lénárd (2008). *ONLogic Speed and Vision* (pp. 6-7). Images Publishing.
Johnson, D., Jones, C., Scholes, L., y Carras, M. (2013). *Videogames and wellbeing: A comprehensive review*. Young and Well Cooperative Research Centre.
Johnson, S. (2002, 3 de enero). Wild things. Artificial Intelligence. They fight. They flock. They have free will. Get ready for game bots with a mind of their own. *Wired*. http://archive.wired.com/wired/archive/10.03/aigames.html
Joosen, G. (2010). Interview with Chris Bangle. En K. Oosterhuis, X. Xia y O. Slootweg (Eds.), *iA #3*. Sap Sam Books.
Jousse, T., y Paquot, T. (Dir.). (2005). *La ville au cinéma: Encyclopédie*. Cahiers du cinéma.
Juul, J. (2004). Introduction to Game Time. En N. Wardrip-Fruin y P. Harrigan (Eds.), *First Person: New Media as Story, Performance, and Game* (pp. 131-142). The MIT Press.
Juul, J. (2005). *Half-real. Video Games Between Real Rules and Fictional Worlds*. The MIT Press.
Juul, J. (2008). The Magic Circle and the Puzzle Piece. En S. Günzel, M. Liebe y D. Mersch (Eds.), *Conference Proceedings of The Philosophy of Computer Games* (pp. 56-67). Universität Potsdam.
Juul, J. (2010). *A Casual Revolution: Reinventing Video Games and their Players*. The MIT Press.
Juul, J. (2011, 2 de abril). *Gamification Backlash Roundup*. The Ludologist. Consultada el 22 de agosto de 2021en https://www.jesperjuul.net/ludologist/2011/04/02/gamification-backlash-roundup/
Kane, C. L. (2014). *Chromatic Algorithms: Synthetic Color, Computer Art, and Aesthetics after Code*. University of Chicago Press.
Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. John Wiley & Sons.
Keller, P. y Guignard, C. (2021). *La_Fabrique*. Fabric.ch http://fabric.ch/pdf/02_la_fabrique10_m.pdf
Kelly, K. (1997, 9 de enero). *New Rules for the New Economy* https://www.wired.com/1997/09/newrules/
Kelly, K. (s.f.). *Biography*. Consultado el 27 de septiembre de 2020 en https://kk.org/biography
Kent, S. L. (2016). *La gran historia de los videojuegos*. Ediciones B. Nova. (Trabajo original publicado en inglés en 2001)
Kievid, C. (2011a, 16 de febrero). *Silver DDC Award 2011 for InteractiveWall*. http://www.hyperbody.nl/about/news/news/index33eb.html
Kievid, C. (2011b, 3 de marzo). *Minor project 'Linked' shortlisted project for 3rd International Competition Trimo Urban Crash*. Hyperbody Archive. http://www.hyperbody.nl/about/news/news/index40da.html
Kievid, C. (2012). e-motive Playscape. A Behaviourally Enriched Web Interface. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First*

Decade of Interactive Architecture (pp. 276-289). Jap Sam Books.
Kievid, C., y Jaskiewicz, T. (2012). Protocity 2005++. A Multi-Player Interface for Browsing Projects. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 460-461). Jap Sam Books.
Kievid, C., y Oosterhuis, K. (2012). Muscle NSA. A Basis for True Paradigm Shift in Architecture. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 445-452). Jap Sam Books.
Kievid, C., y Vandoren, D. (2011). iLITE: A Creative Vision on Architectural Lightning Solutions. En K. Oosterhuis, H. Feng y X. Xia (Eds.), *iA #4 Quantum Architecture* (pp. 80-85). Sap Sam Books.
Kievid, C., y Vandoren, D. (2012). iLITE. A Creative Vision on Architectural Lighting Solutions. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 480-481). Jap Sam Books.
King, G., y Krzywinska, T. (2006). *Tomb raiders and space invaders: Videogame forms and contexts*. IB Tauris.
Kirkpatrick, G. (2011). *Aesthetic Theory and the Video Game*. Manchester University Press.
Kolarevic, B. (Ed.). (2003a). *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Taylor & Francis.
Kolarevic, B. (2003b). Digital Morphogenesis. En B. Kolarevic (Ed.), *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing* (pp. 11-28). Taylor & Francis.
Kolarevic, B. (2006). Surface Effects: Ornament in Contemporary Architecture. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 172-180). Episode Publishers.
Kolarevic, B. y Duarte, J. P. (Eds.). (2019). *Mass Customization and Design Democratization*. Routledge.
Kolarevic, B. y Malkawi, A. M. (Eds.). (2005). *Performative Architecture: Beyond Instrumentality.* Routledge.
Kolarevic, B. y Parlac, V. (Eds.). (2015). *Building Dynamics: Exploring Architecture of Change.* Routledge.
Kondepudi, D., y Prigogine, I. (2015). *Modern Thermodynamics. From Heat Engines to Dissipative Structures*. Wiley. (Trabajo original publicado en 1998)
Konings, H. (s.f.). *Er wordt in Nederland veel armoedige architectuur neergepoot.* Consultada el 15 de octubre de 2016 en https://web.tue.nl/cursor/bastiaan/jaargang45/cursor29/achtergrond/special.htm
Koolhaas, R. (2004). *Delirio de Nueva York*. Gustavo Gili. (Trabajo original publicado en inglés en 1974)
Koolhaas, R., Boeri, S., Kwinter, S., Obrist, H. U., y Tazi, N. (2000). *Mutaciones*. Actar.
Koolhaas, R., y Mau, B. (1995). *S, M, L, XL*. Monacelli Press.
Koolhaas, R., Zenghelis, E., Vriesendorp, M., y Zenghelis, Z. (2001). Exodus, or the Voluntary Prisoners of Architecture: The Strip. En J. Kipnis (Ed.), *Perfect Acts of Architecture* (pp. 15-34). The Museum of Modern Art of New York y Wexner Center for the Arts, The Ohio State University.
Korebrits, S. (2008). Protocity 2005++ Exhibition Nancy [vídeo]. *YouTube*. https://www.youtube.com/watch?v=thdp1n2NIp4

Korebrits, S. (2012). Muscle Bamboostic. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 416-417). Jap Sam Books.

Koster, R. (2005). *A Theory of Fun for Game Design*. Paraglyph Press.

Kovac, T. (2003, 10 de diciembre - 2004, 1 de marzo). *Architectures non-standard* [Exposición arquitectura]. Centre Pompidou, París, Francia. https://www.centrepompidou.fr/es/programa/agenda/evento/cpBeKA

Krauss, R. (1999). *A Voyage in the North Sea. Art in the Age of the Post-Medium Condition*. Thames & Hudson.

Krautheimer, R. (2018). *Introducción a una iconografía de la arquitectura medieval*. Sans Soleil Ediciones. (Trabajo original publicado en 1948)

Kremers, R. (2009). *Level Design. Concept, Theory & Practice*. A. K. Peters / CRC Press.

Kristeva, J. (1986). The System and the Speaking Subject. En T. Moi (Ed.), *The Kristeva Reader* (pp. 25-33). Columbia University Press.

Kronhagel, C. (2010). *Mediatecture. The Design of Medially Augmented Spaces*. Springer.

Krueger, T. (2003). Eliminate the interface. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *Game Set and Match* (pp. 100-111). Delft University of Technology.

Kuhn, T. S. (1993). Metaphor in Science. En A. Ortony (Ed.), *Metaphor and Thought* (pp. 533-542). Cambridge University Press. (Trabajo original publicado en 1979)

Kurmann, D. (2001). Design in Space and Time. En M. Engeli (Ed.), *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 9-11). Birkhauser.

Kurzweil, R. (2010, octubre). *How My Predictions Are Faring*. Kurzweilai.net. https://www.kurzweilai.net/images/How-My-Predictions-Are-Faring.pdf

La Fabrique de la Cité (s.f.) *À propos de La Fabrique de la Cité*. Consultada el 27 de noviembre de 2020 en https://www.lafabriquedelacite.com/a-propos/

Labedade, N. (2003a). WEB of North-Holland, Floriades 2002. En F. Migayrou, y Z. Mennan (Eds.), *Architectures non standard* (pp. 154-155). Centre Pompidou.

Labedade, N. (2003b). Trans-ports_MUSCLE. En F. Migayrou y Z. Mennan (Eds.), *Architectures non standard* (pp. 160-161). Centre Pompidou.

Ladaga, A. y Manteiga, S. (2014). *Moving Layers. Contextual Video in Art and Architecture*. Edilstampa.

LaFarge, A. (s.f.). *ALT+CTRL (2004)*. Antoinette LaFarge. http://www.antoinettelafarge.com/alt-ctrl.html

Lahey, B., Burleson, W., Nørgaard Jensen, C., Freed, N., y Lu, P. (2008). Integrating Video Games and Robotic Play in Physical Environments. En D. Schwartz (Dir.), *Proceedings of Sandbox 2008: An ACM SIGGRAPH Videogame Symposium, Sandbox'08* (pp. 107-114). Association for Computing Machinery.

Lahoz Palacio, C. F. (2017). Trascendiendo el interfaz: la reintroducción del juego en el espacio público mediante las tecnologías digitales. *Constelaciones*, (5), 197-209.

Landry. Ch. (2008). *The Creative City. A Toolkit for Urban Innovators*. Earthscan. (Trabajo original publicado en el 2000)

Lang, S. (2001). *The Hobbit*. ETH Zürich. http://caad.arch.ethz.ch/teaching/nds/2000/chall/ch_unreal/

Laszlo, V. (2011). *Lectures "Free-form Design by data-driven components" and "Evolutionary Energy Design" by Bernhard Sommer"*. Hyperbody. Consultada el 18 de octubre de 2012 en http://www.hyperbody.nl/about/news/news/index5ee3.html

Latour, B. (1987). *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Harvard University Press.
Latour, B. (1993). *We have never been modern*. Harvard University Press.
Latour, B. (1996). On actor-network theory. A few clarifications plus more than a few complications. *Soziale Welt, 47*, 369-381.
Latour, B. (1999a). *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies.* Harvard University Press.
Latour, B. (1999b). Factures/fractures: from the concept of network to the concept of attachment. *Anthropology and aesthetics, 36*, 20-31. http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/downloads/76-FAKTURA-GB.pdf
Latour, B. (2002). *Aramis, or the love of technology*. Harvard University Press.
Latour, B. (2005). *Reassembling the social. An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford University Press.
Le Corbusier (1925). *Vers une architecture*. Les Éditions G. Crès et Cie.
Le Garrec, M. (2010). *Apprendre à philosopher avec Deleuze*. Ellipses.
Leach, N. (Ed.). (2009). *Digital Cities*. John Wiley & Sons.
Leach, N., Turnbull, D., y Williams, C. (Eds.). (2004). *Digital Tectonics*. Wiley Academy.
Leach, N. y Yuan, Ph. F. (Eds.). (2018). *Computational Design.* Tongji University Press.
Lecordix, F., Kriat, S., y Lekhnati, M. (2019). Le concours Villes et territoires de demain avec Minecraft à la carte. En M. Prévot y J. Buyck (Eds.), *Géographie et cultures*, nº 109 (pp. 15-45). L'Harmattan.
Leeb, W. y Carvajal, J. C. (s.f.). *About the Institute*. Mediaarchitecture.org. Consultada el 12 de marzo de 2021 en https://www.mediaarchitecture.org/about/
Lefebvre, H. (1991). *The Production of Space*. Blackwell. (Trabajo original publicado en francés en 1974)
Lénárd, I. (2003). *Swinging Lights* [Instalación]. Velp, Países Bajos. https://lenard.nl/?page_id=245
Lénárd, I. (2009). Powerlines. En K. Oosterhuis y X. Xia (Eds.), *iA #2 Interactive Architecture* (pp. 22-29). Episode publishers.
Leupen, B. (2005). *Towards a time based architecture.* 010 Publishers.
Lévy, P. (2004). *Inteligencia colectiva. Por una antropología del ciberespacio*. Organización Panamericana de la Salud. (Trabajo original publicado en 1994)
Lewinsohn, P. M. y Libet, J. (1972). Pleasant events, activity schedules, and depressions. *Journal of Abnormal Psychology, 79*(3), 291–295.
Llanos Martínez, H. (19 de enero de 2017) ¿Es reprobable hacerse selfis divertidos en el Memorial del Holocausto de Berlín? *El País.* https://verne.elpais.com/verne/2017/01/19/articulo/1484820099_216566.html
Llinás, R. (2003). *El cerebro y el mito del yo*. Editorial Norma.
Lobo, D.G. (2007). Playing with Urban Life: How SimCity Influences Panning Culture. En F. Borries, S.P. Walz y M. Böttger (Eds.). *Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level* (pp. 206-209). Birkhäuser.
Longhurst, R. (2010). Semi-structured Interviews and Focus Groups. En N. Clifford, S. French y N. Valentine (Eds.), *Key Methods in Geography* (pp. 103-115). Sage.
Lootsma, B. (2000). *SuperDutch: New Architecture in The Netherlands*. Thames&Hudson.
Lootsma, B. (2016). *Reality Bytes. Selected Essays 1995-2015*. Birkhäuser.
López Silvestre, F. (2004). *El paisaje virtual. El cine de Hollywood y el Neobarroco Digital*. Biblioteca Nueva.
Lynch, K. (1990). *The Image of the City*. The MIT Press. (Trabajo original publicado en1960)

Lynn, G. (1999). *Animate form*. Princeton Architectural Press.
Lynn, G. (2000). Embryologic Houses. *Architectural Design, 70* (3), 26-35.
Lynn, G. (2013). Architectural Curvilinearity: The Folded, the Pliant and the Supple. En M. Carpo (Ed.), *The Digital Turn in Architecture 1992-2012* (pp. 29-44), Wiley. (Trabajo original publicado en 2003)
Lynn, G. (2014). NSA Muscle. Canadian Centre for Architecture.
Lyotard, J.-F. (1991). *La condición postmoderna*. Cátedra. (Trabajo original publicado en francés en 1987)
Lyster, C. (2016). *Learning from Logistics. How Networks Change Our Cities*. Birkhäuser.
Maas, W., Batstra, B., van Susteren, A., van Bilsen, A., y participantes del Berlage Studio (2007). While building Spacefighter. En W. Maas, MVRDV, y DSD (Eds.), *Space Fighter. The evolutionary city (Game:)* (pp. 156-161). Actar.
Maas, W., Sverdlov, A., Waugh, E., y Why Factory (Eds.). (2009). *Visionary cities*. NAi Publishers & D.A.P./Distributed Art Publishers.
Maker Faire (s.f.). *Maker Faire. A bit of history*. Consultada el 6 de enero de 2020. https://makerfaire.com/makerfairehist0ory
Malaby, T. M. (2007). Beyond Play: A New Approach to Games. *Games and Culture*, *2*(2), 95-113.
Manetas, M. (2016, 3 de abril). Miltos Manetas Interview. *Game video/art. a survey.* http://www.gamevideoart.org/news/2016/4/3/miltos-manetas-interview
Manovich, L. (2005). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*. Paidós. (Trabajo original publicado en inglés en 2001)
Marinetti, F.T., Corra, B., Settimelli, E., Ginna, A., Balla, G. y Chiti, R. (1994). La cinematografía futurista. En L. De Maria (Ed.), *Marinetti e i futuristi* (pp. 190-195). Garzanti. (Trabajo original publicado en 1916).
Martin, R. (2010). Critical of What? Toward a Utopian Realism. En A. Krista Sykes (Ed.), *Constructing a New Agenda: Architectural Theory 1993-2009* (pp. 346-362). Princeton Architectural Press.
Martín Prada, J. (2012). *Prácticas artísticas e internet en la época de las redes sociales*. Akal.
Martín Prada, J. (2018). *El ver y las imágenes en el tiempo de Internet*. Akal.
Marx, K. (2008). *El Capital. Libro primero. El proceso de producción del capital* (Tomo 1, Vol. 1.). Siglo XXI editores. (Trabajo original publicado en alemán en 1872)
Maturana, H. R., y Varela, F. (1980). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Kluwer.
Maturana, H. R., y Varela, F. (1998). *De máquinas y Seres Vivos, Autopoiesis: la organización de lo vivo*. Editorial Universitaria de Santiago de Chile.
Mauger, V. (2012). Game Design. En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 224-227). Greenwood.
Maurer, M., y Maurer, N. (2006). PLAY Design Approach. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 144-152). Episode Publishers.
Maurer, M., y Maurer, N. (2007). The unhibited freedom of playfulness. En F. Von Borries, S.P. Walz y M. Böttger (Eds.), *Space. Time. Play. Computer Games, Architecture and Urbanism* (pp. 352-353). Birkhäuser.
Maurer United Architects. (2002). *PLAY*. 010 Publishers.
MaxProtetch, M. (s.f.). *About.* Consultado el 27 de julio de 2019 en http://www.maxprotetch.com
Mäyrä, F. (2008). *An Introduction to Game Studies. Games in Culture*. Sage.

Mäyrä, F. (2012). Immersion. En M.J.P. Wolf, (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (Pp. 311-312). Greenwood.
McGonigal, J. (2011). *Reality is broken. Why Games make us better and how they can change the world*. The Penguin Press.
McLuhan, M. (2010). *Understanding Media*. Routledge. (Trabajo original publicado en 1964)
McLuhan, M., y Fiore, Q. (2008). *The Medium is the Massage*. Penguin Books. (Trabajo original publicado en 1967)
McNeill, D. (2009). *The Global Architect: Firms, Fame and Urban Form*. Routledge.
McQuire, S. (2008). *The Media City: Media, Architecture and Urban Space*. Sage Publications.
McQuire, S. (2016). *Geomedia: Networked Cities and the Future of Public Space*. Polity Press.
McQuire, S., Martin, M., y Niederer, S. (Eds.). (2009). *Urban Screens Reader*. Institute of Network Cultures.
Mediamatic. (2003). *ColaBar. Mediamatic Exhibition 7.* Consultada el 15 de octubre de 2016 en https://www.mediamatic.net/en/page/12992/colabar
Mediamatic. (s.f.). *Marc Maurer*. Mediamatic.net. Consultada el 15 de octubre de 2016 en https://www.mediamatic.net/en/page/9424/marc-maurer
MelindaR. (2008, 10 de marzo). *[-empyre-] -M&M&M-* [correo electrónico]. http://lists.cofa.unsw.edu.au/pipermail/empyre/2008-March/000306.html
Menghes, A., y Ahlquist, S. (Eds.). (2011). *Computational Design Thinking. AD Reader*. John Wiley & Sons.
Mertins, D. (Ed.). (1994). *The presence of Mies*. Princeton Architectural Press.
Migayrou, F., y Brayer, M-A. (Eds.). (2001). *ArchiLab: Radical Experiments in Global Architecture*. Thames & Hudson.
Migayrou, F., y Mennan, Z. (Eds.). (2003). Architectures non-standard. Centre Pompidou.
Migros Kulturprozent. (s.f.). *Idee.* Migros Kulturprozent. Consultada el 15 de febrero del 2015 en https://www.migros-kulturprozent.ch/uber-uns/idee
Milne, O. (2017, 6 de junio). How will The Legend of Zelda: Breath of the Wild change the open-world paradigm? Gamesindustry.biz. https://www.gamesindustry.biz/articles/2017-06-05-how-will-the-legend-of-zelda-breath-of-the-wild-change-the-open-world-paradigm
Miltiades, C. (2018). *Virtual Reality, Videogames, Architecture and Education - From utopian drawings to inconstructible navigable environments*. En A. Kepczynska-Walczak y S. Bialkowski (Eds.), *Computing for a better tomorrow - Proceedings of the 36th eCAADe Conference* (Vol. 2) (pp. 815-824). Lodz University of Technology.
Miniland. (s.f.). *Architectuur in LEGO: 10 Villa-ontwerpen*. Consultada el 3 de abril de 2013 en http://www.miniland.nl/kunst/index.htm
Mirzoeff, N. (1999). *An Introduction to Visual Culture*. Routledge.
Mitchell, W. J. (1990). *The Logic of Architecture. Design, Computation and Cognition*. The MIT Press.
Mitchell, W. J. (1992). *The Reconfigured Eye: Visual Truth in the Post-Photographic Era*. The MIT Press.
Mitchell, W. J. (1996). *City of Bits: Space, Place, and the Infobahn*. The MIT Press.
Mitchell, W. J. (2000). *E-topia: Urban Life, Jim – But Not As We Know It*. The MIT Press.
Mitchell, W. J. (2003). *Me++: The Cyborg Self and the Networked City*. The MIT Press.
Mitchell, W. J. (2005). *Placing Words: Symbols, Space, and the City*. The MIT Press.
Mitchell, W. J. (2007). Action in the Hands of the User. En F. Borries, S.P. Walz y M. Böttger (Eds.). *Space Time Play: Computer Games, Architecture and Urbanism: The Next Level* (pp. 407-409). Birkhäuser.

Mitchell, W. J. (2008). *World's Greatest Architect: Making, Meaning, and Network Culture*. The MIT Press.
Mitchell, W. J. T. (2019). *La ciencia de la imagen. Iconología, Cultura Visual y Estética de los Medios*. Akal. (Trabajo original publicado en inglés en 2015)
Moi, T. (Ed.). (1986). *The Kristeva Reader*. Columbia University Press.
Molella, A. P. (1988). Inventing the History of Invention: Three Big Thinkers Who Placed Technology at the Heart of History. *Bulletin of Science, Technology & Society*, *8*(3), 279–286.
MoMA. (2019). *Exodus, or the Voluntary Prisoners of Architecture: The Strip (Aerial Perspective)*. Consultada el 10 de junio de 2020 en https://www.moma.org/collection/works/1046922
Montaner, J. M. (2006). *Después del Movimiento Moderno. Arquitectura de la segunda mitad del siglo XX*. Gustavo Gili.
Morgana, C. (2010). Introduction. En R. Catlow, M. Garret, y C. Morgana (Eds.), *Artists Re:thinking Games* (pp. 7-14). FACT.
Moswitzer, M., y Jahrmann, M. (1999, 22 de noviembre). LinX3D. http://linx3d.konsum.net/
Mueller, P. A., y Oppenheimer, D. M. (2014). *The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking. Psychological Science, 25*(6), 1159-1168. https://doi.org/10.1177/0956797614524581
Muhanna, A. M. (2015). Virtual reality and the CAVE: Taxonomy, interaction challenges and research directions. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, *27*(3), 344-361. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2014.03.023
Mumford, L. (1961). *The city in history: Its origins, its transformations, and its prospects*. Harcourt Brace Jovanovich.
Mumford, L. (1992). *Técnica y civilización*. Alianza Universidad. (Trabajo original publicado en inglés en 1934)
Muriel, D. y Crawford, G. (2018). *Video Games as Culture. Considering the Role and Importance of Video Games in Contemporary Society*. Routledge.
Murray, Ch. (Ed.). (2003). *Key writers on Art: The Twentieth Century*. Routledge.
MVRDV. (2018). *Versterking overschild*. Consultada el 27 de junio de 2020 en https://www.mvrdv.nl/projects/383/versterking-overschild
MVRDV. (s.f.a). *Berlin voids.* Consultada el 27 de junio de 2020 en https://www.mvrdv.nl/projects/165/berlin-voids
MVRDV. (s.f.b). *Expo 2000.* Consultada el 27 de junio de 2020 en https://www.mvrdv.nl/projects/158/expo-2000
Mytischtennis. (2011, 21 de febrero). C*ontrol6 – Tischtennis 2.0*. Mytischtennis.de. https://www.mytischtennis.de/public/buntes/804/control6--tischtennis-20
Nacafi, T. (2017). Interview with Henriette H. Bier. *Atlantis. Magazine for Urbanism & Landscape Architectur*e, *28*(1), 59-62. http://www.roboticbuilding.eu/wp-content/uploads/2017/10/Interview_H_Bier.pdf
Navarro Redón, A. (2020). *Playspace / Gamespace. Entre el espacio material de la arquitectura y el espacio virtual de los videojuegos* [Tesis doctoral]. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid.
Ndalianis, A. (2004). *Neo-Baroque Aesthetics and Contemporary Entertainment*. The MIT Press.
Neeltje Jans. (s.f.). *Deltapark Neeltje Jans—Home.* Consultado el 27 de mayo de 2013 en http://www.neeltjejans.nl/index.php/nl/home

Negroponte, N. (1965). *Systems of Urban Growth* [Trabajo fin de carrera]. Massachusetts Institute of Technology. https://core.ac.uk/download/pdf/4388717.pdf

Negroponte, N. (1970). *The Architecture Machine*. The MIT Press.

Negroponte, N. (1975). *Soft Architecture Machines*. The MIT Press.

Negroponte, N. (1995). *Being Digital*. Hodder & Stoughton.

Nelson, M., El-bouyahyaoui, F., Kievid, C., y Bitterman, M. (2003). Projects, Hyperbodies. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *Game Set and Match* (pp. 20-23). Delft University of Technology.

Németh, L. (2005). Homage to Nicolas Schöffer. En P. Weibel (Ed.), *Beyond Art: A Third Culture. A comparative Study in Cultures, Art and Sciences in 20th Century Austria and Hungary* (pp. 100-101). Springer.

Neylan, T. H., Reynolds III, C. F., y Kupfer, D. J. (1996). Trastornos del sueño. En R. E. Hales, Yudofsky, S. C. y J. A. Talbott (Dir.), *Tratado de psiquiatría. The American Psychiatric Press* (pp. 881-904). Ancora.

NG, D. (1 de noviembre de 2012). Architect Lebbeus Woods, who inspired sci-fi movies, dies. *Los Angeles Times*. https://www.latimes.com/entertainment/arts/la-xpm-2012-nov-01-la-et-cm-architect-lebbeus-woods-72-inspired-scifi-movies-20121031-story.html

Nieborg, D. (2006). First Person Paradoxes: The Logic of War in Computer Games. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 107-115). Episode Publishers.

Nietzsche, F. (2013). *El libro del filósofo*. Taurus. (Trabajo original publicado en alemán en 1903)

NIO architecten. (s.f.). *Niography*. NIO.nl. Consultado el 13 de noviembre de 2020 en https://nio.nl/niography/

Nitsche, M. (2008). *Video Game Spaces. Image, Play, and Structure in 3D Game Worlds*. The MIT Press.

Nitsche, M., Alderman, J., Ashmore, C., Compton, K., y Shapiro, M. (2006). The Many Worlds of Charbitat. En K., Oosterhuis y F., Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 57-65). Episode Publishers.

Nochlin, L. (2021). *Why Have There Been No Great Women Artists?* Thames & Hudson. (Trabajo original publicado en inglés en 1971)

Nogué, J. (2018). *Yi-Fu Tuan: El arte de la geografía*. Icaria.

Nohr, R. F. (2012). Rules. En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 544-547). Greenwood.

Norris, C., y Benjamin, A. E. (1988). *What is Deconstruction?* Academy Ed.

Nota a la edición. (2018) Nota a la edición. En R. Krautheimer, *Introducción a una iconografía de la arquitectura medieval*. Sans Soleil Ediciones.

Novak, M. (1995). Transmitting Architecture: transTerraFirma/TidsvgNoll v2.0. *Architectural Design*, *65*(11/12), 43-47.

Novak, M. (1998). Transarchitectures and Hypersurfaces: Operations of Transmodernity. *Architectural Design*, *68*(5/6), 85-94.

Nox Architekten (s.f.). *Lars Spuybroek (*1959).* Archilab.org. Consultado el 18 de octubre de 2020 en http://www.archilab.org/public/1999/artistes/noxa01en.htm

O'Conell, K. (2016, 2 de febrero). *Minecraft Architecture: What Architects Can Learn From a Video Game.* Redshift. https://redshift.autodesk.com/minecraft-architecture/

O'Neil, C. (2016). *Weapons of Math Destruction*. Crown Publishers.

OFIS. (s.f.). *Tetris Apartments.* Consultada el 3 de julio de 2021 en http://www.ofis.si/eng/projects/housing/tetris_apartments.html

ONL, Niesert, S., Ramón, S. G., Milam, D., y Vandoren, D. (Eds.). (2004). *BCN Speed and Friction. The Catalunya Circuit City*. Lumen / SITES Books.

Oosterhuis, K. (2000). Kas Oosterhuis. En Fuksas, M., y Mandrelli, D. A. (Eds.), *Less Aesthetics, More Ethics, 7th International Architectural Exhibition, La Biennale di Venezia* (pp. 352-357). Marsilio Editori en asociación con Rizzoli International Publications.

Oosterhuis, K. (2001). Trans-ports. En *Cyberspace: The world of digital architecture* (pp. 188-191). The Images Publishing Group.

Oosterhuis, K. (2002a). *Architecture goes wild*. 010 Publishers.

Oosterhuis, K. (2002b). *Programmable Architecture*. L'Arca Edizione.

Oosterhuis, K. (2003a). *Hyperbodies. Towards An E-motive Architecture*. Birkhäuser.

Oosterhuis, K. (2003b). Game, set and match. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *GameSetandMatch* (pp. 8-9). Delft University of Technology.

Oosterhuis, K. (2003c). Yes, we build spaceships. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *Game Set and Match* (pp. 12-19). Delft University of Technology.

Oosterhuis, K. (2003d). Swarm architecture. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *Game Set and Match* (pp. 24-37). Delft University of Technology.

Oosterhuis, K. (2004). BCN Speed & Friction Workshop @ ESARQ. En ONL, S. Niesert, S. G. Ramón, D. Milam y D. Vandoren (Eds.), *BCN Speed and Friction*. *The Catalunya Circuit City* (pp. 8-33). Lumen / SITES Books.

Oosterhuis, K. (2005a). A New Kind of Building. En G. Flachbart y P. Weibel (Eds.), *Disappearing Architecture. From Real to Quantum* (pp. 90-115). Birkhäuser.

Oosterhuis, K. (2005b). ProtoSpace 2.0_The ICT-driven Collaborative Design Working Space. En G. Flachbart y P. Weibel (Eds.), *Disappearing Architecture. From Real to Quantum* (pp. 218-235). Birkhäuser.

Oosterhuis, K. (2006). Introduction. En K., Oosterhuis y F., Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 10-11). Episode Publishers.

Oosterhuis, K. (2009). Introduction/Editorial. En K. Oosterhuis y X. Xia (Eds.), *iA #2 Interactive Architecture* (pp. 4-9). Episode Publishers.

Oosterhuis, K. (2010a, 8 de febrero). *Bálma BIM*. http://www.oosterhuis.nl/?p=50

Oosterhuis, K. (2010b, 22 de enero). *004 | protoCELL*. ONL the innovation studio. http://www.oosterhuis.nl/?p=23

Oosterhuis, K. (2011a). *Towards a New Kind of Building*. NAi Publishers.

Oosterhuis, K. (2011b). Introduction/Editorial. En K. Oosterhuis, H. Feng y X. Xia (Eds.), *iA #4 Quantum Architecture* (pp. 4-11). Sap Sam Books.

Oosterhuis, K. (2012a). Introduction. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 12-32) Jap Sam Books.

Oosterhuis, K. (2012b). What is protoSPACE? En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Ed.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 508-513). Jap Sam Books.

Oosterhuis, K. (2012c). protoSPACE 1.0. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 516-532). Jap Sam Books.

Oosterhuis, K. (2013). *Levob Penthouse*. http://www.onl.eu/projects/levob-penthouse

Oosterhuis, K. (2014). *Kas Oosterhuis and Gregg Lynn discuss NSA Muscle*. Canadian Centre for Architecture.

Oosterhuis, K. (2016a, 21 de febrero). *012 | The Smog Free Illusion.* ONL the innovation studio. https://www.oosterhuis.nl/?m=201602

Oosterhuis, K. (2016b, 1 de diciembre). Parametric Design is not a Style. LinkedIn. https://www.linkedin.com/pulse/parametric-design-style-wwwoosterhuisnl-kas-oosterhuis

Oosterhuis, K. (2016c, 9 de junio). *015_ We Robots.* ONL the innovation studio. http://www.oosterhuis.nl/?m=201606

Oosterhuis, K. (2017a, 30 de octubre). *027 | In Memoriam Peter Gerssen 1932 – 2017.* https://www.oosterhuis.nl/?p=271

Oosterhuis, K. (2017b, 8 de septiembre). *026 | Settling down in Doha, Qatar.* ONL the innovation studio. https://www.oosterhuis.nl/?p=243

Oosterhuis, K. (2017c, 9 de mayo). *025 | The Open Mosque.* ONL the innovation studio. http://www.oosterhuis.nl/?m=201705

Oosterhuis, K. (s.f.a). *Strip over Holland* https://www.onl.eu/projects/strip-over-holland

Oosterhuis, K. (s.f.b). *Waste Transfer Station.* Consultada el 7 de febrero de 2019 en https://www.oosterhuis.nl/?page_id=422

Oosterhuis, K. (s.f.c). *1996 ParaSITE | Rotterdam: ONL [Oosterhuis_Lénárd]*. Consultada el 26 de mayo de 2013 en http://www.oosterhuis.nl/quickstart/index.php?id=173

Oosterhuis, K. (s.f.d). *Interactive Architecture. 2000 | Trans-Ports | Venice Biennale.* Consultada el 26 de mayo de 2013 en http://www.oosterhuis.nl/?page_id=559

Oosterhuis, K. (s.f.e). *iWEB Web of North Holland*. Consultada el 5 de octubre de 2020 en http://www.oosterhuis.nl/?page_id=405

Oosterhuis, K., Arida, A. y Feireiss, L. (2007d). Dialogue. En K. Oosterhuis, X. Xia y E. Jap Sam (Eds.). *iA #1 Interactive Architecture* (pp. 70-83). Episode publishers.

Oosterhuis, K., y Bier, H. (Eds.). (2013). *iA #5 Robotics in Architecture*. Jap Sam Books.

Oosterhuis, K., Bier, H., Aalbers, C., y Boer, S. (2007a). File to Factory and Real Time Behaviour in ONL-Architecture. En K. Oosterhuis, X. Xia y E. Jap Sam (Eds.). *iA #1 Interactive Architecture* (pp. 8-21). Episode publishers.

Oosterhuis, K., y Boer, S. (2009). Architectural Parametric Design and Mass Customization. En K. Oosterhuis y X. Xia (Eds.), *iA #2 Interactive Architecture* (pp. 10-21). Episode publishers. Oosterhuis, K. y Biloria, N. (2008). Interactions with Proactive Architectural Spaces: the Muscle Projects. *Communications of the ACM, 51*(6), 70-78. https://doi.org/10.1145/1349026.1349041

Oosterhuis, K., y Feireiss, L. (Eds.). (2006). *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies.* Episode Publishers.

Oosterhuis, K., Friedrich, C., Bitterman, M., y Kievid, C. (2012a). MSC 3 Project 3: BCN – Formula I. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 112-117). Jap Sam Books.

Oosterhuis, K., Friedrich, C., Jaskiewicz, T., Vandoren, D., Pool, M., y Xia, X. (2009a). iWEB and ProtoSpace. En K. Oosterhuis y X. Xia (Eds.), *iA #2 Interactive Architecture* (pp. 36-38). Episode publishers.

Oosterhuis, K., Friedrich, C., Jaskiewicz, T., y Vandoren, D. (2009b). ProtoSpace Software. En K. Oosterhuis y X. Xia (eds.), *iA #2 Interactive Architecture* (pp. 39-48). Episode publishers.

Oosterhuis, K., Huvers, H., Blokker, S., Bitterman, M. y Friedrich, C. (2007b). Virtual Reality Operation Room. En K. Oosterhuis, X. Xia y E. Jap Sam (Eds.). *iA #1 Interactive Architecture* (pp. 34-45). Episode publishers.

Oosterhuis, K., y Jaskiewicz, T. (2007). 798 Multiplayer Design Game. En F. Von Borries, S. P. Walz y M. Böttger (Eds.), *Space, Time, Play* (pp. 358-371). Birkhäuser.

Oosterhuis, K., y Jaskiewicz, T. (2009). 798 Multi Player Design Game. En K. Oosterhuis y X. Xia (Eds.). *iA #2 Interactive Architecture* (pp. 56-63). Episode publishers.

Oosterhuis, K., Kievid, C., Friedrich, C., Bittermann, M., y Blokker, S. (2012c). Virtual Operation Room. A Time-Based Architecture for the Augmented Body. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 436-444). Jap Sam Books.

Oosterhuis, K., Kievid, C., Friedrich, C., y Jaskiewicz, T. (2012b). protoSPACE 2.0. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 549-556). Jap Sam Books.

Oosterhuis, K., y Lénárd, I. (2003). Oosterhuis.nl. Vers une architecture é-motive. En F. Migayrou, y M. Zeynep (Eds.), *Architectures non standard* (pp. 150-152). Centre Pompidou.

Oosterhuis, K., y Lénárd, I. (2006). Swarm Architecture II. En K., Oosterhuis y F., Feireiss (Ed.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 14-28). Episode Publishers.

Oosterhuis, K., y Lénárd, I. (2008). *ONLogic Speed and Vision*. Images Publishing.

Oosterhuis, K., y Lénárd, I. (2015). Powerlines. En B. Kolarevic y V. Parlac (Eds.), *Building Dynamics: Exploring Architecture of Change* (pp. 439-463). Routledge.

Oosterhuis, K., Xia, X., y Jap Sam, E. (2007c). *iA #1 Interactive Architecture*. Jap Sam Books

Oosterhuis, K., Xia, X., y Slootweg, O. (Eds.). (2010). *iA #3 Emotive Styling*. Jap Sam Books.

Ortega y Gasset, J. (2015). *Ensimismamiento y alteración: Meditación de la técnica y otros ensayos*. Alianza.

Ortega, Ll. (Ed.). (2009). *La digitalización toma el mando*. Gustavo Gili.

Otto, D. (2007). Emotive Office & Papabubble. En K. Oosterhuis, X. Xia y E. Jap Sam (Eds.), *iA #1 Interactive Architecture* (pp. 52-63). Episode publishers.

Oxford Learners Dictionaries. (s.f.). Gameplay. En *OxfordLearnersDictionaries.com*. Consultado el 24 de enero del 2020 en https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/gameplay

Pais, A. (23 de enero de 2019). La autopoiesis de Humberto Maturana, la definición de vida del biólogo chileno que hizo reflexionar hasta al Dalái Lama. *BBC News Mundo*. https://www.bbc.com/mundo/noticias-46959865

Pallasmaa, J. (2014). *Los ojos de la piel. La arquitectura y los sentidos.* Gustavo Gili.

Paquot, T. (Dir.). (2015). *Les situationistes en ville*. Infolio.

Parent, C. (2007). Dominating the Site. En J. Alison, M.-A. Brayer, F. Migayrou y N. Spiller (Eds.), *Future City. Experiment and Utopia in Architecture* (p. 119). Thames & Hudson.

Pask, G. (2011). The Architectural Relevance of Cybernetics. En A. Menges y S. Ahlquist, (Eds.), *Computational Design Thinking* (pp. 68-77). John Wiley & Sons. (Trabajo original publicado en inglés en 1969)

Pastorelli, G. (1 de septiembre de 2009). Departamentos TETRIS / OFIS. *Plataforma Arquitectura*. https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-26042/departamentos-tetris-ofis

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Pearson, L. C. (2018). *Architecture of the 'Half Real': exploring the videogame as a new medium for architectural expression* [Tesis doctoral]. Bartlett School of Architecture, UCL.

Pearson, L. C. (2020). A machine for playing in: Exploring the videogame as a medium for architectural design. *Design Studies, 66*, 114-143.

Peirce, C. S. (1903). *A syllabus of certain topics of logic*. Alfred Mudge & Son.

Peirce, C. S. (2005). El ícono, el índice y el símbolo. Traducción castellana de S. Barrena. Fuente textual en CP 2.274-308. (Trabajo original publicado en inglés en 1903)

Pérez de Arce, R. (2018). *City of Play. An Architectural and Urban History of Recreation and Leisure*. Bloomsbury.

Pérez de Lama Halcón, J. (2006). *Devenires cíborg. Arquitectura, urbanismo y redes de comunicación*. Universidad de Sevilla.

Pérez Indaverea, M. A. (2009). *Metrópolis pixeladas. Visiones urbanas en los videojuegos* [Trabajo de Investigación Tutelado –TIT–]. Universidade de Santiago de Compostela.

Pérez Indaverea, M. A. (2012). Espacios urbanos en el videojuego: París como escenario de tensión. *Ángulo Recto. Revista de Estudios sobre la Ciudad como Espacio Plural, 4*(1), 31-48.

Pérez Indaverea, M. A. (2015). Architecture and Video Games through the Figure of Kas Oosterhuis: The Cases of ONL and Hyperbody. En N. Van Orden (Ed.), *New Human Fictions* (pp. 155-182). Inter-Disciplinary Press.

Pérez Indaverea, M. A., y Pérez Indaverea, M. L. (2013). Urban Visions in Video Games: London and Paris. En A. L. Brackin, y N. Guyot, (Eds.), *Cultural Perspectives on Videogames: From designer to player*. Inter-disciplinary Press.

Pérez Indaverea, M. A., y Vila Vázquez, J. I. (2014). Analysing a Spatial Pattern of Innovative and Brand Architecture in European Cities: Clustering and Diffusion of Media and Signature Projects? En L. Mierzejewska y J. Parysek (Eds.), *Cities in a Complex World: Problems, Challenges and Prospects* (pp. 139-151). Bogucki Wydawnictwo Naukowe.

Perna, V. (2019). *L'Attività lúdica come strategia progettuale* [Tesis doctoral]. Universitá di Roma 1 La Sapienza.

Perrella, S. (1999). Electronic Baroque. Hypersurface II: Autopoeisis. *Architectural Design. Hypersurface Architecture II, 69* (9-10), 5-7.

Pestre, D. (1995). Pour une histoire sociale et culturelle des sciences. Nouvelles définitions, nouveaux objects, Nouvelles pratiques. *Annales Histoire Sciences Sociales, 50*(3), 487-522.

Petsimeris, P. (2007). Playing with scales: Doxiadis' legacy in urban theory and practice. *Ekistics, 74*(442-447), 240-251.

Pevsner, N. (1948). *An Outline of European Architecture*. Penguin Books.

Piaget, J. (2004). *La formación del símbolo en el niño: Imitación, juego y sueño. Imagen y representación*. Fondo de Cultura Económica. (Trabajo original publicado en 1959)

Pias, C. (2016). The Age of Cybernetics. En C. Pias (Ed.), *Cybernetics. The Macy Conferences 1946-1953: The Complete Transactions* (pp. 11-26). Diaphanes.

Picon, A. (1998). *La ville territoire des cyborgs*. Les Éditions de L'Imprimeur.

Picon, A. (2002). Architecture, sciences et tecniques. Problématiques et méthodes. *Les Cahiers de la Recherche Architecturale et Urbaine*, (9-10), 151-160.

Picon, A. (2010). *Digital Culture in Architecture. An Introduction for the Design Professions*. Birkhäuser.

Picon, A. (2013). *Ornament: The Politics of Architecture and Subjectivity.* Wiley.

Picon, A. (2015). *Smart Cities: A Spatialised Intelligence*. John Wiley & Sons.

Picon, A. (2021a). *The Materiality of Architecture*. University of Minnesota Press.
Picon, A. (2021b, 21 de marzo). *Numérique, imaginaires urbains et changement socio-technique* [Sesión de la conferencia en línea]. Conferencia del Laboratoire Techniques, Territoires et Societés, París.
Pierce, D. (2020, 29 de octubre). *How Discord (somewhat accidentally) invented the future of the internet*. Protocol.com. https://www.protocol.com/discord
Pine, J., y Gilmore, J. H. (1998). Welcome to the experience economy. *Harvard Business Review*, *76*(4), 97-106.
Pineda, M. (Coord.). (2015). *Constant*. *New Babylon*. MNACRS.
Play the City. (s.f.). Games for Cities. Consultada el 17 de enero de 2021 en http://gamesforcities.com
Pollack, S. (2005). *Sketches of Frank Gehry* [Documental]. Sony Pictures.
Pongratz, C. y Perbellini, M. R. (2000). *Natural Born CAADesigners: Young American Architects*. Birkhäuser.
Pool, M. (2009). Interior skin. En K. Oosterhuis y X. Xia (Eds.), *iA #2 Interactive Architecture* (pp. 49-51). Episode publishers.
Popper, F. (2007). *From Technological to Virtual Art*. The MIT Press.
Poremba, C. (2007). ARTcade: A Canadian Game Studies Association Symposium Vignette. *Loading…, 1*(1). https://journals.sfu.ca/loading/index.php/loading/article/view/22/22
Potter, P. A., Perry, A. G., Stockert, P. A., y Hall, A. M. (2020). *Fundamentals of Nursing* (Tenth edition). Elsevier.
Prensky, M. (2007). *Mamma Non Rompere. Sto Imparando!* Multiplayer.It Edizioni. (Trabajo original publicado en inglés en 2006).
Pressebox. (2009, 20 de octubre). *Ars Electronica Center wählt 3DVIA von Dassault Systèmes für Virtual Reality-Anwendungen.* Pressebox.de. Consultada el 22 de enero de 2020 en https://www.pressebox.de/pressemitteilung/dassault-systemes-deutschland-gmbh/Ars-Electronica-Center-waehlt-3DVIA-von-Dassault-Systemes-fuer-Virtual-Reality-Anwendungen/boxid/297628
Prévot, M, Monin, E., y Douay, N. (Dir.). (2020). *L'urbanisme, l'architecture et le jeu*. Septentrion Presses Universitaires.
Prévot, M., y Buyck, J. (Coords.). (2019). L'urbanisme, l'architecture et le jeu vidéo. Que fabrique le Game design? *Géographie et cultures*, (109). https://doi.org/10.4000/gc.9786
Prieto, P. (2018). De la estética cyberpunk al vaporwave: Un estudio de las prácticas digitales contemporáneas.*Tsantsa. Revista de investigaciones artísticas*, (6), 85-114.
Prix, W. D. (s.f.). *Wolf D. Prix Design Principal / CEO*. Coop-Himmelblau.at. Consultada el 2 de febrero de 2021 en http://www.coop-himmelblau.at/studio/wolf-d-prix/
Public Netbase t0. (1999). *SYNWORLD playwork: hyperspace*. To.or.at. Consultado el 6 de febrero de 2015 en http://www.t0.or.at/about_en/t0_about_09.html
Questia. (2004). *Non standard architectures*. https://www.questia.com/magazine/1G1-118445887/non-standard-architectures-centre-georges-pompidou
Rafaeli, S. (1988). Interactivity. From New Media to Communication. En R. P. Hawkins, J. M. Wiemann, y S. Pingree (Eds.), *SAGE Annual Review of Communication Research: Advancing Communication Science: Merging Mass and Interpersonal Processes* (pp. 110-134). Sage.
Ramírez, J. A. (2009). *Cómo escribir sobre arte y arquitectura*. Ediciones del Serbal. (Trabajo original publicado en 1996)
Rançon, J. L. (Ed.). (2006). *Guy Débord. Oeuvres*. Quarto Gallimard.
Ratti, C., y Claudel, M. (2015). *Open Source Architecture*. Thames & Hudson.

Ratti, C., y Claudel, M. (2016). *The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life*. Yale University Press.

Real Academia de la Lengua Española (2020a). Jugabilidad. En *Diccionario de la lengua española* (edición del tricentenario). Consultado el 24 de enero del 2020 en https://dle.rae.es/jugabilidad

Real Academia de la Lengua Española (2020b). Utopía. En Diccionario de la lengua española (edición de tricentenario). Consultado el 24 de enero del 2020 en https://dle.rae.es/utop%C3%ADa

Redacción (2017, 23 de junio). Ray Kurzweil: el hombre que predice los avances tecnológicos del futuro. *La Vanguardia*. https://www.lavanguardia.com/economia/20170623/423556769286/ray-kurzweil-predice-avances-tecnologicos-futuro.html

Redhead, S. (2011). *We have never been Postmodern*. Edinburgh University Press.

Reid, D. (2006, 28 de julio). *Playing reality in virtual games*. BBC News. http://news.bbc.co.uk/2/hi/programmes/click_online/5224386.stm

Riegl, A. (1992). *El arte industrial tardorromano*. Editorial Visor. (Trabajo original publicado en alemán en 1901)

Rifkind, D. (2014). Post-Modernism: Critique and Reaction. En E. Haddad y D. Rifkind (Eds.), *A Critical History of Contemporary Architecture. 1960–2010* (pp. 31-50). Ashgate.

RKD - Nederlands Instituut voor Kunstgeschiedenis. (2017). *Suze Oosterhuis-van der Stok*. Consultada el 4 de junio de 2020 en https://rkd.nl/nl/explore/artists/60745

Rock, M. (2003). *Mad Dutch Disease*. 2x4 Ideas. Consultada el 4 de febrero de 2021 en https://2x4.org/ideas/2003/mad-dutch-disease/

Rodgers, P., y Smyth, M. (2010). *Digital Blur. Creative Practice at the Boundaries of Architecture Design and Art*. Libri Publishing.

Rodríguez Ortega, N. (2018). Five central concepts to think of Digital Humanities as a new digital humanism project. *Artnodes, 22*, 1-6. https://doi.org/10.7238/a.v0i22.3263

Rodríguez Ortega, N. (2020a). Inteligencia artificial y campo del arte. *PArAdigma, revista universitaria de cultura, 23*, 32-51.

Rodríguez Ortega, N. (2020b). Image Processing and Computer Vision in the Field of Art History. En K. Brown (Ed.), *The Routledge Companion to Digital Humanities and Art History* (pp. 338-357). Routledge.

Rodríguez Ortega, N. (2021). Tecnologías humano-centradas, y el porqué de Ortega. *Revista Eviterna, revista Iberoamericana, académico científica de humanidades, arte y cultura, 9*, 180-194. https://doi.org/10.24310/Eviternare.vi9.12208

Roosegaarde, D. (2006). Liquid Constructions. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 164-170). Episode Publishers.

Ropper, A. H., y Brown R. H. (2007). El sueño y sus anomalías. En A. H. Ropper, y R. H. Brown, *Principios de neurología, de Adams y Victor* (pp. 333-351). McGraw Hill. (Traducción de la 8ª edición en inglés de 2005).

Rosa, M. (2001). Swap.p Palm Game. En M. Engeli (Ed.), *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 202-205). Birkhauser.

Rose, G. (2016). *Visual Methodologies. An Introduction to Researching with Visual Materials* (Fourth edition). Sage.

Rowe, C., y Koetter, F. (1981). *Ciudad Collage*. Gustavo Gili. (Trabajo original publicado en inglés en 1979)

Rubio, E. (2021). *Blobs: Rêves et cauchemars de l'architecture à l'heure de l'informatique*. Sens & Tonka.

Sadler, S. (1999). *The Situationist City*. The MIT Press.

Saggio, A. (2000). Fear of the Demo? [Prefacio]. En M. Engeli, *Digital stories: The poetics of communication* (pp. 5-6). Birkhäuser.

Saggio, A. (2007). The New Mental Landscape. Why Games are Important for Architecture. En F. Von Borries, S. P. Walz, y M. Böttger (Eds.), *Space, Time, Play* (pp. 398-400). Birkhäuser.

Saggio, A. (2013). *The IT Revolution in Architecture. Thoughts on a Paradigm Shift*. ITOOLS Lulu.com. (Trabajo original publicado en italiano en 2007)

Saggio, A. (2020, 11 de mayo). *15º Class: "The IT Revolution in Architecture Book Series"*. Consultada el 1 de septiembre de 2021 en http://antoninosaggio.blogspot.com/2020/05/14-class-it-revolution-in-architecture.html

Sainz, J. (2001). Arquitectura y urbanismo del siglo XX. En A. Ramírez (Ed.), *Historia del Arte: El mundo contemporáneo* (pp. 267-338). Alianza Editorial.

Salen, K. (2006). They Must First be Imagined. En K., Oosterhuis y F., Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 30-37). Episode Publishers.

Salen, K., y Zimmerman, E. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. The MIT Press.

Sánchez, J. (s.f.). *The Plethora Project*. Consultada el 10 de agosto de 2021 en https://www.plethora-project.com

Sassen, S. (2009). Reading the City in a Global Digital Age. En S. McQuire, M. Martin y S. Niederer (Eds.), *Urban Screens Reader* (pp. 29-44). Institute of Network Cultures.

Saunders, W. S. (Ed.). (2007). *The New Architectural Pragmatism: A Harvard Design Magazine Reader*. University of Minnesota Press.

Schachter, A. (2004). Diary of a Traveling Tutor. En ONL, S. Niesert, S. G. Ramón, D. Milam y D. Vandoren (Eds.), *BCN Speed and Friction. The Catalunya Circuit City* (pp. 66-72). Lumen / SITES Books.

Schaub, M. (Ed.). (2007). *State of the Art 05/06: HyperWerk.* Verlag HyperWerk FHBB.

Schaub, M. (2013). *HyperTool / HyperWerk 2007.* https://issuu.com/hyperwerk/docs/studienf__hrer07_hypertool

Schmitt, G. (1987). *ARCHPLAN : an architectural planning front end to engineering design expert systems*. Engineering Design Research Center. Carnegie Mellon University. https://kilthub.cmu.edu/articles/journal_contribution/ARCHPLAN_an_architectural_planning_front_end_to_engineering_design_expert_systems/6073988/1

Schmitt, G. (1998). *Information architecture: Basi e futuro CAAD*. Testo & immagine.

Schmitt, G. (2001a). Introduction. En M. Engeli (Ed.), *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 6-7). Birkhauser.

Schmitt, G. (2001b). Creative Collaboration. En M. Engeli (Ed.), *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 36-39). Birkhauser.

Schmitt, G., Engeli, M., Kurmann, D., Faltings, B., y Monier, S. (1996). Multi-agent interaction in complex virtual design environment. *AI Communications, 9*(2), 74-78.

Schöffer, N. (2005). Cybernetic City. En P. Weibel (Ed.), *Beyond Art: A Third Culture. A comparative Study in Cultures, Art and Sciences in 20th Century Austria and Hungary* (pp. 315-317). Springer. (Extractos del trabajo original publicado en francés en 1969)

Scholz, T. M. (2019). *eSports is Business. Management in the World of Competitive Gaming*. Palgrave MacMillan.

Schouten, B. A. M. (2011). *The role of play*. Technische Universiteit Eindhoven.

Schrage, M. (2000). *Serious Play: How the World's Best Companies Simulate to Innovate*. Harvard Business School Press.

Schrage, M. (s.f.). *Michael Schrage*. Consultada el 7 de octubre de 2020 en https://executive.mit.edu/faculty/profile/77-michael-schrage

Schueler, N. (2012). Sensory Perception to Design and Enhance Interactive e-motive Architecture. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 212-224). Jap Sam Books.

Schueler, N. y Jaskiewicz, T. (2012a). Interactive Portals. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 425-429). Jap Sam Books.

Schueler, N., y Jaskiewicz, T. (2012b). BSC 6 Project 2: Interactive Portals. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 56-64). Jap Sam Books.

Schueler, N. y Jaskiewicz, T. (2012c). MSC 1 Project 1.2: Interactive SPA as Sensorial Performing Architecture. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 72-77). Jap Sam Books.

Schüler, N. y Van der Laag, M. (2007). Education. Excursions. En K. Oosterhuis, X. Xia y E. Jap Sam (Eds.). *iA #1 Interactive Architecture* (pp. 88-89). Episode publishers.

Schumacher, P. (2009). Parametricism: A New Global Style for Architecture and Urban Design. *Architectural Design*, *79*(4), 14-23.

Schwartz, I. (2000). *Archi-tag-tura: The Synergy of Architecture & Graffiti*. Divus.cc. Consultada el 15 de octubre de 2016 en http://www.divus.cc/london/ru/article/archi-tag-tura-the-synergy-of-architecture-graffiti

Schweizer, B. (2012). Time. En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 646-648). Greenwood.

Seaman, B. (s.f.). *Device for Architectural Inversion*. Consultada el 29 de diciembre de 2021 en https://billseaman.com/works/1979_Device_for_Architectural_Inversion.html

Seed, D. (2011). *Science Fiction. A Very Short Introduction*. Oxford University Press.

Sennett, R. (2008). *The Craftsman*. Yale University Press.

Sennett, R. (2021). La fractura de las habilidades. En R. Sennett, *El artesano* (pp. 53-62). Anagrama. (Trabajo original publicado en inglés en 2008)

Serna, J., Pons, A. y Echeverría, J. (2008). Internet y el tercer entorno. *Pasajes: Revista de pensamiento contemporáneo*, (27), 68-79 [Entrevista].

Shapira, S. (2017). *Yolocaust*. Consultado el 3 de octubre de 2019 en https://yolocaust.de/

Sharp, J. (2015). *Works of Game and Art. On the Aesthetics of Games and Art*. The MIT Press.

Showroom MAMA. (2000). *Thinking of a Masterplan.* Thisismama.nl. Consultada el 15 de octubre de 2016 en https://thisismama.nl/en/events/home-en/thinking-of-a-masterplan/

Showroom MAMA. (2001a). *Urban Tetris*. Thisismama.nl. Consultada el 15 de octubre de 2016 en https://thisismama.nl/en/events/irl-en/urban-tetris/

Showroom MAMA. (2001b). *Purno Poses!* Thisismama.nl. Consultada el 15 de octubre de 2016 en https://thisismama.nl/en/events/irl-en/purno-poseert/

Showroom MAMA. (2003). *Spielhalle*. Thisismama.nl. Consultada el 15/10/2016 en https://thisismama.nl/en/events/home-en/spielhalle/

Shubert, H. (s.f.). *Embryological House*. Canadian Centre for Architecture. Consultada el 16 de febrero de 2021 en https://www.cca.qc.ca/en/articles/issues/4/origins-of-the-digital/5/embryological-house

Sicart, M. (2009). *The Ethics of Computer Games*. The MIT Press.

Sicart, M. (2014). *Play Matters*. The MIT Press.

Siemens, G. (2006). Knowing Knowledge. Lulu.com

Siemerink, R. (2009). ARCHTCTR2.0; Phyrtual space – A personal fluid architectural interface between the virtual and the physical. En L. Calabrese, A. ten Doeschate, A. Geene, D. Hauptmann, J. Heintz y U. Knaack (Eds.), The Architecture Annual 2007-2008, Delft University of Technology (pp. 182-184). 010 Publishers.

Skavara, M. (2009, 3 de septiembre). Adaptive fa[CA]de. Marilenaskavara.wordpress.com. https://marilenaskavara.wordpress.com/2009/09/03/adaptive-facade/

Sklair, L. (2017). *The icon project: Architecture, cities, and capitalist globalization*. Oxford University Press.

Slootweg, O. (2010). Dynamic Diagram in Design. En K. Oosterhuis, X. Xia y O. Slootweg (Eds.). iA #3 emotive styling (pp. 58-69). Jap Sam Books.

Slootweg, O. (2012). Muscle Tower II. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Ed.s), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 404-408). Jap Sam Books.

Smart, J., Cascio, J., y Paffendorf, J. (2007). Metaverse roadmap: pathways to the 3D web. *Metaverse: a Cross-Industry Public Foresight Project*. https://www.metaverseroadmap.org/MetaverseRoadmapOverview.pdf

Smartgeometry. (2020). *About*. smartgeometry.org. Consultada el 21 de enero de 2021 en https://www.smartgeometry.org/about

Soja, E. W. (1996). *Thirdspace: Journeys to Los Angeles and other real-and-imagined places*. Blackwell.

Soja, E. W. (2008). *Postmetrópolis: Estudios críticos sobre las ciudades y las regiones*. Traficantes de Sueños. (Trabajo original publicado en inglés en el 2000)

Soler Sarrió, A. (2014, 30 de octubre). ¿Qué es el síndrome del savant o síndrome del sabio? https://www.albertosoler.es/que-es-el-sindrome-del-savant/

Sommer, B. (2009). Generating Topologies Transformability, real-time, real-world. En L. Calabrese, A. ten Doeschate, A. Geene, D. Hauptmann, J. Heintz, y U. Knaack (Eds.), *The Architecture Annual 2007-2008* (pp. 106-111). Delft University of Technology. 010 Publishers.

Sommer, B. (2010, 28 de mayo). *Courses Online: Immediate Architecture*. Die Angewandte. https://www.dieangewandte.at/jart/prj3/angewandte-2016/main.jart?rel=en&reserve-mode=active&content-id=1458930944469&Pe-Id=5139&personalUuid=C4C7C3004EE24E698E56FB0ADE46FFF5&pub-id=ueCA45VithDtnsPH8DzhA5

Sommer, B. (2012). Continuously Variable Systems. A Topological Architecture. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 329-340). Jap Sam Books.

Sommer, B. (2013). Generating topologies. Transformability, real-time, real-world. *First International Conference on Critical Digital: What Matter(s)? (pp. 213 – 220).* http://papers.cumincad.org/data/works/att/cdc2008_213.content.pdf

Somol, R. E. (1999). Dummy Text, or The Diagrammatic Basis of Contemporary Architecture. En P. Eisenman, *Diagram Diaries* (pp. 6-25). Universe.

Somol, R., y Whiting, S. (2002). Notes around the Doppler Effect and Other Moods of Modernism. Perspecta, 33, 72-74.

Sperlich, T. (2001). Back to future reality. En M. Engeli (Ed.) *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 101-105). Birkhauser.

Spiller, N. (2006). *Visionary Architecture. Blueprints of the Modern Imagination*. Thames&Hudson.

Spiller, N. (2008). *Cybrids. Architectures Virtuelles*. Parenthèses.

Spiller, N., y Pearce, M. (Eds.). (1995). *Architects in Cyberspace*. Academy Editions.

Spuybroek, L. (2004). *NOX: Machining architecture*. Thames & Hudson.

Spuybroek, L. (2008). *Lars Spuybroek: The Architecture of Continuity: Essays and Conversations.* Nai Publishers.

Squire, K., y Jenkins, H. (2002). *The Art of Contested Spaces*. MIT. Consultada el 21 de agosto de 2021 en http://web.mit.edu/~21fms/People/henry3/contestedspaces.html.

Stallman, R. (2018, 11 de julio). *Por qué el «código abierto» pierde de vista lo esencial del software libre*. GNU.org. https://web.archive.org/web/20180711192601/http://www.gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.es.html

Stamps, L. (2015). Constant's New Babylon. En M. Pineda (Coord.). (2015). *Constant. New Babylon* (pp. 12-31). Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

Stephens, G. (s.f.). *Koyaanisqatsi and the Visual Narrative of Environmental Film.* Consultado el 22 de julio de 2020 en http://www.screeningthepast.com/2015/01/koyaanisqatsi%C2%A0and-the-visual-narrative-of-environmental-film/#_edn23

Stonier, T. (1991). Towards a new theory of information. *Journal of Information Science*, *17*(5), 257–263. https://doi.org/10.1177/016555159101700501

Streitz, N. (2006). Cooperative Buildings, Ambient Intelligence and the Disappearing Computer. En K., Oosterhuis y F., Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 38-48). Episode Publishers.

Strehlke, K. (2001). [roomz] and [connectionz]. En M. Engeli. (Ed.), *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 88-99). Birkhauser.

Studio Roosegaarde. (s.f.a). *Dune*. Consultado el 19 de mayo de 2019 en https://www.studioroosegaarde.net/project/dune

Studio Roosegaarde. (s.f.b). *Smog free tower*. Consultado el 25 de junio de 2019 en https://www.studioroosegaarde.net/project/smog-free-tower

Sudjic, D. (2006). *The edifice complex: How the rich and powerful shape the world*. Penguin books.

Sullivan, L. (1896). The tall office building artistically considered. *Lippincott's Monthly Magazine*, Marzo, 403-409.

Swagerman, R. (2015, 20 de marzo). *Hyperbody Muscle Tower II* [Vídeo]. Vimeo. https://vimeo.com/122797542 2015

Sweetser, P., y Wyeth., P. (2005). GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games. *Computer Entertainment, 3*(3), 1-24.

Tafuri, M. (1976). *Architecture and Utopia. Design and Capitalist Development*. The MIT Press. (Trabajo original publicado en italiano en 1973)

Tafuri, M., y Dal Co, F. (1979). *Modern Architecture* (Vol. 2). H. N. Abrams. (Trabajo original publicado en italiano en 1976)

Tan, E. (2011a, 14 de junio). *TReC, City Design Games. World of Citycraft.* Slideshare.net. https://es.slideshare.net/ekimtan/treccitydesigngamesworldofcitycraft

Tan, E. (2011b, 29 de agosto). *Ekim Tam : Betrek mensen bij het maken van stedelijke ruimte.* Archief Virtuel Platform. http://archief.virtueelplatform.nl/kennis/ekim-tan-betrek-mensen-bij-het-maken-van-stedelijke-ruimte/

Tan, E. (2017). *Play the City, Games Informing the Urban Development.* Jap Sam Books.

Tan, E. (s.f.). *World of Citycraft* [Nota]. Linkedin. https://nl.linkedin.com/in/ekimtan

Tan, E. y Van de Wal, H. (s.f.). *World of Citycraft. City simulation games as the new medium for official city-making processes.* Mediamatic.net. Consultado el 6 de abril de 2020 en https://www.mediamatic.net/en/page/2515/world-of-citycraft

Tanner, J. (2010). Karl Mannheim and Alois Riegl: From art history to the sociology of culture. En D. Arnold (Ed.), *Art History. Contemporary Perspectives on Method*. John Wiley & Sons.

Tate Gallery. (2003). *The Unilever Series: Olafur Eliasson: The Weather Project: about the installation*. https://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/exhibition/unilever-series/unilever-series-olafur-eliasson-weather-project-0

Taylor, M. (2020, 22 de junio). *How to use Discord as a Business Team*. Droplr.com. https://droplr.com/how-to/productivity-tools/how-to-use-discord-as-a-business-team/

Taylor, T. L. (2006). *Play Between Worlds. Exploring Online Game Culture*. The MIT Press.

Tellegen, B. (2006). Delta Inc. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 153-157). Episode Publishers.

Ter Minassian, H. (2020). « C'est trop loin. C'est trop grand ». Les jeux vidéo facilitent-ils l'appropriation de l'espace urbain ? En M. Prévot, É. Monin, y N. Douay (Eds.), *L'urbanisme, l'architecture et le jeu* (pp. 163-176). Presses universitaires du Septentrion.

The European Graduate School (s.f.). *John Frazer. Professor of Digital Design at The European Graduate School / EGS*. Consultada el 20 de febrero de 2021 en https://egs.edu/biography/john-frazer/

Theocharoudis, D., y Hubers, H. (2007). Robot Driven Swarm Paintings En K. Oosterhuis, X. Xia y E. Jap Sam (Eds.), *iA #1 Interactive Architecture* (pp. 64-69). Episode publishers.

Therrien, C. (2012). Interface. En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 324-327). Greenwood.

Thévenet, J. M., y Rambert, F. (Dir.). (2010). *Archi & BD, la ville dessinée*. Cité de l'architecture et du patrimoine.

Thrift, N. (1996). *Spatial Formations*. Sage.

Tierney, T. (2007). *Abstract Space. Beneath the Media Surface*. Taylor & Francis.

Timsit, S. (2002). Estrategias de manipulación. Las estrategias y las técnicas de los Amos del Mundo para la manipulación de la opinión publica y de la sociedad... Syti. https://www.syti.net/ES/Manipulations.html

Totten, C. W. (2014). *An Architectural Approach to Level Design*. CRC Press, Taylor&Francis Group.

Trachana, A. (2014). *Urbe ludens*. Trea.

Tramontin, M. L. (2006). *NOX*. Edistampa.

Treffert D. A. (2009). The savant syndrome: an extraordinary condition. A synopsis: past, present, future. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, *364*(1522), 1351–1357. https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0326

Trueman, Ch. (2019, 9 de agosto). Why data centres are the new frontier in the fight against climate change. *Computer World*. https://www.computerworld.com/article/3431148/why-data-centres-are-the-new-frontier-in-the-fight-against-climate-change.html

Tschumi, B. (1983). Spaces and Events. En B. Tschumi y N. Coates (Eds.), *The Discourse of Events* (pp. 6-11). Architectural Association.

Tschumi, B. (1995). *Questions of Space*. AA Publications.

Tschumi, B. (s.f.). *The Manhattan Transcripts*. Consultada el 2 de febrero de 2021 en http://www.tschumi.com/projects/18/

Tuan, Y.-F. (2005). *Space and place: The perspective of experience.* University of Minnesota Press.

Tuan, Y.-F. (2007). *Topofilia: Un estudio de las percepciones, actitudes y valores sobre el entorno.* Melusina. (Trabajo original publicado en inglés en 1990)

Turkle, S. (1995). *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*. Phoenix.

Unali, M. (2014). *Atalante dell'abitare virtuale*. Gangemi Editori.

Unali, M., y Sacchi, L. (Eds.). (2003). *Architettura e cultura digitale*. Skira.

UNESCO, Sector de la Cultura. (2010). *Políticas para la creatividad. Guía para el desarrollo de las industrias culturales y creativas*. UNESCO.

UNESCO. (2016, 10 de octubre). *Understanding Creative Industries. Cultural statistics for public-policy making*. https://wayback.archive-it.org/10611/20160910075432/http://portal.unesco.org/culture/en/files/30297/11942616973cultural_stat_EN.pdf/cultural_stat_EN.pdf

University of Vermont (s.f.). *Pull - Push Mass Media Model*. Consultado el 5 de febrero de 2021 en http://www.uvm.edu/~tpatters/pcom/pullpush.html

Urry, H. L., Crittle, C. S., Floerke, V. A., Leonard, M. Z., Perry, C. S., Akdilek, N., Albert, E. R., Block, A. J., Bollinger, C. A., Bowers, E. M., Brody, R. S., Burk, K. C., Burnstein, A., Chan, A. K., Chan, P. C., Chang, L. J., Chen, E., Chiarawongse, C. P., Chin, G., … Zarrow, J. E. (2021). Don't Ditch the Laptop Just Yet: A Direct Replication of Mueller and Oppenheimer's (2014) Study 1 Plus Mini Meta-Analyses Across Similar Studies. *Psychological Science, 32*(3), 326-339. https://doi.org/10.1177/0956797620965541

Usher, A. P. (1988). *A History of Mechanical Inventions*. Dover Publications. (Trabajo original publicado en 1929)

V.V.A.A. (2002). *Arquitectura Radical*. Centro Atlántico de Arte Moderno-CAAM.

V.V.A.A. (2003). Gamesetandmatch forum discussion. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *GameSetandMatch* (pp. 116-133). Delft University of Technology.

Vale, B. y Vale, R. (2013). *Architecture on the Carpet. The Curious Tale of Construction Toys and the Genesis of Modern Buildings*. Thames & Hudson.

Valls, F., Redondo, E., Fonseca, D., García-Almirall, P., y Subirós, J. (2016). Videogame Technology in Architecture Education. En M. Kurosu (Ed.), *Human-Computer Interaction. Novel User Experiences* (pp. 436–447). Springer.

Van Bouwel, T., Vande Moere, A., Boeykens, S. (2012). ArchiBrain: A Conceptual Platform for the Visualization of Collaborative Design. *2012 16th International Conference on Information Visualisation*, pp. 396-402. https://doi.org/10.1109/IV.2012.72

Van der Heide, E. (2003). Different Perspectives to real-time. En H. Hubers, M. Van Veen y C. Kievid (Eds.), *Game Set and Match* (pp. 49-54). Delft University of Technology.

Van der Helm, A. (s.f.). *The Interactive Environments Minor*. Hyperbody Archive. Consultada el 20 de octubre de 2011 en http://www.hyperbody.nl/education/minor/index.html

Van Lieshout, B., Kievid, C., Feng, H., y Slootweg, O. (2012). MSC 4 Project 1: e-motive Architecture. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 141-144). Jap Sam Books.

Van Toorn, R. (2007). No More Dreams? The Passion for Reality in Recent Dutch Architecture… and Its Limitations. En W. S. Saunders (Ed.), *The New Architectural Pragmatism: A Harvard Design Magazine Reader* (pp. 54-74*)*. University of Minnesota Press.

Van Veen, M. (2006). Linking Realities. Multidimensional Networking. En K. Oosterhuis y F. Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 545-552). Episode Publishers.

Van Veen, M. (2012). BSC 6 Project 1: *e*-motive House 1 + 2. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 49-53). Jap Sam Books.

Van Weelden, D. (2003). *Playground ZEDZbeton 3.0.* Mediamatic.net. Consultada el 15 de octubre de 2016 en https://www.mediamatic.net/en/page/13058/playground-zedzbeton-3-0

Vasari, G. (1998). *Las vidas de los más excelentes arquitectos, pintores y escultores italianos desde Cimabue a nuestros tiempos*. Tecnos. (Trabajo original publicado en toscano en 1550)

Venturi, R., Scott Brown, D., y Izenour, S. (1988). *Learning from Las Vegas: The Forgotten Symbolism of Architectural Form*. The MIT Press. (Trabajo original publicado en 1972)

Verde, M. (2010, octubre). Project files. *Marco-verde.blogspot.com.* Consultado el 6 de febrero de 2021 en http://marco-verde.blogspot.com/2009/11/project-files.html

Verde, M. (2012). Performative Design Processes for Architecture: [p]a. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 304-328). Jap Sam Books.

Veres, J. (2013). La construcción de CET1 (“la ballena”). La producción de un proyecto emblemático en Budapest. *Quid 16. Revista del Área de Estudios Urbanos*, (3), 104-118.

Vermeer, G. (2006). Games: Designing Cities and Civilizations. En K., Oosterhuis y F., Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 90-97). Episode Publishers.

Victoria and Albert Museum (s.f.). *Gaussian-Quadratic*. Consultada el 23 de octubre de 2020 en https://collections.vam.ac.uk/item/O1193785/gaussian-quadratic-photograph-noll-a-michael/#:~:text=This%20is%20a%20photographic%20print,New%20Jersey%20in%201962%2D1963

Vila Vázquez, J. I. (2016). *Les flagship projects et leur impact territorial dans les villes européennes. Analyse comparative de quatre cas à Paris, Santiago de Compostela, Porto et Oslo* [Tesis doctoral]. Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne y Universidade de Santiago de Compostela.

Virilio, P. (1988). *La machine de vision*. Editions Galilée.

Virilio, P. (1998a). *Estética de la desaparición*. Anagrama. (Trabajo original publicado en francés en 1980)

Virilio, P. (1998b). *La bombe informatique*. Editions Galilée.

Virilio, P. (1998c). A Jean Nouvel. *El Croquis*, (65-66), 337-340.

Virilio, P. (2007). Inhabitable Circulation. En J. Alison, M.-A. Brayer, F. Migayrou y N. Spiller (Eds.), *Future City. Experiment and Utopia in Architecture* (p. 122). Thames & Hudson.

Virtools. (s.f.). Virtools. [Página de LinkedIn]. LinkedIn. Consultado el 12 de enero de 2020 en https://es.linkedin.com/company/virtools

Von Borries, F., Walz, S. P., y Böttger, M. (Eds.). (2007). *Space, Time, Play*. Birkhäuser.

Von Marco, E. (2006, 6 de febrero). South Korea Turns PC Gaming into a Spectator Sport. *Spiegel International*. https://www.spiegel.de/international/spiegel/the-boys-with-the-flying-fingers-south-korea-turns-pc-gaming-into-a-spectator-sport-a-399476.html

Von Vegesack, A., Oldiges, J. y Bullivant, L. (Eds.). (1997). *Kid size. The Material World of Childhood*. Skira Editore / Vitra Design Museum.

Walz, S. P. (2006). A Spatio-Ludic Rhetoric. En K., Oosterhuis y F., Feireiss (Eds.), *Game Set and Match II. The Architectural Co-Laboratory: On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies* (pp. 50-56). Episode Publishers.

Walz, S. P. (2009). *Toward a Ludic Architecture. The Space of Play and Games*. ETC Press.

Walz, S. P., y Deterding, S. (Eds.). (2014). *The Gameful World. Approaches, Issues, Applications*. The MIT Press.

Wardrip-Fruin, N., y Montfort, N. (Eds.). (2003). *The New Media Reader*. The MIT Press.

Wardyga, B. J. (2019). *The Video Games Textbook. History, Business, Technology*. CRC Press.

Warne, P. (2001, 16 de julio). *Three Inspirations for Creative Level Designing*. Gamasutra.com. http://www.gamasutra.com/resource_guide/20010716/warne_pfv.htm

Watson, J., y Hill, A. (2012). *Dictionary of Media and Communication Studies*. Bloomsbury Academic. (Trabajo original publicado en 1984)

Weibel, P. (Ed.). (2005). *Beyond Art: A Third Culture. A Comparative Study in Cultures, Art and Sciences in 20th Century Austria and Hungary*. Springer.

Weibel, P. (2015). *Enzyklopädie der Medien: Architektur Und Medien*. Ambra Verlag.

Weiser, M. (1991). The Computer of the 21st century. *Scientific American*, 66-75. https://calmtech.com/papers/computer-for-the-21st-century.html

West 8 (s.f.). *Schouwburgplein.* Consultado el 1 de agosto de 2019 en https://www.west8.com/projects/schouwburgplein/

Wikipedia. (s.f.). Virtools. En *Wikipedia.org*. Consultada el 22 de enero de 2020 en https://en.wikipedia.org/wiki/Virtools

Wolf, M. J. P. (2012a). Peripherals. En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 478-479). Greenwood.

Wolf, M. J. P. (2012b). Navigation (Spatial). En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 433-435). Greenwood.

Wolf, M. J. P. (2012c). Space (Visual). En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 607-609). Greenwood.

Wolf, M. J. P. (2012d). World (of a video game). En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 692-694). Greenwood.

Wolf, M. J. P. (2012e). Art, Video Games As. En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 39-42). Greenwood.

Wolf, M. J. P. y Konzack, L. (2012). Video Game Studies. En M. J. P. Wolf (Ed.), *Encyclopedia of Video Games. The Culture, Technology, and Art of Gaming* (pp. 672-674). Greenwood.

Womentum (2019, 17 de septiembre). *MakerBrane: Disrupting the monopoly of the toy industry* [vídeo]. Facebook. https://www.facebook.com/478128558990850/videos/499602680598211/?__so__=watchlist&__rv__=video_home_www_playlist_video_list

Woods, L., y Kumpusch, Ch. A. (2011, 15 de febrero). *A space of light*. lebbeuswoods.wordpress.com. https://lebbeuswoods.wordpress.com/2011/02/15/a-space-of-light-2/

Wright, M. (s.f.). *Nicholas Negroponte, Leon Groisser, Jerome Wiesner. The Architecture Machine Group and The Media Lab at Massachusetts Institute of Technology MIT*. Radical-Pedagogies.com. Consultada el 10 de febrero de 2021 en https://radical-pedagogies.com/search-cases/a13-architecture-machine-group-media-lab-massachusetts-institute-technology-mit/

Xia, X. (2012). Grand Opening: iWEB launched. En H. Bier, N. Biloria, C. Kievid, K. Oosterhuis, O. Slootweg y X. Xia (Eds.), *Hyperbody. First Decade of Interactive Architecture* (pp. 585-588). Jap Sam Books.

Yepes Piqueras, V. (2020, 25 de febrero). *La geometría fractal en la ingeniería: las estructuras de Voronoi y el diseño paramétrico.* Victor Yepes blogs UPV. https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/diagrama-de-voronoi/

Yiannoudes, S. (2016). *Architecture and Adaptation. From Cybernetics to Tangible Computing*. Routledge.

Zehnder, M. (2001). Nextlevel. En M. Engeli (Ed.), *Bits and spaces: Architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms: 33 projects by Architecture and CAAD, ETH Zürich* (pp. 198-201). Birkhauser.

Zehnder, M. (2006). *Unreal Workshop at ECAL Laussanne*. Z31.org. http://www.z31.org/game/ECAL/

Zehnder, M. (2011). *Ausstellungen und Installationen*. Z31.org. http://www.z31.org/port/1011_ausstellungen.pdf

Zellner, P. (1999). *Hybrid Space. New Forms in Digital Architecture*. Thames & Hudson.

Zimmermann, J. (2015). *Hermeneutics. A Very Short Introduction*. Oxford University Press.

Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism. The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. Public Affairs.

USC
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

ANEXOS

DESARROLLO METODOLÓGICO.

ANEXO 1. GUÍA COMÚN PARA LAS ENTREVISTAS SEMIDIRIGIDAS.

Los sujetos a lo que entrevisté eran especialistas en la materia, por lo tanto, tenían una opinión formada sobre la relación entre la arquitectura y los nuevos medios. Esperaba que esto me ayudase a captar su atención y mantener su interés durante la entrevista, al menos, al principio. No consideré que ninguna de las preguntas que les planteé fuese especialmente problemática o incómoda. Pero, conforme fui haciendo las entrevistas resultó evidente las sensibilidades son subjetivas. Para mi sorpresa, Els Vermang, del colectivo belga LAb[au], mostró mucha incomodidad cuando, después de haberme hablado de su experiencia como jugadora de videojuegos, le pregunté si eso podía haber tenido alguna influencia en su obra. Me sorprendió especialmente su respuesta rotunda y enfáticamente negativa. En especial, porque estos arquitectos han usado elementos de consolas en algunas de sus instalaciones y estas mostraban una clara vocación lúdica. En todo caso, traté de seguir algunas reglas básicas para establecer una relación empática con mis entrevistados: comenzaba con preguntas generales y fáciles de responder, intentaba demostrar de forma consciente interés con mi lenguaje corporal y usaba interjecciones que apoyaban el discurso de la persona. También empleaba preguntas sencillas de manera puntual para que el entrevistado se relajase y pudiese tener descansos de temas más reflexivos. Otra técnica que apliqué fue terminar con una pregunta general que ayudaba a aliviar la tensión de una conversación larga y densa. En la medida de lo posible, me esforcé por convertir las entrevistas en conversaciones relajadas. Al hacer eso, trataba de evitar dos cosas: que el entrevistado sintiese que estaba pasando por un interrogatorio y mantener una tensión constante durante la entrevista. Quería que se sintiesen cómodos y que fuesen capaces de expresarse de la manera más espontánea y natural posible (Beaud y Weber, 2010).

La entrevista estaba estructurada mediante preguntas abiertas, porque permiten a los entrevistados desarrollar sus ideas ofreciendo contenidos especialmente significativos. Las indicaciones generales en sociología y etnografía son que una entrevista no debe durar más de una hora y media o dos. Por eso, calculé la estructura de la entrevista para que no se alargase mucho más de sesenta minutos. El fin era evitar que los entrevistados se cansasen y acabasen sintiendo desinterés y/o ganas de escapar. En este caso, además, debía ser especialmente cuidadosa con el tiempo porque estaba hablando con especialistas, individuos estaban muy ocupados a los que les resultaba difícil dedicarme más de una hora. Por lo tanto, si hubiese superado el límite de tiempo de entre sesenta y noventa minutos, los entrevistados probablemente habrían sentido que la conversación era demasiado larga y estaban perdiendo su tiempo. Correría el riesgo de que intentasen acabar lo antes posible, con el potencial riesgo de perder información que podría ser muy valiosa. Por eso, tuve que elegir los temas y las preguntas que quería hacerles cuidadosamente. Otra ventaja de plantear una entrevista de entorno a una hora era que, si el entrevistado se entretenía en un tema, aún estaba dentro del margen del tiempo recomendado de dos horas. Esto fue lo que sucedió, como veremos, con Tomász Jaskiewicz quien reaccionó de forma totalmente opuesta a la componente de LAb[au] al preguntarle por las posibles relaciones entre su trabajo y los videojuegos (Beaud y Weber, 2010).

Tuve que preparar cada entrevista con cuidado e individualmente. En primer lugar, busqué toda la información que pude encontrar en fuentes escritas sobre los entrevistados y sus obras, especialmente aquellas relacionadas con mi hipótesis. Si iba a hablar con especialistas debía

emplear un argot concreto que mostrase seriedad y profesionalidad, así como ciertos conocimientos que me permitiesen profundizar en temas específicos. A la par, el lenguaje que usara debía ser claro y sencillo para ayudar a comunicar y comprender los temas que iban apareciendo en la conversación. Sin embargo, mi estrategia inicial era una técnica periodística: mostraba una posición ingenua, como si estuviera un poco perdida o careciera de alguna información. Al hacerlo, trataba de obtener la mayor cantidad de puntos de vista personales del entrevistado, ya que esta persona tenía que intentar explicarme o aclarar algunos hechos. Uno de los motivos de esta estrategia, era que estaba entrevistando a una élite. Estos círculos tienden a actuar como guardianes de información, como ejemplifica el acuerdo de confidencialidad mencionado. Sabía de antemano que era muy probable que algunos de ellos se resistiesen a facilitar datos u opiniones concretas. Pero, si sentían que tenían la situación bajo control, la tendencia sería relajarse y hablar o dar acceso más abiertamente a datos que, en un principio, habrían tratado de proteger. En cualquier caso, también procuré incorporar datos e información que permitiesen que la conversación fluyese, tratando que esa persona se sintiese cómoda y evitando la sensación de que estaba siendo examinado (Beaud y Weber, 2010).

Grabar las entrevistas fue básico por varias razones. Primero, obtuve una mayor fluidez y no perdí información, como podría haber pasado si sólo hubiese tomado notas. Además, pude concentrarme en el discurso del entrevistado, teniendo la oportunidad de tener una conversación real. En segundo lugar, pude reproducir, analizar los tonos, las pausas, los cambios de voz que, tal vez, no había percibido durante la entrevista. La grabación me permitió transcribir y, literalmente, estudiar las conversaciones. Intenté hacer este trabajo poco tiempo después de los encuentros para observar todos los sentimientos y percepciones que había tenido, contrastarlos y no perder datos. Aunque, por suerte, no fue el caso, las transcripciones podían ayudar a prevenir posibles inconvenientes derivados de los daños en las grabaciones. Ninguno de los entrevistados se negó a que grabase nuestras conversaciones. En caso de que alguno hubiera rehusado, habría intentado insistir explicando la importancia de tener un registro para este estudio. Siempre traté de restarle importancia al hecho de registrar la conversación con una grabadora digital, explicando el por qué lo hacía. Señalaba que las grabaciones eran para mi uso personal, que facilitaban mi trabajo, me ayudaban con la comprensión del lenguaje y con el análisis de las entrevistas. En caso de que, a pesar de todo, alguno de los expertos se hubiera negado a ser grabado, hubiera tenido que respetar su postura y tratado de tomar notas generales durante la conversación. Hice igualmente esto con algunos temas clave ya que me ayudaba a tratar los bloques temáticos que había preparado, aun sin seguirlos en el orden previsto. Tan pronto como terminaba las entrevistas, anotaba mis impresiones y recuerdos como complemento a la misma (Beaud y Weber, 2010).

Inicialmente, había valorado usar una cámara de fotos digital, pero tras realizar mi primera entrevista así a Andreas Angelidakis, decidí utilizar sólo una grabadora de voz. Tuve la ocasión de conversar con él tras una conferencia que pronunció en el INDESEM'11 en la TU Delft. En ese momento, sólo tenía mi cámara conmigo por lo que decidí usarla. No podía dedicarme mucho más de cuarenta minutos. Así que, encontrar un sitio tranquilo y adecuado para un buen encuadre o iluminación no fue posible, tampoco tenía un trípode que se ajustara a las condiciones. Al final, la cámara estaba sobre una mesa enfocando a nuestros troncos y me di cuenta de que lo realmente relevante era el audio. Además, una grabadora era mucho más pequeña y menos intrusiva, lo que facilitaba olvidar su presencia y que la experiencia fuese menos intimidatoria. La tarjeta de memoria de la cámara se quedó sin espacio a la media hora exacta de haber iniciado a grabar. Esta fue otra de las razones que me llevó a preferir usar el formato de audio .mp3 ya que ocupaba mucho menos que una grabación digital de video y hacía que los registros fuesen más manejables. Tras esa primera conversación, fui corriendo a una

tienda de tecnología en Delft y adquirí una grabadora digital con la que registré el resto de las entrevistas en persona (Beaud y Weber, 2010).

Finalmente, sólo realicé dos entrevistas por videoconferencia: una al artista Mark-David Hosale quien había formado parte del grupo Hyperbody, y se encontraba trabajando en Estados Unidos; y otra, a Astrid Piber, arquitecta de UN Studio. En ambas usamos Skype y un software libre para grabar lo que sucedía en mi pantalla. Si es difícil generar una sensación de confianza en persona con un desconocido, el mundo digital de hace unos años, no lo ponía más fácil. Supuso un verdadero reto y me hizo evidente la importancia del cara a cara. No sólo porque es más natural y facilita establecer una complicidad, también porque a través del ordenador perdía muchos datos de comunicación no verbal o del entorno de los expertos. En el caso de A. Piber la entrevista tuvo que ser vía digital porque había sido imposible obtener una respuesta del estudio, hasta que la profesora D. Hauptmann les escribió. Las fechas que me propusieron para reunirnos estaban fuera del periodo de mi estancia en Países Bajos. Así que la única alternativa para hablar con ellos era hacerlo ya desde España, ya que los costes asociados de desplazarme hasta allí, para hacer una única entrevista no eran viables. No conseguí reunirme con Ben van Berkel o Caroline Bos, los fundadores del estudio; pero en este caso, sí con una de sus arquitectas principales. Tal vez la razón fuese que C. Bos también es historiadora del arte, o que a A. Piber le sorprendiera que mis sospechas de que estaban experimentando con videojuegos eran correctas, a pesar de que no habían difundido nada al respecto, pero conseguí establecer una cierta complicidad con ella. Esto fue especialmente frustrante porque conseguí despertar su interés. Hasta el punto de que, me invitó al visitar la sede del estudio, conocer su entorno y me sugirió participar en alguna de las reuniones del equipo.

Quería averiguar si Países Bajos era un entorno favorable el desarrollo de las experimentaciones arquitectónicas con videojuegos. Por eso, entrevisté también a arquitectos que no estaban relacionados directamente con este campo concreto de investigación, pero que compartían el mismo trasfondo cultural, habían estudiado en diferentes facultades y mostraban intereses afines. La ubicación de la DSD en la Facultad de Arquitectura me permitió tener varias conversaciones informales con estudiantes e investigadores. El hecho de que surgiesen como conversaciones espontáneas dificultó registrarlas con la grabadora. En ellas, me centraba en cuestiones centrales de mi investigación, ya que los interpelados no formaban parte de mis casos de estudio. Por eso, no lanzaba todas las preguntas que había preparado en el esquema de las entrevistas. No obstante, estos encuentros me permitieron observar contrastes y puntos en común y diferenciar líneas de pensamiento. Por lo tanto, fueron importantes para analizar las relaciones del grupo de arquitectos que formaban parte de los casos de estudio y su contexto, encontrar elementos destacados y poner el fenómeno en perspectiva. Esto, junto con el paso del tiempo, me ayudó a relativizar los resultados de las entrevistas a especialistas sobre los cambios en la educación, el diseño, los despachos de arquitectos y la vinculación entre los medios de comunicación y la arquitectura en los Países Bajos (Beaud y Weber, 2010).

Temas centrales de las entrevistas y observaciones.

Cuando empecé a preparar el esquema de mi entrevista establecí que para contrastar mi hipótesis debía obtener respuestas a cuatro temas principales: la educación de los arquitectos, los cambios en los procesos de diseño, las transformaciones en los grupos de trabajo y si los videojuegos formaban parte del imaginario de estos arquitectos. En los siguientes párrafos desarrollo los porqués de esta selección temática.

a) La educación formal e informal de los arquitectos.

Este tema porque me ayudó a articular mi trabajo ya que funcionaba como una introducción con los entrevistados. Eran cuestiones personales, pero que no exigían una gran reflexión.

Preguntar por el momento en el que habían descubierto su vocación o si jugaban a algo relacionado con la misma de pequeños tenía un triple objetivo: mostraba interés hacia su persona, contribuía a relajar el ambiente y tendía un puente entre los mundos del juego y la arquitectura sin evidenciar mis intereses. Estaba interesada en conocer la relación de estos profesionales con las nuevas tecnologías. Su percepción sobre si habían tenido, o no, alguna repercusión en su forma de entender la arquitectura o su manera de trabajar. También, me interesaba saber sobre la presencia de los nuevos medios en su vida cotidiana: cuándo empezaron a tener contacto con ellos; en qué contexto; para qué los usaban; cuál era su presencia en su vida cotidiana; si habían recibido algún tipo de educación académica en este campo; explorar si habían influido en su imaginario, etc. Para esta investigación, necesitaba conocer la opinión y las percepciones e implicaciones personales de estos expertos respecto a los nuevos medios, la presencia que tenían en su imaginario y los vínculos que trazaban entre ellos y la arquitectura de las últimas décadas. Para responder a todas estas cuestiones prepararé una serie de preguntas que me ayudaron a definir y delimitar la relación de los arquitectos con los nuevos medios. Fue importante construir las entrevistas mezclando preguntas cerradas, con una respuesta concreta, y abiertas, en las que el experto podía desarrollar sus ideas. Esto les permitía pasar de hechos específicos al pensamiento abstracto más fácilmente.

En esta sección estaba interesada en preguntarles por su educación informal, es decir, todo lo que no tuviera ninguna relación con la academia. Normalmente, el acceso a este tipo de información es más difícil a través de otras fuentes. Para confirmar mi hipótesis, intenté concretar la percepción que tenían estos arquitectos sobre la adquisición de habilidades o conceptos de una manera lúdica. Mi objetivo era averiguar su relación con los juegos y, sobre todo, con los juegos electrónicos. Indagué sobre su dominio de la interactividad, los espacios virtuales y sus conocimientos sobre los mismos y si podían estar relacionados con el contacto con los videojuegos. Quería saber si habían tenido, o tenían, una relación activa con este medio. En caso afirmativo, les preguntaba sobre qué juegos les resultaban más atractivos, su contacto con este medio, sus opiniones sobre el mismo, e incluso, si percibían influencias de estos sobre alguna generación o sobre los propios arquitectos. Por supuesto, quería conocer si relacionaban su trabajo de manera, directa o indirecta, con este medio. Finalmente, me interesaba entender su visión sobre el uso de la interactividad por parte de los arquitectos y sus expectativas al respecto. Como ya he señalado, la parte en la que centraba la conversación en los videojuegos aparecía en una fase avanzada de la conversación para evitar que influyese en sus respuestas anteriores. Además, la introducción de este tema actuaba como un eje que estructuraba la conversación hacia el estudio de su imaginario. Al final de la entrevista introducía una serie de imágenes que me ayudaban a contrastar la coherencia de sus respuestas anteriores, reafirmándolas o contradiciéndolas. En una primera diapositiva mostraba varias imágenes de videojuegos muy conocidos. Mientras, la segunda, eran un conjunto de arquitecturas caracterizadas por su uso de los ordenadores y las nuevas tecnologías que fomentaban la interactividad.

b) La existencia de cambios en el diseño.

Tras definir la relación de los entrevistados con los nuevos medios de comunicación, les preguntaba por cómo los usaban en su trabajo. Me interesaba conocer su percepción sobre si generaban, o no, cambios en los procesos de diseño y sus resultados. Quería averiguar la importancia que les daban a estas herramientas. Sabía que algunos arquitectos usaban programas de software empleados para el desarrollo de videojuegos; esta era otra vía posible de conexión. En un análisis inicial de las fuentes bibliográficas había detectado tres tipos de relaciones entre los videojuegos y la arquitectura: primero, a nivel teórico; un segundo,

mediante el desarrollo de proyectos de arquitectura digital; y finalmente, en la ejecución de proyectos físicos que mostraban características estéticas o funcionales del videojuego.

Busqué determinar la relevancia que le daban a la informática en su trabajo. Esto exigía estudiar su práctica individual para determinar su dominio de los medios. Empezaba preguntando por los softwares que utilizaban y su discurso en torno a las nuevas herramientas. Esperaba poder comparar las herramientas de software empleadas por las diferentes oficinas de arquitectura para, después, ponerlas en relación con sus obras. Quería averiguar si sentían que estas herramientas condicionaban o definían sus proyectos de alguna forma y, de ser así, hasta qué punto. Algunos arquitectos de generaciones anteriores habían mostrado abiertamente nostalgia por maneras previas de trabajar y sospechas ante estas nuevas herramientas. Por eso, me interesaba conocer el valor y las repercusiones que tenían estas para los arquitectos que las estaban aplicando. Finalmente, quería saber si sentían que continuaban una tendencia preexistente de experimentaciones entre arquitectura y ciencia o si formaban parte de un cambio en la disciplina. Si respondían esto último, les preguntaba de qué formas. Tras este análisis, les pedía su opinión sobre obras concretas que tenían un interés especial para esta investigación proyectándolas en la pantalla de mi ordenador portátil.

c) Cambios en los grupos de trabajo.

La aparición de nuevas herramientas ha cambiado el trabajo de los arquitectos. Aparentemente, se estaban especializando en el trabajo conceptual, el diseño y la coordinación del trabajo en equipo. Por eso, quería saber hasta qué punto, los entrevistados se sentían los responsables principales de estos proyectos o si los entendían como obras colectivas y cuáles eran los perfiles profesionales de las personas que trabajaban en el desarrollo de estas arquitecturas de convergencia. Gran parte de estas obras estaban endeudadas con el trabajo de los ingenieros; me interesaban las relaciones entre las diferentes disciplinas y sus condiciones de trabajo (más allá de su contribución a la hora de determinar la viabilidad o de la ejecución de cálculos de estructuras y edificios). Les pregunté especialmente el trabajo de los ingenieros debido a la relación de familiaridad con los ordenadores y la electrónica en su trabajo -e incluso en algunos casos, al medio del videojuego ya que forman parte de sus equipos de desarrollo-. Me interesaba entender la organización del trabajo en los equipos de los entrevistado, el reparto de funciones y responsabilidades. Quería explorar si la presencia de otras tecnologías en sus oficinas de arquitectura había facilitado la entrada a los videojuegos.

d) Su imaginario y su opinión sobre casos específicos.

Esperaba obtener respuestas sobre la presencia de los videojuegos en el imaginario de los entrevistados mediante preguntas abiertas, pero quería confirmar hasta qué punto conocían y estaban familiarizados con el medio. Por eso, puse a prueba algunas de sus respuestas anteriores mostrándoles una serie de imágenes de videojuegos en la pantalla de mi ordenador portátil. Esta estrategia me permitía obtener más información sobre sus posibles referentes, conexiones o influencias. Averiguar si el videojuego estaba presente en los imaginarios de estos arquitectos, consciente o inconscientemente, era fundamental. De esta forma, determinaba si reconocían las imágenes, qué llamaba su atención al ver arquitecturas en videojuegos, las relaciones que establecían y en qué aspectos se detenían. Como he señalado, estas preguntas tenían que surgir hacia el final de la entrevista para contrastar sus respuestas con unas preguntas más abiertas y evitar sugestionar previamente a los entrevistados. Les mostraba ejemplos de videojuegos que habían sido particularmente populares. Empezaba por juegos clásicos, como *Mario Bros.* de Nintendo, con los que suponía que, por número de ventas y presencia en otros medios, sería más probable que hubiesen tenido contacto y, por lo tanto, estuviesen presentes en su imaginario. Aunque no hubieran jugado, tenía que comprobar si existía una posible influencia social o ambiental, que hiciese que estuviesen familiarizados con el medio indirectamente.

USC DE SANTIAGO

Después, les mostraba imágenes de juegos cuya representación urbana o arquitectónica había sido especialmente reconocida dentro del sector por revistas y webs especializadas. Les enseñaba unas seis imágenes con el objetivo de observar si se interesaban por ellas; observaba su reacción ante las mismas, si las reconocían y qué aspectos analizaban de ellas. Enfatizaba que no era una prueba y que no esperaba que reconociesen las imágenes para intentar que se sintiesen más cómodos. Mi único objetivo era confirmar o refutar su familiaridad con ese mundo.

También quería averiguar si relacionaban la aparición de arquitecturas interactivas o *mutantes*, con los videojuegos. Por eso, también compartía con ellos ejemplos de proyectos que, en mi opinión, mostraban conexiones con características de los videojuegos. De nuevo, era importante no explicitar mi hipótesis para evitar influir en sus respuestas. Era consciente de que, después de mostrar las imágenes de los juegos anteriores, podía estar condicionándolos, pero buscaba comprobar si relacionaban de alguna manera los videojuegos y la arquitectura y contrastar sus respuestas con las dadas en las preguntas abiertas. Una de las razones por las que intentaba dirigir la entrevista así era que, dejar las preguntas sobre videojuegos para el final de la entrevista podía ser chocante para los arquitectos y, además, si se alargaban en otros temas podían tener prisa por acabar la entrevista y no detenerse en ellos. Para evitar que se sintiesen perdidos y/o perdiesen su interés en la conversación, creía que era importante introducir los primeros videojuegos y, después, volver a la arquitectura. Tenía que asegurarme de haber planteado todas las preguntas sobre sus ideas sobre ordenadores, videojuegos y arquitectura antes de llegar a mostrarles estas imágenes. Esto me permitió contrastar sus respuestas antes y después de este intento de vinculación. Siempre que tenía sentido, incluía un diseño del entrevistado entre las imágenes. Esta era una de las características más interesantes de este sistema porque obtenía información directa y contextualizada sobre sus propias obras. Les pedía su opinión, les preguntaba si conocían los proyectos, sobre su posible inspiración o referencias. Evitaba calificarlas. Quería saber qué pensaban sobre el conjunto de arquitecturas, si reconocían afinidades entre ellas, cuándo y dónde tenían sus raíces, y si asociaban a algún arquitecto u obra como referente para las mismas.

Una cuestión clave era preguntarles por las relaciones entre estos edificios, sus usuarios, el público y sus entornos. Quería enfatizar este tema para entender su concepción de los usuarios y sus roles, tanto en el presente, como sus expectativas para el futuro. Paralelamente, aspiré a averiguar qué pensaban sobre la sostenibilidad económica y ambiental de estos proyectos hibridados con tecnología, pero pocas veces podíamos detenernos en este aspecto por una cuestión de tiempo. Las entrevistas terminaban con una pregunta general sobre su punto de vista sobre las principales directrices de la arquitectura a futuro. El objetivo era conocer sus principales inquietudes y, si entre ellas, aparecía alguna conexión con las nuevas tecnologías, algún aspecto del diseño, nuevos roles de los usuarios o el trabajo de los equipos.

Trabajé utilizando preguntas abiertas y cerradas porque quería recoger toda la información posible sobre temas relacionados con mi hipótesis. La lista y el orden de las preguntas formuladas venía determinado por la evolución orgánica de la entrevista y el objetivo de recabar datos que ayudasen a entrever las conexiones que establecían entre arquitectura y videojuegos. Establecí una serie de áreas temáticas para las preguntas con el fin de ganar fluidez. Quería que los entrevistados se expresasen con sus propias palabras, por eso, aunque los guiase con temas, lo normal fue que no formulase todas las preguntas que había preparado. Empezaba por preguntas introductorias, fáciles, generales y cómodas de responder, para romper el hielo y establecer una relación de empatía con el entrevistado. No podía empezar enfrentándolo a una pregunta difícil o potencialmente molesta, que hiciese que se pusiese en una posición defensiva. Por eso, sólo formulaba preguntas que implicaban juicios de valor o una reflexión tras unos

minutos previos de conversación más relajada. Esto también me permitía preparar la grabadora de forma más natural, alejando su atención de ella y sin perder información importante. Tan pronto como percibía que ganaban confianza, introducía temas más complejos o reflexivos.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

ANEXO 2. TABLA DE ENTREVISTAS REALIZADAS.

Persona	Perfil	Fecha y lugar
Andreas Angelidakis	Arquitecto, artista y comisario	13 de mayo de 2011. Sala de la Delft School of Design, Facultad de Arquitectura de la TU Delft.
Marcos Novak	Arquitecto y profesor	16 de mayo de 2011. Sofás en un pasillo de la Facultad de Arquitectura de la TU Delft.
Peter Cook	Arquitecto, miembro de Archigram y profesor de la Architectural Association	20 de mayo de 2011. Sofás en un pasillo de la Facultad de Arquitectura de la TU Delft.
Mattias Böttger	Arquitecto y cofundador de [raumtaktik].	20 de mayo de 2011. Sala de la Delft School of Design, Facultad de Arquitectura de la TU Delft.
Ekim Tan	Arquitecta, doctoranda y fundadora de Play the City.	6 de junio de 2011. Parque cercano a su taller de trabajo.
Tomasz Jaskiewicz	Arquitecto y doctorando del grupo de investigación Hyperbody.	7 de junio de 2011. Sala central / cafetería de la Facultad de Arquitectura de la TU Delft.
Winy Maas	Arquitecto cofundador de MVRDV	16 de junio de 2011. Su vehículo personal, trayecto Delft - Rotterdam.
Els Vermang	Arquitecta y miembro del colectivo Lab[au]	17 de junio de 2011. Sede de Lab[au] en Bruselas.
Kas Oosterhuis	Arquitecto cofundador de ONL y director de Hyperbody	21 de junio 2011. Sala de reuniones de Hyperbody, Facultad de Arquitectura de la TU Delft.
Janna Bystrykh	Arquitecta en O.M.A.	22 de junio de 2011. Sede de O.M.A. en Rotterdam.
Astrid Piber	Arquitecta en UN Studio	8 de julio 2011. En línea, Skype.
MarkDavid Hosale	Artista formado con Marcos Novak y profesor visitante en Hyperbody	15 de julio 2011. En línea, Skype.
Marc Maurer	Arquitecto cofundador de Maurer United Architects	28 de septiembre 2013. Café Literarios, Santiago de Compostela.
Jose Pedro Sousa	Arquitecto, profesor y fundador del Digital Fabrication Lab de la UP.	19 de diciembre 2014. Digital Fabrication Lab de la Faculdade de Arquitectura de la Universidade de Porto.

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Escena inicial de *Tron: Legacy* (2010) de Joseph Kosinski. 21
Figuras 2 y 3. *Blade Runner* (1982), de Ridley Scott, anticipó las *media façades* y en *eXistenZ* (1999), de David Cronenberg, los jugadores se conectaban literalmente a las consolas. 22
Figuras 4 y 5. *Tomb Raider* (1996) de Core Design y Eidos Interactive, y el Computerspielemuseum con una instalación inspirada en el videojuego *Donkey Kong* (2006). 23
Figuras 6. y 7. *Myst* (1993), de Robyn y Rand Miller y *Power Glove* (1989) de Nintendo. 25
Figuras 8 y 9. Johan Huizinga y Roger Caillois. 26
Figuras 10 y 11. Daguerrotipo del *Boulevard du Temple* (1838), Louis Daguerre y Máquina Analítica (1837-1871), de Charles Babbage. 29
Figura 12. Tres versiones de *Tetris* (1984), de Alekséi Pázhitnov. 34
Figura 13. Instalación del videojuego *The Night Journey* (*El viaje nocturno*, 2018) de Bill Viola. 35
Figuras 14. y 15. Los arquitectos William J. Mitchell y Antonino Saggio. 40
Figuras 16 y 17. Paul Virilio y M. Christine Boyer. 42
Figuras 18. y 19. Los historiadores de la arquitectura Antoine Picon y Mario Carpo. 45
Figura 20. La ciudad expresionista de *Metrópolis* (1927), de Fritz Lang. 91
Figuras 21 y 22. UNIVAC (1951), el primer ordenador comercial y la situation room de *Dr. Strangelove or: How I Learned to Stop Worrying and Love the Bomb* (1964), de Stanley Kubrick. 94
Figuras 23 y 24. *Tennis for Two* (1958), de William Highinbotham y, a la derecha, *Oscillon n. 34* (ca. 1952), de la serie *Oscillons: Electronic Abstractions* (ca. 1950), de Ben F. Laposky 95
Figura 25. Luigi Moretti, *Stadio* (1960). 95
Figura 26. *Maqueta de Endless House* (1959) de Frederick John Kiesler. 96
Figura 27. Richard Buckminster Fuller, *World Game* (ca. 1960). 97
Figura 28. Richard Buckminster Fuller, *Cúpula Geodésica del Pabellón estadounidense* de la Expo de Montreal (1967). 97
Figura 29. François Dallegret ilustró las ideas de Reyner Banham, en este caso, detalle de *The Environment Bubble* (1965). 98
Figura 30. Gordon Pask, *The Colloquy of Mobiles* (1968) y a su derecha, *Cysp 1* (1956) de Nicolas Schöffer. 100
Figura 31. Nicolas Schöffer, *Tour spatio-dynamique (1961).* 101
Figura 32. Steve Russell, *SpaceWar* (1961). 102
Figura 33. A. Michael Noll, *Gaussian Quadratics* (1962-1963). 103
Figura 34. Guy Débord, *The Naked City* (1957). 103
Figura 35. Constant, *New Babylon* (1961). 104
Figura 36. Yona Friedmann, *Perspective, Ville spatiale au-dessus d'une voie ferré* (1959-1965). 105
Figura 37. Cedric Price, *Fun Palace* (1961). 106
Figura 38. Peter Kamnitzer, *Cityspace* (1968). 107
Figura 39. Nicholas Negroponte y The Architecture Machine Group, *SEEK* (1970). 108
Figura 40. Nicholas Negroponte, The Architecture Machine Group, *Media Room* (1970s). 109

Figura 41. Peter Cook, *Plug-in city* (1964). 109
Figura 42. Ron Herron, *Instant City* (1968-1969)..... 110
Figura 43. Kiyonore Kikutake, *Torre* de la Expo de Osaka 1970..... 111
Figura 44. Toyo Ito, *Tower of the Winds* (1986)..... 111
Figura 45. Superstudio, *Le Dodici Città Ideali, Sesta città: The magnificent and fabulous Barnum jr.'s city* (1971)..... 112
Figura 46. Archizoom, *No stop city* (1970)..... 112
Figura 47. Hans-Rucker-Co, *Environment Transformer, cascos Flyhead, Viewatomizer y Drizzler* (1968). 113
Figura 48. *Space Invaders* (1978) de Tomohiro Nishikado. 115
Figura 49. Ralph Baer, *Magnavox Odyssey* (1972). 116
Figura 50. Richard Rogers y Renzo Piano, *Centre Georges Pompidou* (1971-1977). 117
Figura 51. Norman Foster, *Hong Kong & Shanghai Bank* (1979-1986). 118
Figura 52. Lebbeus Woods, *San Francisco Project: Inhabiting the Quake, Quake City* (1995). 118
Figura 53. Jan Kaplický y David Nixon, *Blob* (1985). 119
Figura 54. Bernard Cache, *Objectile, Tore Plissé* montado y en piezas (1991), obra realizada para probar el software Top Solid. 122
Figura 55. Jean Nouvel, Detalle del funcionamiento de la fachada del *Institut du Monde Arabe* (1981-1987). 123
Figura 56. Peter Eisenman, *proyecto para el Triángulo Klingelhöfer* de Berlín (1995). 124
Figura 57. Bernard Tschumi, *proyecto del Parc de la Villette* de París (1982-1998)..... 125
Figura 58. Frank Gehry, *Museo Guggenheim de Bilbao* (1992-1997). 125
Figura 59. O.M.A., *Proyecto para el concurso del Parc de La Villette* (1983)..... 127
Figura 60. Coop Himmelb(l)au, *Cloud* (1968-1969). 127
Figura 61. Diller+Scofidio, *Para-Site* (1989). 128
Figura 62. Nigel Coates, *Radical Technology* (1984). 129
Figura 63. Asymptote, *Virtual Museum* para el Guggenheim (1999). 129
Figura 64. *Furby Snowball* (1998), de Tiger Electronics. 130
Figura 65. dECOi. *Aegis Hyposurface* (1998-). 132
Figura 66. John Carmack, Tom Hall y John Romero, *Doom* (1993). 134
Figura 67. Greg Lynn, *Embryologic House* (1997-2001) realizada en los softwares *Microstation* y *Maya*. 135
Figura 68. Karl Chu, *Phylox 3* y *5* (1997). 135
Figura 69. Marcos Novak, *Data-driven Forms* (1997-1998). 136
Figura 70. John Frazer, Portada de *An Evolutionary Architecture* (1995) donde se ven los cubos de *Universal Constructor* (1990). 137
Figura 71. New Territories, *Aqua Alta* (1998). 138
Figura 72. Kas Oosterhuis. 141
Figura 73. Kas Oosterhuis, *Strip over Holland* (*Franja sobre Holanda*, 1979). 143
Figura 74. Rem Koolhaas, Elia Zenghelis, Madelon Vriesendorp y Zoe Zenghelis, *Exodus, or the Voluntary Prisoners of Architecture: The Strip* (1972). 144
Figura 75. Frits Van Dongen y Kas Oosterhuis, *Proyecto para el concurso de Les Halles* (1979). 145
Figuras 76 y 77. Shoei Yoh, *Ingot Coffee House* (1977) y *Kinoshita Clinic* (1979). 146
Figura 78. Peter Gerssen y Kas Oosterhuis, *sede de BRN Catering* (1987). 146
Figuras 79 y 80. Kas Oosterhuis, *Legovilla XYZ* (1985)..... 147
Figuras 81 y 82. Kas Oosterhuis, *Legovilla XYZ* (1985)..... 148

Figura 83. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd en la casa de Theo Van Doesburg en Meudon (ca. 1988). 149
Figura 84. Hught Maaskant, *Groot Handelsgebouw* (1953). Kas Oosterhuis e Ilona Lénárd instalaron su estudio en su ático. 150
Figuras 85 y 86. Kas Ooosterhuis e Ilóna Lénárd, *Dazzle Painting Houses* (*Casas de pinturas deslumbrantes*, 1991-1992). A la izquierda el proyecto de Den Haag y a la derecha el de Amersfoort. 152
Figura 87. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd, *Folded Volume* (*Volumen plegado*, 1991). 153
Figura 88. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd, *Waste Transfer Station* (1994). 154
Figura 89. Vista de los *Pabellones del Agua* y la gran barrera de Oosterschelde. 155
Figuras 90 y 91. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd, *TORS* (1993). 156
Figura 92. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd, interior de la *Cloud 012* uno de los proyectos de edificios de *Sculpture City* (1994). 157
Figuras 93 y 94. Kas Oosterhuis e Ilóna Lénárd, imagen en la que integran su edificio *Cloud 012* en Rotterdam y maqueta del proyecto en la exposición *Sculpture City* (1994). 157
Figuras 95 y 96. Producción de los modelos para la exposición *Sculpture City* con una fresadora CNC y una vez terminados en la exposición (1994). 158
Figuras 97 y 98. Kas Oosterhuis, Ilóna Lénárd y Menno Rubbens, exterior e interior de *ParaSITEs* (1994-1996). 159
Figura 99. Kas Oosterhuis, Ilóna Lénárd y Menno Rubbens, *ParaSites* (1996). 160
Figura 100. Vista aérea de los *Pabellones del agua* de Kas Oosterhuis e Ilóna Lénard y Lars Spuybroek (1997). 161
Figura 101. NOX, *Full Moon* (1993). 162
Figuras 102 y 103. NOX, detalle de la entrada al *Pabellón de Agua Dulce* y vista aérea del *Freshwater Pavilion* que permite ver su integración con las dunas (1997). . 163
Figuras 104 y 105. NOX, dos vistas del interior del *Freshwater Pavilion* (1997). 164
Figura 106. NOX, interior del *Freshwater Pavilion* (1997). 164
Figuras 107 y 108. NOX, visitante sobre uno de los sensores de presión del *Freshwater Pavilion* (1997) y detalle de otro al lado del pozo. 165
Figura 109. NOX, *Interior del Freshwater Pavilion* (1997), donde se aprecia como el pozo actuaba como referente espacial. 166
Figura 110. Kas Oosterhuis, *exterior del Salwater Pavilion* (1997). 167
Figura 111. Kas Oosterhuis, sección longitudinal del *SaltWater Pavilion* (1997). 168
Figuras 112 y 113. Kas Oosterhuis, vistas del *WetLab* donde destacaba la presencia de la estructura *Hydra*, *SaltWater Pavilion* (1997). 168
Figura 114. Kas Oosterhuis, detalle del túnel de agua del *WetLab*, *SaltWater Pavilion* (1997). 169
Figura 115. Kas Oosterhuis, vista del *Sensorium* en donde se distingue la estructura de Hydra, *SaltWater Pavilion* (1997). 169
Figura 116. Visitantes explorando el *Sensorium*. Kas Oosterhuis, *SaltWater Pavilion* (1997). 170
Figuras 117 y 118. Vistas del *Wetlab* y del *Sensorium* desde el mirador del *Saltwater Pavilion* (1997). 171
Figura 119. Visitante interaccionando con los controladores instalados en *Hydra*. Kas Oosterhuis, *SaltWater Pavilion* (1997). 171
Figura 120. Controladores sobre *Hydra* y proyecciones en el *Sensorium*. Kas Oosterhuis, *SaltWater Pavilion* (1997). 172

Figura 121. Para el *SaltWater Pavilion*, ONL colaboró con Eline Wieland y Gouwens en el diseño de los mundos virtuales y para la experiencia de realidad virtual con Green Dino (1997). En la imagen se aprecian los diferentes mundos que podía experimentar el visitante. 173
Figuras 122 y 123. Los interiores del *Saltwater Pavilion* (izquierda) y del *Freshwater Pavilion* (derecha) convertidos en una exposición sobre cetáceos. 174
Figura 124. La arquitecta Maia Engeli. 175
Figuras 125 y 126. David Kurmann y Maia Engeli, *Sculptor* (ca. 1995). A la izquierda, una demostración de su funcionamiento; a la derecha un diagrama de las posibles interacciones entre el sistema y el usuario. 178
Figura 127. Maia Engeli y David Kurmann experimentando con *Sculptor* (ca. 1995). 180
Figura 128. Aki Maita, *Tamagotchi* (1996-). 182
Figura 129. Herzog & De Meuron, David Kurmann y Maia Engeli, *virtualhouse.ch* (1997). 186
Figuras 130 y 131. Herzog & De Meuron, David Kurmann y Maia Engeli, *virtualhouse.ch* (1997). En las imágenes se aprecia la comunicación por chat con otros visitantes y el tipo de imágenes sugerentes que iban encontrando en su recorrido por las estancias (izquierda) y las conexiones entre las diferentes salas (derecha). 187
Figura 132. Imagen de *Los Supersónicos* (1962-1987) de W. Hanna y J. Barbera. Los edificios eran futuristas y los robots realizaban tareas y entretenían a los protagonistas de estos dibujos animados. 190
Figura 133. ONL, *Trans-ports versión 1*, Archilab (1999). 193
Figura 134. ONL, *ParaScape* (1999). Vista del proyecto de escultura en el emplazamiento de Kop van Zuid Rotterdam. 194
Figura 135. ONL, *ParaScape* (1999). Proyecto de escultura interactiva para Rotterdam. 195
Figura 136. ONL, *Trans-ports versión 2* (2000), para el NAi. Entornos integrados por Marcos Novak. 196
Figura 137. ONL, *Trans-ports versión 3*, vista del exterior, Biennale di Venezia (1999). 198
Figura 138. ONL, *Trans-ports*, vista del interior, Biennale di Venezia (2000). 198
Figura 139. ONL, *Trans-ports*, estructura programable basada en el *Saltwater Pavilion*, Biennale de Venezia (2000). 199
Figura 140. Vista desde el exterior de la sala con la instalación de *Trans-ports* en la Biennale di Venezia (2000). 201
Figuras 141 y 142. Kas Oosterhuis presentando la instalación de *Trans-ports, modo Trans-ports*, en la Biennale di Venezia de 2000. 202
Figuras 143 y 144. ONL, instalación de *Trans-ports, modo Handdrawspace*, en la Biennale di Venezia (2000). 203
Figura 145. ONL, el *modo Handdrawspace de Trans-ports* (2000) era interactivo y estaba pensado como un juego. 203
Figura 146. *Star Wars: X-Wing Alliance* (1999), de Totally Games. 205
Figura 147. Santiago Calatrava, *Milwaukee Art Museum* (1994-2001). 208
Figura 148. ONL y Ole Bouman, *Trans-ports Rotterdam* (2001) para el Puerto de Rotterdam. 209
Figura 149. Barry Le Va, *Bunker Coagulation (Pushed from the Right)* (1995-2005). 210
Figura 150. Foto de bandada de gorriones tomada del blog de Kas Oosterhuis. 211
Figura 151. Kas Oosterhuis e Ilona Lénárd. 212

Figuras 152 y 153. Superstudio, *Nona città: Città macchina abitata, Le Dodici Città Ideali* (1971) y Oscar Niemeyer, *Museo de Arte Contemporáneo de Niteroi* (1996). 214
Figuras 154 y 155. Le Corbusier y Iannis Xenakis, *Pabellón Philips* (1958). A la izquierda vista del exterior y a la derecha su interior con ambiente morado. 215
Figura 156. Martin Maurer, *Edificio Pato* (1931). 216
Figura 157. Greg Lynn, portada de *Animate Form* (1999). 220
Figuras 158 y 159. Dos imágenes de proyectos de Stephen Perrella, a la izquierda *Transformers 1*. Al compararlos con *Trans-ports* de ONL, se aprecian coincidencias en las sensibilidades de sus autores. 221
Figura 160. Vladimir Tatlin, *Monumento a la Tercera Internacional* (1919). 222
Figuras 161 y 162. Gerrit Rietveld, *Pabellón* (1959) en Amersfoort y Theo Van Doesburg, *Café L'Aubette* (1928). 223
Figura 163. Jackson Pollock pintando con la técnica de *dripping*. 223
Figura 164. Varios de las obras de Constant para su proyecto *New Babylon* en el Kunst Museum de Den Haag. 224
Figura 165. Jean Tinguely, *Méta-Matic No. 10* (1959). 225
Figura 166. Escena de *The Lawnmower Man* (1992) de Brett Leonard. 231
Figura 167. *SimCity* (1989) de Will Wright. 240
Figura 168. Fernando Burgos, *theOtherSide* (1999). En el medio se ve el funcionamiento del sistema. En la franja superior en deformaciones de una esfera en representación *wireframe*. En la parte inferior, como las partículas reaccionaban a las acciones del usuario aplicando diferentes principios físicos. 245
Figura 169. Cornel Widlin, Cartel de la exposición *Game Over* del Museum of Design de Zürich (1999). 246
Figura 170. Olli Bertram, Martina von Tipperlskirch, Thomas von Pufendorf y Odilo Schoch, *Dreambox* (2000). Esta obra recibió el primer premio del concurso *Build-it*. 247
Figuras 171 y 172. Maia Engeli y Kerstin Höger en colaboración con investigadores del Institute for Work and Organizational Psychology, el Center for Product Development y el Institute for Hygiene and Applied Physiology, *Build-it* (2000). A la derecha, la obra que presentaron para el concurso Michael Fox, Pau Sola-Morales y Miriam Zehnder, *Entrada de Metro ScarpaLynn* (2000). .. 248
Figura 173. Fabio Gramazio, Urs Hirschberg, Kerstin Höger, Michele Milano, Benjamin Stäger y alumnos de la ETH Zürich y Harvard University GSD, *EventSpaces* (1999-2000). Mapa que muestra todos los escenarios y sus conexiones. 249
Figura 174. Dimitri Kaden, *EventSpaces* (1999-2000). Escenario "magnificent". A la izquierda se ve el editor de *scripts* y a la derecha la vista de jugador. 250
Figura 175. *El día del tentáculo* (1993), Lucas Arts. 250
Figura 176. Maia Engeli, Eric van der Mark, Patrick Sibenaler y alumnos de arquitectura de la ETH Zürich, *Level5* (1999). Ejemplos de varios niveles desarrollados en el taller. 252
Figura 177. Maia Engeli, Malgorzata Miskiewicz-Bugajski, Mark Rosa, André Müller, Andreas Weder, Patrick Sibenaler, Fabio Gramazio, Maria Papanikolaou, Andrew Vande Moere, Cristina Besomi y alumnos del curso *Dreamscape* (1999-2000). Los alumnos empezaban dibujando *splines* y rellenándolas con

texturas. En el centro de la composición se aprecia un *Space Invader*, la *criatura* se movía por el entorno encontrando atributos y abriendo las webs..... 254
Figura 178. Maia Engeli, Mark Rosa, Malgorzata Miskiewicz-Bugajski, André Müller, Andreas Weder, Patrick Sibenaler, Fabio Gramazio, Maria Papanikolaou, Andrew Vande Moere, Cristina Besomi y alumnos de la ETH Zürich, *Digital Territory* (2000). A la izquierda la interfaz principal que, entre otros, daba acceso al juego de intercambio. A la derecha, la interfaz que mostraba el mundo a diferentes escalas (nodo y vecindad) y la interfaz de intercambio de un equipo. 255
Figura 179. George Vantongerloo, *Rapport de volumes* (1921). 256
Figura 180. Miriam Zehnder, Ben J. Hendriksen y Jan Henrik Hansen, *[roomz]* (1999-2000). Termas modeladas como si fuesen un nivel en el editor del videojuego *Quake II*. 257
Figura 181. Maia Engeli y alumnos de la ETH Zürich, *[roomz]* (1999-2000). Interfaz de elementos (izquierda) y visión (derecha). 258
Figuras 182 y 183. Maia Engeli, Eric van der Mark, Patrick Sibenaler y Miriam Zehnder, *nextLevel, Through the looking glass* (2000). Izquierda: detalle de la página principal de la web. Derecha: *Overview*. 259
Figuras 184 y 185. Maia Engeli, Eric van der Mark, Patrick Sibenaler y Miriam Zehnder, *nextLevel, Through the Looking Glass* (2000). Izquierda: *Red King*. Derecha: *White King*. 260
Figuras 186 y 187. Maia Engeli, Eric van der Mark, Patrick Sibenaler y Miriam Zehnder, *nextLevel, Through the Looking Glass* (2000). Izquierda: *Target window*. Derecha: *White Castle*. 261
Figura 188. Silke Lang, *The Hobbit* (2001). Varias escenas de los mundos con los que tradujo la historia de J.R.R. Tolkien a niveles de *Unreal Tournament*. De izquierda a derecha, fila superior: *Mirkwood, Riverway, Lonely Mountains*. Fila inferior: *Riddles in the dark, Dragon smug y Memories*. 262
Figuras 189 y 190. Mark Rosa, *Swap.p Palm Game* (2000). 263
Figura 191. Maia Engeli, Andrew Vande Moere y alumnos de la ETH Zürich, *Fabrique 01 – Recombinant Interiors* (2000). Acceso a La Fabrique. 265
Figuras 192 y 193. Maia Engeli, Andrew Vande Moere y alumnos de la ETH Zürich, *Fabrique 01 – Recombinant Interiors* (2000). Dos de los entornos que compusieron el proyecto. 266
Figura 194. Imagen de la portadilla de la edición de su conferencia por 010 Publishers (2002) en la que se distingue a Marlon. 269
Figura 195. ONL, *Trans-ports, modo Floriade* (2000). 271
Figura 196. ONL, *Trans-ports, modo Efteling* (2002). 272
Figura 197. O.M.A., *Proyecto para la Très Grande Bibliothèque de Paris* (1989). 273
Figura 198. Actas de la jornada *GameSetandMatch* (2003). 275
Figura 199. Ole Bouman interviniendo en la jornada *GameSetandMatch* (2001). 276
Figura 200. Hyperbody, *Cindy*, el personaje con el que Kas Oosterhuis dialogó en su conferencia para GameSetandMatch (2001). 277
Figura 201. Cindy, el personaje con el que dialogaba Kas Oosterhuis estaba en *Trans-ports* (2001). 277
Figura 202. Imagen de un proyecto de Chris Kievid, uno de los primeros alumnos de Kas Oosterhuis. 278
Figura 203. ETH Zürich, *ADA space* (2002). 282

Figura 204. ETH Zürich, *Brainarium* del *ADA space* (2002). 283
Figura 205. teamlab, *Forest of resonating lamps* (2016). 284
Figura 206. Xavier Boissarie, *Le Bal* (2001-2002). El proyecto recibió el premio SACD Interactive Creation 2002. 285
Figura 207. Imagen de partida de *Counter Strike* (1999) de Minh Le y Jess Cliffe. 286
Figura 208. Los participantes de la jornada *GameSetandMatch* (2001). 291
Figura 209. Los avatares de Andreas Angelidakis y Miltos Manetas visitando *Second Life* en 2006 y jugando, entre otros, a una adaptación de *Duck Hunt* (1984) de Nintendo. "Como dos Alicias de videojuegos en un país de las maravillas doble, estábamos dentro del espacio de un juego que, estaba dentro del espacio de un lugar que no es realmente un juego que, estaba dentro de las pantallas de nuestros ordenadores portátiles multitarea que mucha gente usa para trabajar, pero no para jugar" (Angelidakis, 2006). 295
Figura 210. Miltos Manetas, *Miracle* (1996) y *SuperMario Sleeping* (1997) (*Milagro* y *SuperMario durmiendo*). 295
Figuras 211 y 212. ONL, *Variomatic House* (2001). Ejemplos de las adaptaciones entre las que podía elegir un cliente y, a la derecha, página web con la interfaz de personalización. 297
Figura 213. ONL, ejemplos de algunos resultados de *Variomatic* (2001). 298
Figuras 214 y 215. ONL, en *Ground Zero 2011* propusieron doce imágenes en las que la arquitectura se adaptaba a los meses del año y las necesidades de sus usuarios. Aquí se ven enero y mayo. (2001) 299
Figura 216. ONL, *Ground Zero 2011, Septiembre* (2001). 300
Figura 217. Richie Jindal y Johannes Nöldeke, *Zound Garden* (2001). 301
Figura 218. Miriam Zehnder formó parte del equipo de Morphing Systems que preparó la exposición *sWISH* (1999-2002) para la Expo.02 de Suiza. 306
Figuras 219 y 220. Max Moswitzer y Margarete Jahrmann, *Linx 3D* (1999). Las propuestas de los alumnos de M. Engeli mostraron una estética similar al mundo compuesto por un texto fijo de esta instalación. 307
Figuras 221 y 222. Marc Dietrich y Michael Huber, *Dream Day. Unreal Tournament vs. Real World* (2002). A la izquierda se ve la casa de la "no zona" y a la derecha, la zona baja. 310
Figuras 223 y 224. Izquierda, Matthis Meyer y Nadja Solari, *Akkumulator* (2002) y derecha, Anja Kaufmann y Julia Kehl, *Darwin is dead* (2002). 311
Figura 225. Luca Vicente, *Golden Calf* (2003). 312
Figura 226. Mike Egle y Peter Whinyates, *Trailerpark* (2003). 313
Figura 227. (Izquierda) Rob Kotte, *Under Construction. Creating your own Parkstad* (2003) y (derecha) Bas Plasschaert en *Road to Parkstad. An endless drift* (2003). 315
Figura 228. (Izquierda) Leyla Tokman y Evren Akar, *Multi-Cultureness Transformation of Identities* (2003) y (derecha) Maia Engeli, *Hidden Islands. Expanding Perspectives* (2003). 316
Figura 229. Maia Engeli, *Outside-inside-out* (2002). 317
Figura 230. (De la esquina superior izquierda a la esquina inferior derecha) Marlies de Vries, *Doubt* (2003), Ciara Keohane, *Anxiety* (2003), Ralph de Schipper, *Fear* (2003) y Julian von Harras, *Temptation* (2003). 320
Figura 231. Maia Engeli formó parte del proyecto *Living room* (2003). En la imagen se ve a la arquitecta sentada experimentando con la sala. 324

Figura 232. Maia Engeli, *Clouds* para *Living Room* (2003). 324
Figura 233. Maia Engeli y alumnos del taller *Medieval Unreality* (2003). A la izquierda uno de los niveles, con cuerpos seccionados transversalmente; a la derecha, otro de los niveles, en el que se manifiestan los múltiples riesgos del entorno a través de la representación del espacio físico. 325
Figura 234. Una jornada de trabajo en el taller *Medieval Unreality* (2003). 326
Figura 235. Maia Engeli y los participantes del taller *Alice: Spielend mit spielen spielen* (2004). Cuatro ejemplos de niveles desarrollados por alumnos. 328
Figuras 236 y 237. Maia Engeli con los alumnos del taller *Alice: Spielend mit spielen spielen (2004)*. A la derecha, un tablero de juego. 328
Figura 238. M. Engeli presentando *Alice: Spielend mit spielen spielen* en las Conferencias *Consciousness Reframed 2004*, en Pekín. 329
Figuras 238 y 239. Maia Engeli y alumnos de la Technische Universität Graz, *Dollhouse* (2005). (Izquierda) el conjunto de habitaciones diseñadas por los estudiantes. A la derecha, uno de los niveles/habitaciones. 329
Figura 240. Adaptación de la autora de la tabla de Maia Engeli en la que clasificó sus proyectos con videojuegos, los de sus alumnos y los de otros artistas entre 1995 y 2005 (2005). 332
Figura 241. ONL, Proyecto de *Web of North Holland* basándose en icosaedros (2001)..... 336
Figura 242. ONL, *Web of North Holland* (2002), pabellón para la Floriade. 337
Figura 243. Detalle de la estructura de *Web of North Holland* (2002). 338
Figura 244. ONL, iluminación del *Web of North Holland* (2002). 338
Figura 245. ONL, detalle de los paneles de *Web of North Holland* (2002). 339
Figura 246. ONL, proyecto de *Web of North Holland* (2002). En la imagen se aprecia las pantallas del interior para ofrecer una experiencia multimedia. 339
Figura 247. Steven Spielberg presentó en *Minority Report* (2002) un conjunto de dispositivos con los que el usuario podía interaccionar con los movimientos de su cuerpo. 340
Figura 248. Hyperbody, *ProtoSpace*. En la imagen de la esquina inferior izquierda se observa cómo experimentaban con mandos de consolas. 346
Figura 249. Hyperbody, *ProtoSpace Versión 1.4*, a la izquierda se ve el proceso de desarrollo del entorno y a la derecha "una captura de pantalla del juego". 347
Figura 250. Tomasz Jaskiewicz, *Swarm Toolkit* para *ProtoSpace*. 348
Figura 251. Hyperbody, *Growing Brains, Virtual Operation Room* (2002). 355
Figura 252. Hyperbody, *Lymphatic System, Virtual Operation Room* (2002). 356
Figura 253. Hyperbody, *Body Portal, Virtual Opertation Room* (2002). 357
Figura 254. Hyperbody, *Purification Plant, Virtual Operation Room* (2002). 358
Figura 255. ONL, *Participant Nesselande* (2002) permitía estudiar el comportamiento de los edificios. 360
Figuras 256 y 257. Christian Friedrich fue el responsable del juego paramétrico *Participator Nesselande* (2002). A la izquierda una pantalla del juego y a la derecha, un ejemplo de un proyecto modelado y texturizado por Sander Boer. 361
Figura 258. ONL, juego de diseño colaborativo *Participator Nesselande* (2002). 361
Figura 259. ONL, ejemplo de un resultado de una partida a *Participant Nesselande* (2002) tras editar el proyecto obtenido. 362
Figura 260. ONL, *Polynuclear Landscape* (1998). En la imagen se aprecia la superposición de capas de información. 362

Figuras 261 y 262. ONL, el exterior e interior reconfigurables de *E-motive House* (2002). 363
Figura 263. ONL, *Graphisoft Slider Building* (2002). 365
Figura 264 y 265. ONL, *Ephemeral Structures* (2002), proyecto para las Olimpiadas de Atenas de 2004. 366
Figura 266. NOX y Q.S. Serafijn, diferentes estados de la *D-Tower* (2001-2004), Doetinchem. 367
Figuras 267 y 268. Izquierda, ONL, *Swinging lights* (2003). Derecha, Dan Roosegaarde, *Dune* (2006). 368
Figura 269. Eddo Stern, *Fort Paladin: America's Army* (2003). 370
Figura 270. Hyperbody, *BCN-Formula 1* (2003). La imagen muestra la programación del juego en la parte inferior y lo que veían los jugadores en la parte superior. 373
Figuras 271 y 272. *Hyperbody*, *BCN-Formula 1* (2003), imágenes del juego en las que se aprecian las nubes de puntos y las propuestas de proyectos. 374
Figura 273. Hyperbody y ESARQ UIC, portada de la publicación resultante del taller *BCN Speed & Friction* (2003). 375
Figura 274. *Taller BCN Speed & Friction*. A la izquierda se ve a Ilona Lénárd y a Kas Oosterhuis mientras varios estudiantes trabajan sobre la maqueta del proyecto. 377
Figura 275. Kas Oosterhuis ante la maqueta del taller *BCN Speed & Friction*. 379
Figura 276. El resultado del taller *Barcelona Speed and Friction* fue *C3 The Catalunya Circuit City*. 380
Figura 277. Recreación traducida de la autora del esquema que usó Michael Bittermann en su intervención sobre el uso de los videojuegos en el diseño arquitectónico. 380
Figura 278. En la parte superior el proyecto *Flockject* (2003) de Christian Friedrich; en la inferior, una de las propuestas del primer grupo de alumnos para la *Estación de Rotterdam Central* (2003). 390
Figura 279. Proyectos de los diferentes grupos de alumnos para la Estación de Rotterdam Central (2003). Tomasz Jaskiewicz participó en el que aparece como "Figure 6". 391
Figura 280. Hyperbody, diseño de *Muscle NSA* (2003). 394
Figura 281. Hyperbody, visitantes interaccionando con *Muscle NSA* (2003). 395
Figuras 282 y 283. Izquierda, Hyperbody, a través de un "ojo" de *Muscle NSA* se alcanza a ver el sistema de ordenador y conexiones que controlaba al prototipo (2003). Derecha, Detalle de la pantalla que acompañaba a *Muscle NSA* (2003). En ella se mostraba la actividad de los músculos en tiempo real. Si estaban en rojo, estaban hinchados, en azul, desinflados y en gris pasivos. 396
Figura 284. Confeccionando la piel de *Muscle NSA* (2003). 397
Figura 285. Los músculos de *Muscle NSA* (2003) que después se reutilizaron en otros proyectos. 398
Figura 286. Hyperbody, *Muscle Re-configured* (2004). 400
Figura 287. Varias imágenes del proceso de desarrollo del prototipo *Muscle Re-configured* (2004). 401
Figura 288. Hyperbody, *Muscle Tower I* (ca. 2004) y *Muscle Tower II* (2006). 402
Figura 289. Hyperbody, alumnos en el interior de *Muscle Body* (2005). 403
Figura 290. Hyperbody, los estudiantes programaban el comportamiento del prototipo a partir de esta estructura. En la parte inferior izquierda, se ve cómo instalaban

los sensores y a la derecha un detalle de cómo unían la tela a los músculos de *Muscle Body* (2005)..... 404
Figura 291. Hyperbody, prototipo final de *Muscle Body* (2005). 404
Figura 292. Hyperbody, *Bamboostic* (2006). 405
Figura 293. Hypebody, *Muscle Façade* (2006). 405
Figura 294. Hyperbody, *Muscle Space* (2006)..... 406
Figura 295. TeamLab, *Memory of Topography*, Spring (2018). 407
Figura 296. Hyperbody, *Muscle Space* se adaptaba al usuario a su paso (2006). 407
Figuras 297 y 298. ONL, *Acoustic Barrier* y el *Cockpit in Acoustic Barrier* (2003). La estructura fue similar a la que habían usado en el *Pabellón Web of North Holland*. La cabina se dedicó a ser un concesionario de automóviles de lujo. ... 409
Figura 299. Piet Mondrian, *Broadway Boogie-Woogie* (1944). La disposición rítmica de los colores dinamizaba la composición que era un guiño a la vida urbana neoyorkina. 411
Figura 300. Dominik Otto, *Emotive Office* (2005). 412
Figura 301. Hyperbody, un visitante interaccionando con *Protocity 2005++* (2005)..... 412
Figuras 302 y 303. Hyperbody, *Protocity 2005++* (2005). Los visitantes navegaban entre las obras de Hyperbody y ONL jugando sobre una proyección de nube de puntos. 413
Figura 304. Hyperbody, *City 3000* (2005). 414
Figuras 305 y 306. Hyperbody, *City 3000* (2005). 415
Figura 307. Hyperbody, uno de los resultados de la primera parte del taller de 2005. 416
Figura 308. Hyperbody, *Building Relations* (2005). Las diferentes estancias de un edificio buscaban configurarse. 417
Figura 309. Hyperbody, *Bounding Box* (2005). 418
Figuras 310 y 311. Han Feng, *Digital Museum* (2005). La sala se reconfiguraba según las necesidades de sus usuarios. 419
Figura 312. Hans Hubers y Hyperbody, *COLAB* (2005-2008). 422
Figura 313. Los robots de Leonel Moura en el taller en Hyperbody (2005). 423
Figura 314. ORTLOS, *A.N.D.I.* (2005). 424
Figura 315. ONL, *Bálna* (2006-2013)..... 428
Figura 316. La publicación resultante de *GameSetandMatch II* (2006). 429
Figura 317. ONL, *Viviendas sociales Fside* (2007). 434
Figura 318. Michael Heim y Chris Zschaber, *Control 6* (2006). 436
Figura 319. Yoav I.H. Parish y Pascal Müller, *City Engine* (ca. 2001) 439
Figura 320. MVRDV, DSD, Berlage Institute, MIT y cThrough, *SpaceFighter* (2006). Detroit. 441
Figura 321. AMBIENTE, *Roomware* (1999). 442
Figuras 322 y 323. AMBIENTE, *Hello Wall* (2004) y a la derecha, *4D Pixel* (2005) de Dan Roosegaarde. 443
Figura 324. realities:united, *BIX* para la *Kunsthaus de Graz* (2003) de Peter Cook y Colin Fournier. 446
Figura 325. Steffen P, Walz y alumnos de la ETH Zürich experimentando con *LightFight* (2005). 448
Figura 326. Usman Haque, *Open Burble* (2006). 450
Figura 327. Nicole y Marc Maurer. 450
Figura 328. Maurer United y Zedz, la sala final de *P2001* (2000). 452

Figuras 329 y 330. Maurer United Architects y Zedz, *P2001* (2000). Gracias al uso del videojuego el visitante se transformaba en un jugador en la instalación y en la web del proyecto. 452
Figuras 331 y 332. Los *arcades* diseñados por Maurer United Architects y Delta para la exposición *Playtime* (2001). En la imagen de la izquierda se ve uno de los proyectos en los que los visitantes podían jugar. 453
Figuras 333 y 334. Maurer United Architects, *Urban Tetris* (2001). Las piezas de *Tetris* encajaban hasta formar un Pabellón. 454
Figura 335. Maurer United Architects, *Colabar* (2003). La instalación incluyó un videojuego. 454
Figuras 336 y 337. Maurer United Architects, la instalación de *Peutz Digital* (2004) y dos imágenes del juego. 455
Figura 338. Maurer United architects, *Ceci n'est pas une game* (2005). 456
Figura 339. Maurer United Architects, *Indemann* (2006-2009). 456
Figuras 340 y 341. Chris Kievid, *E-motive Playscape* (2006). 461
Figura 342. Thatgamecompany, *Journey* (2012). 463
Figura 343. Hyperbody, alumnos de Máster de la TU Delft y de la Universidad del Este de Nanjing, *798 Multiplayer Design Game* (2006). En las imágenes superiores se aprecia la localización de la esfera en el distrito 798. Abajo, la relación entre el visualizador de intercambio de datos y la base de datos en MySQL. 465
Figura 344. Hyperbody, alumnos de Máster de la TU Delft y de la Universidad del Este de Nanjing, *798 Multiplayer Design Game* (2006). Vista del conjunto el Virtools. Abajo detalles de los interiores de algunos proyectos. 466
Figura 345. ONL y Hyperbody, *Manhal Oasis Masterplan* (2006). Vista de la herramienta de diseño protoPLAN. 467
Figura 346. ONL y Hyperbody, *Manhal Oasis Masterplan* (2006). 468
Figuras 347 y 348. ONL y Hyperbody, *Manhal Oasis Masterplan* (2006). A la izquierda el núcleo del proyecto con la pantalla de agua y a la derecha el museo y el mirador. 468
Figura 349. ONL y Hyperbody, *Manhal Oasis Masterplan* (2006). Imagen del resultado final. 469
Figura 350. Kas Oosterhuis presentando *Manhal Oasis Masterplan* (2006) en el *iWeb* (2007). 470
Figura 351. ONL y Hyperbody, *Digital Pavilion* (2006-2007). El equipo experimentó con el diseño paramétrico usando diagramas de Voronoi. 472
Figura 352. ONL y Hyperbody, *Digital Pavilion* (2006-2007). El interior del Pabellón, segunda planta. 473
Figura 353. ONL y Hyperbody, segunda planta del *Digital Pavilion* (2006-2007). En la imagen se aprecia como las interfaces estaban integradas en la arquitectura. 474
Figura 354. ONL y Hyperbody, el *iWeb* instalado delante de la Facultad de Arquitectura de la TU Delft (2007). 476
Figura 355. Hyperbody, interior del *iWeb* (2007). 477
Figura 356. Hyperbody, *ProtoSpace* en el *iWeb* (2007). 478
Figuras 357 y 358. El interior del *iWeb* podía configurarse de múltiples formas. 479
Figura 359. Videoconferencia con Marcos Novak en el *iWeb* (2007). 480
Figuras 360 y 361. Hyperbody, *A2 Highway. Distributed City* (2007). Diferentes exploraciones durante el proceso de diseño. 480

Figuras 362 y 363. Hyperbody, *A2 Highway. Distributed City* (1997). A la izquierda una exploración de diseño morfogenético y a la derecha un ejemplo de los resultados obtenidos. 481
Figura 364. Hyperbody, *ProtoSpace* en la plataforma *E-Archidoct* (2007-2010). 483
Figura 365. Rockstar Games, *Grand Theft Auto: San Andreas* (2004). La ciudad está inspirada en Los Angeles. 486
Figuras 366, 367 y 368. Graffiti Research Lab, sistema de *tagging* usando un proyector sobre la fachada de del edificio KPN. Convirtieron su otra cara en una *media facade* (2007). A la derecha, el Chaos Computer Club, Blinkenlights. El colectivo intervino en un edificio de Alexanderplatz en Berlín (2001), entre otras actuaciones, transformó su fachada en un juego de *Pong*. 488
Figuras 369 y 370. Remko Siemerink, *Archtctr2.0* (2008). Un corte transversal y la representación del interior del proyecto. 489
Figuras 371 y 372. Remko Siemerink, *Archtctr2.0* (2008). Adaptación a *ProtoSpace*. A la derecha, Jeffrey Shaw, *EVE* (Extended Virtual Environment, 1993). 490
Figura 373. ONL y Hyperbody, *iLite* (2007). 495
Figuras 374 y 375. ONL y Hyperbody, *iLite* (2007)..... 496
Figura 376. Hyperbody, *Interactive Portals, Leave Portals* (2008). 500
Figuras 377 y 378. Hyperbody, *Interactive Portals. Skin Portal* (2008). 501
Figuras 379 y 380. Hyperbody, *Interactive Portals*, a la izquierda, *Jealous Portal*, y a la derecha, *Bubble pods Portal* (2008). 502
Figura 381. Bernhard Sommer, *Transformer 3* (2002). 503
Figura 382. Bernhard Sommer, experimentos generativos con *ConVarys5* (2008). 503
Figura 383. Bernhard Sommer, una visión de un espacio continuamente variable (2007-2008). 504
Figura 384. El fuego de 2008 destruyó la Facultad de Arquitectura de la TU Delft y provocó daños irreparables en el *iWEb*. 505
Figura 385. Henriette Bier, Kathleen de Bodt y Jerry Galle, *SpaceCustomizer* (2008). El movimiento del cuerpo en el espacio generaba espacios basados en geometrías complejas. 509
Figura 386. Henriette Bier y Roland Schmehl con estudiantes de Roma Tre, *Quiosco de comida*. Probaron la triangulación de NURBS basada en *scripts* en este proyecto. 510
Figuras 387 y 388. Henriette Bier, A. de Jong, G. van der Hoorn, N. Brouwers y M. Heule (y H. van Maaren en 2D), *Functional Layout*. Los datos se transformaban de 2D (izquierda) a 3D (derecha), superponiéndose y generando volúmenes sobre los que luego trabajaban. 511
Figura 389. Hyperbody, Burkhardt Leitner constructiv y Festo AG & Co. KG, *InteractiveWall* (2009). 514
Figura 390. Hyperbody, Burkhardt Leitner constructiv y Festo AG & Co. KG, *InteractiveWall* (2009). Detalle de su interior. 515
Figura 391. Hyperbody, *ProtoSpace 4.0* (2009). 516
Figura 392. Hyperbody, *ProtoSpace 4.0* (2009-2010). Detalle de los prototipos de células que lo compondrían. 517
Figuras 393 y 394. Marco Verde y MarkDavid Hosale, *ProtoDeck* (2009). Detalle del suelo y a la derecha de cómo se encajaban las piezas modulares de madera. 518
Figura 395. Marco Verde y MarkDavid Hosale, *ProtoDeck* (2009)..... 519
Figura 396. Hyperbody, *ProtoSpace 3.0* (2010). 521

Figura 397. Han Feng, estructuras bottom-up y estructuras en árbol. 522
Figura 398. Han Feng, *Minesweeper Design Game* (2008-2009). 524
Figura 399. Han Feng, *Urban Development Game* (2008-2009)..... 524
Figura 400. Han Feng, *Surface Population Tool* (2008-2009). 525
Figuras 401 y 402. Hyperbody y alumnos de Interactive Environments, *GEN* y, a la derecha, *Odyssey* (2009)..... 527
Figuras 403 y 404. Hyperbody y alumnos de Interactive Environments, *SCAPE* (2009) y *Linked* (2010). 528
Figuras 405 y 406. Hyperbody y alumnos de Interactive Environments, *Spot* y, a la derecha, *Flox* (2010)..... 529
Figura 407. Ekim Tan, clasificación de juegos y plataformas usadas en diseño urbano (2011). 531
Figura 408. Ekim Tan y The Responsive City, *World of Citycraft* (2010-2012)..... 532
Figuras 409 y 410. Ekim Tan y The Responsive City, *World of Citycraft* (2010-2012). 533
Figuras 411 y 412. Ekim Tan de Playthecity, organizando el *juego de Yap–Yaşa* para Estambul (2010) y, a la derecha, *CityOne: A Smarter Planet Game* (2010). 534
Figuras 413 y 414. A la izquierda, Playthecity, *CityOne: A Smarter Planet Game* (2010) y, a la derecha, estudio CHORA y Conscious City Lab de la TU Berlin, *Conscious City*..... 535
Figura 415. Kas Oosterhuis, portada de *Towards a New Kind of Building* (2011)..... 538
Figura 416. Chris Bangle, prototipo de *BMW Gina Light Visionary* (2008). 538
Figura 417. Heatherwick Studio, *The Seed Cathedral* (2010). 543
Figura 418. Destrucción del *iWeb* el 11 de septiembre de 2014. Imagen del blog de Kas Oosterhuis a la que tituló *The predator eating the iWeb* (*El depredador comiendo el iWeb*). 558
Figura 419. Cartel para *GameSetandMatch3* (2016), aun se anunció en la página de Facebook de Hyperbody. 559
Figura 420. Cartel de la cuarta edición de *GameSetandMatch* (2019) celebrada en Qatar. . 559

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

CRÉDITOS DE LAS FIGURAS

Figura 1. Konsinski, J. (2010). *Tron: Legacy* [Fotograma de la película]. Walt Disney Pictures

Figuras 2 y 3. Scott, R. (1982). *Blade Runner* [Fotograma de la película]. Warner Bros. Pictures. Y Cronenberg, D. (1999). *eXistenZ* [Fotograma de la película]. Momentum Pictures

Figuras 4 y 5. Arnold, V. y Gard, T. (1996). *Tomb Raider* [Captura de pantalla del videojuego]. Warsplaner. http://www.warsplaner.com/tomb-raider-1996-ya-se-puede-jugar-navegador/ Y Computerspielemuseum (2006). *The Donkey Kong Scaffold* [Fotografía de la instalación]. Adeevee. https://www.adeevee.com/aimages/200710/17/computerspielemuseum-berlin-computer-game-museum-donkey-kong-scaffold-promo-279867-adeevee.jpg

Figuras 6. y 7. Miller, R. y Miller, R. (1993). *Myst* [Captura de pantalla del videojuego]. Y MoMA. New York, E.E.U.U. https://www.moma.org/collection/works/164918 Y Amos, E. (2011). *An American Power Glove controller for the NES, made by Mattel* [Fotografía]. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Power_Glove#/media/Archivo:NES-Power-Glove.jpg

Figuras 8 y 9. Anónimo (s.f.). [Fotografía de Johan Huizinga leyendo]. Johan Huizinga in Italia. https://www.johanhuizinga.it/bibliografia/ Y Roger, D. (1962). *Portrait de M. Roger Caillois, Chef de la Section Littérature, Division des Arts et Lettres de L'UNESCO* [Fotografía]. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Roger_Caillois#/media/Archivo:UNESCO_History,_Roger_Caillois_-_UNESCO_-_PHOTO0000002654_0001_(cropped).tiff

Figuras 10 y 11. Daguerre, L. (1938). *París, Boulevard du Temple, en abril o mayo de 1838, por Daguerre* [Daguerrotipo]. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Daguerrotipo#/media/Archivo:Boulevard_du_Temple_by_Daguerre.jpg Y Barral, B. (2009). *Machine Analytique de Charles Babbage, exposée au Science Museum de Londres* [Fotografía]. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_anal%C3%ADtica#/media/Archivo:AnalyticalMachine_Babbage_London.jpg

Figura 12. Viola, B. (2013). *The Night Journey. ZKM_Gameplay, exhibition view, ZKM | Center for Art and Media Karlsruhe, curated by Stephan Schwingeler* [Fotografía de Tobias Wootton de la instalación]. The Night Journey. https://www.thenightjourney.com/

Figura 13. Anónimo (s.f.). *Tetris* [Imagen de tres versiones diferentes del videojuego *Tetris*]. Enterados. https://enterados.pe/tecnologia/gamers/tetris-cumple-36-anos-videojuego-mas-vendido-historia/

Figuras 14. y 15. Wolfson, J. (2010). *William J. Mitchell At the Media Lab* [Fotografía]. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/William_J._Mitchell#/media/Archivo:William_J._Mitchell.jpg Y Nitro Group (2013). *Antonino Saggio* [Fotografía]. On/Off Magazine. https://onnoffmagazine.com/about/nitro-group/saggio/

Figuras 16 y 17. Kratiroff (s.f.). *Virilio* [Fotografía]. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Paul_Virilio#/media/Archivo:Virilio-Paul.jpg Y Anónimo (s.f.). *M. Christine Boyer* [Fotografía]. Princeton University. https://arc-hum.princeton.edu/people/m-christine-boyer

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figuras 18. y 19. Anónimo (s.f.). *Antoine Picon* [Fotografía]. Vitruvius. https://vitruvius.com.br/revistas/read/entrevista/19.074/7014/en Y Nišić, M. (s.f.). *Mario Carpo by Marija Nišić, Faculty of Architecture, University of Belgrade* [Fotografía]. The Bartlett School of Architecture. https://www.ucl.ac.uk/bartlett/architecture/news/2014/may/mario-carpo-appointed-reyner-banham-professor-architectural-history-and-theory

Figura 20. Lang, F. (1927). *Metrópolis* [Fotograma de la película]. UFA. Archdaily. https://www.archdaily.com/237385/films-architecture-metropolis

Figuras 21 y 22. Daderot (s.f.). *UNIVAC I control station, in Museum of Science, Boston, Massachusetts, USA* [Fotografía]. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/UNIVAC_I#/media/Archivo:Museum_of_Science,_Boston,_MA_-_IMG_3163.JPG Y Kubrick, S. (1964). *Dr. Strangelove or: How I Learned to Stop Worrying and Love the Bomb* [Fotograma de la película]. Columbia Pictures. No Film School. https://nofilmschool.com/2013/08/set-designer-sir-ken-adam-working-with-kubrick

Figuras 23 y 24. Highinbotham, W. (1958). *Tennis for Two. The Original Videogame* [Fotograma de video]. Youtube de The Dot Eaters. https://www.youtube.com/watch?v=6PG2mdU_i8k Y Laposky, B. F. (ca. 1952). *Oscillon n. 34.* [Fotografía]. Sprengel Museum, Hannover, Alemania. CompArt. http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/376

Figura 25. Moretti, L. (s.f.). *Stadio* [Estadio de Luigi Moretti en la Triennale di Milano de 1960. Fotografía]. Twitter de Daniel Davis [@dr_danieldavis] https://twitter.com/dr_danieldavis/status/278786547690651648?s=20

Figura 26. Kiesler, F. J. (s.f.). *Model for the Endless House* [Fotografía de Jason McCoy Inc. de la maqueta]. Whitney Museum of American Art, New York, E.E. U.U. https://whitney.org/collection/works/7371

Figura 27. Fuller, R. B. (s.f.). *World Game* [Fotografía]. Buckminster Fuller Institute. https://www.bfi.org/about-fuller/big-ideas/world-game

Figura 28. Fuller, R. B. (1967) *The Montreal Biosphère by Buckminster Fuller, 1967* [Fotografía de 2001 de Cédric Thévenet]. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Buckminster_Fuller#/media/File:Biosph%C3%A8re_Montr%C3%A9al.jpg

Figura 29. Dallegret, F. y Banham, R. (1965) *Un-house. Transportable standard-of-living package. The Environment-Bubble* [Fotografía de la ilustración en tinta china sobre film translúcido y gelatina sobre acetato transparente]. FRAC Centre – Val de Loire, Orléans, Francia. https://www.frac-centre.fr/_en/art-and-architecture-collection/dallegret-francois/a-home-not-house-317.html?authID=49&ensembleID=126

Figura 30. Pask, G. (1968). *The Colloquy of Mobiles. Exhibition View* [Fotografía de la instalación en la exposición Cybernetic Serendipity del I.C.A. de Londres]. Medien Kunst Netz. http://www.medienkunstnetz.de/works/colloquy-of-mobiles/images/8/

Figura 31. Schöffer, N. (1961). *Tour cybernétique de Nicolas Schöffer - L'ensemble de la Tour et les composantes matérielles ayant permis la réalisation du programme aléatoire et le spectacle luminodynamique Formes et lumières* [Fotografía de Pierre-Jacques Despa de 2011]. Wikipedia. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tour_cybernetique_de_N._SCH%C3%96FFER_-_Li%C3%A8ge.jpg

Figura 32. Russell, S. (1961). *Spacewar running on PDP-1* [Fotografía de 2007 de Joi Ito]. Flickr de Joi. https://www.flickr.com/photos/joi/494431001/in/photostream/

Figura 33. Noll, A.M. (1963). *Gaussian Quadratic* [Dibujo por ordenador. FORTRAN en IBM 7090, impreso con Stromberg-Carlson 4020 microfilm-plotter]. CompArt. http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/4

Figura 34. Débord, G. (1957). *The Naked City* [Litografía]. FRAC Centre – Val de Loire, Orléans, Francia. https://www.frac-centre.fr/_en/art-and-architecture-collection/debord-guy/the-naked-city-317.html?authID=53&ensembleID=705

Figura 35. Nieuwenhuys, C. (1961). *New Babylon* [litografía]. Colección Het Nieuwe Instituut, Rotterdam. Archive Academie van Bouwkunst Amsterdam (ABAM), Países Bajos. https://work-body-leisure.hetnieuweinstituut.nl/publication/constant-nieuwenhuys

Figura 36. Friedman, Y. (1959-1965). *Perspective, Ville spatiale au-dessus d'une voie ferré* [rotuladores e impresión en papel]. Centre Pompidou, París, Francia. https://www.centrepompidou.fr/es/ressources/oeuvre/coXyrz6

Figura 37. Price, C. (1959-1961). *Fun Palace for Joan Littlewood Project, Stratford East, London, England (Perspective)* [Rotulador, tinta, grafito, crayón y sello de tinta sobre papel de calco con cinta adhesiva]. MoMA, New York, E.E.U.U. https://www.moma.org/collection/works/842

Figura 38. Kamnitzer, P. (1968). *Peter Kamnitzer demonstrates the visualization subroutines of INTU-VAL in Cityscape, an experimental film, 1966–1968. Image: UCLA Architecture and Urban Design Special Collections.* [Fotogramas]. e-flux Architecture. https://www.e-flux.com/architecture/becoming-digital/248079/software-epigenetics-and-architectures-of-life/

Figura 39. Negroponte, N. y The Architecture Machine Group (1970). *Cover of the Software exhibition that SEEK was exhibited in. Source: Digital Visions – Computers and Art by Cynthia Goodman 1987 p41.* [Portada del catálogo de la exposición. Impresión sobre papel]. Cybernetic Zoo. http://cyberneticzoo.com/robots-in-art/1969-70-seek-nicholas-negroponte-american/

Figura 40. Negroponte, N. y The Architecture Machine Group (1970). *SDMS Control* [Fotografía]. The Verge. https://www.theverge.com/2012/5/24/3040959/dataland-mits-70s-media-room-concept-that-influenced-the-mac

Figura 41. Cook, P. (1964). *Plug-in City Max Pressure Area* [Dibujo en tinta coloreado]. The Archigram Archival Project. http://archigram.westminster.ac.uk/project.php?revID=736

Figura 42. Herron, R. (1969). *Instant City. Santa Monica + San Diego Freeway Intersection, LA* [Impresión en color]. The Archigram Archival Project. http://archigram.westminster.ac.uk/project.php?id=119

Figura 43. Kikutake, K. (1970). *Kiyonari Kikutake's Landmark Tower* [Fotografía]. Archdaily. https://www.archdaily.com/625936/the-architectural-lab-a-history-of-world-expos/55422c7fe58ece50290003bd-the-architectural-lab-a-history-of-world-expos-image

Figura 44. Ito, T. (1986). *Tower of the Winds* [Fotografía]. Arch into Japan. https://archintojapan.files.wordpress.com/2013/05/toyo-ito2-p.jpg

Figura 45. Superstudio (1971). *Le Dodici Città Ideali, Sesta città: The magnificent and fabulous Barnum jr.'s city* [Dibujo, tinta sobre papel vegetal]. FRAC – Centre Val de Loire. https://www.frac-centre.fr/_en/art-and-architecture-collection/superstudio/le-dodici-citta-ideali-317.html?authID=185&ensembleID=1308

USC UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Figura 46. Archizoom (1970). *No-Stop city* [Pastel, tinta y barniz sobre papel]. Arquitectura y empresa. https://arquitecturayempresa.es/noticia/la-ciudad-sin-arquitectura-no-stop-city-de-archizoom
Figura 47. Hans-Rucker-Co, *Mind Expander* (1968). Winkler, G. (1968). *Environment Transformer (1968), Hans-Rucker-Co. con unas máscaras (Flyhead, Viewatomizer and Drizzler)* [Fotografía de Gert Winkler]. Arquitectura y empresa. https://arquitecturayempresa.es/noticia/arquitectura-para-el-futuro-pasado-propuestas-de-haus-rucker-co
Figura 48. Nishikado, T. (1978). *Space Invaders Gameplay* [Captura de pantalla]. Bespoke Arcades. https://www.bespoke-arcades.co.uk/blog/space-invaders
Figura 49. Baer, R. (1972). *Magnavox Odyssey* [Fotografía]. MoMA, New York, E.E.U.U. https://www.moma.org/collection/works/169924
Figura 50. Rogers, R. y Piano, R. (1971-1977). *Centre Georges Pompidou* [Fotografía de 2017 de François Guillot]. Franceinfo:Culture. https://www.francetvinfo.fr/culture/arts-expos/centre-pompidou/le-centre-pompidou-va-fermer-entierement-pour-travaux-entre-2023-et-2027_4271403.html
Figura 51. Foster, N. (1979-1986). *Hong Kong & Shanghai Bank* [Fotografía de 2008 de Wing Wong]. Flickr de Wing Wong. https://www.flickr.com/photos/wing1990hk/2597446340/
Figura 52. Woods, L. (1995). *San Francisco Project: Inhabiting the Quake, Quake City* [Dibujo a grafito y pastel sobre papel]. SFMOMA. San Francisco. E.E.U.U. https://www.sfmoma.org/artwork/96.88/
Figura 53. Future Systems (1985). *135 Blob* [Fotomontaje]. Future Systems. http://www.future-systems.com/architecture/architecture_17.html
Figura 54. Cache, B. (1991). Tore Plissé [Escultura en madera. Fotografía de Marie Combes y Patrick Renaud para el FRAC]. En Cache, B. (1997). *Terre Meuble*, HYX. (pp. XIII-XIV).
Figura 55. Nouvel, J. (1981-1987). Detalle de la fachada del *Institut du Monde Arabe* [Fotografía de 2017 de Loïc Durand]. France Bleu. https://www.francebleu.fr/infos/culture-loisirs/les-moucharabiehs-de-l-institut-du-monde-arabe-renoves-depuis-courthezon-1506592631
Figura 56. Einseman, P. (1995). *Urban competition for Klingelhöfer Triangle Berlin 1995* [Imagen sintetizada por ordenador]. En Galofaro, L. (1999). *Digital Eisenman. An Office of the Electronic Era*. Birkhäuser. (p. 16).
Figura 57. Tschumi, B. (1982-1998). *Parc de la Villette*. Bernard Tschumi Architects. http://www.tschumi.com/projects/3/
Figura 58. Gehry, F. (1992-1997). *Museo Guggenheim de Bilbao. El edificio. El exterior* [Fotografía]. Museo Guggenheim de Bilbao, Bilbao, España. https://www.guggenheim-bilbao.eus/el-edificio/el-exterior
Figura 59. OMA (1982). *Parc de La Villette. Second Phase Demonstration and Conclusion* [Plano]. OMA. https://www.oma.com/projects/parc-de-la-villette
Figura 60. Coop Himmelb(l)au (1968-1969). *Cloud* [Dibujo y collage con fotografía]. Coop Himmelb(l)au. http://www.coop-himmelblau.at/projects/
Figura 61. Diller+Scofidio (1989). *Para-Site* at *MoMA* [Fotografía de la instalación]. The Architectural Review. https://www.architectural-review.com/awards/my-intention-was-never-to-be-an-architect-elizabeth-dillers-role-in-the-contemporary-creative-landscape

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 62. Coates, N. (1984). *Radical Technology* [Técnica mixta]. En Coates, N. (2012). *Narrative Architecture*. John Wiley & Sons. (p. 104).

Figura 63. Asymptote (1999). *Museo Virtual Guggenheim* [Imagen sintetizada por ordenador]. Ciberestetica. https://ciberestetica.wordpress.com/2017/08/15/el-museo-virtual-guggenheim-de-asymptote-architecture/

Figura 64. Tiger Electronics (1998). *Furby Snowball* [Fotografía del juguete compartida por Nooloo64]. Official Furby Fandom. https://official-furby.fandom.com/wiki/Snowball_Furby

Figura 65. dECOi (1998-). *Aegis Hyposurface* [Fotografía de la instalación]. Transmaterial. http://transmaterial.net/aegis-hyposurface/

Figura 66. Carmack, J., Hall, T. y Romero, J. (1993). *Doom (1993) Switch Impressions* [Captura de pantalla del videojuego]. Jeff's Gaming Blog. https://www.jvgs.net/blog/2019/07/28/doom-1993-switch-impressions/

Figura 67. Lynn, G. (1997-2001). *Embryologic House, Anywhere, U.S.A.*[Imagen sintetizada por ordenador]. Documentation and Conservation of the Media Arts Heritage. https://www.docam.ca/conservation/embryological-house/GL3ArchSig.html

Figura 68. Chu, K. (1997). *Phylox 3, Phylox 5* [Imágenes sintetizadas por ordenador]. En Pongratz, C. y Perbellini, M. R. (2000). *Natural Born CAADesigners: Young American Architects*. Birkhäuser. (p. 32).

Figura 69. Novak, M. (1997-1998). *Data-driven Forms* [Imagen sintetizada por ordenador]. Archilab. http://www.archilab.org/public/2000/catalog/novak/novak09.htm

Figura 70. Frazer, J. (1990). *An Evolutionary Architecture* [Imagen de la portada del libro]. John Frazer. http://www.johnfrazer.com/author.html

Figura 71. New Territories (1998). *Aqua Alta Venice* [Imágenes sintetizadas por ordenador]. En Di Raimo, A. (2014). *François Roche. Heretical Machinism and Living Architectures of New-Territories.com*. Edilstampa.

Figura 72. Anónimo (s.f). *Kas Oosterhuis* [Fotografía]. Nomads.usp. http://www.nomads.usp.br/pesquisas/espacos_morar_modos_vida/hibridos/habitar_hibrido/interviews_oosterhuis.htm

Figura 73. Oosterhuis, K. (1979). *Strip over Holland_the rule as a sword of damocles* [Imagen sintetizada por ordenador]. ONL. https://www.onl.eu/projects/strip-over-holland+&cd=12&hl=es&ct=clnk&gl=es

Figura 74. Koolhaas, R. Zenghelis, E., Vriesendorp, M. y Zenghelis, Z. (1972). *Exodus, or the Voluntary Prisoners of Architecture: The Strip (Aerial Perspective)* [Papel cortado y pegado con acuarela, tinta, gouache y lápiz de color sobre fotografía de gelatina de plata]. MoMA, New York, E.E.U.U. https://www.moma.org/collection/works/104692

Figura 75. Van Dongen, F. y Oosterhuis, K. (1979). *Les Halles_subterranean international hotel_jogging path* [Dibujo]. ONL. http://www.onl.eu/projects/les-halles

Figuras 76 y 77. Yoh, S. (1977). *Coffee Shop* [Fotografía]. Pinterest de Susi Iglesias. https://www.pinterest.es/pin/335025659752104485/ Y Yoh, S. (1979). *Kinoshita Clinic* [Fotografía]. Arquitecturamodelo. http://arquitecturamodelo.blogspot.com/2009/07/la-clinic-por-shoei-yoh-architects.html

Figura 78. Gerssen, P. y Oosterhuis, K. (1987). *Almost 30 years ago in 1987 I completed my first building (with Peter Gerssen) for BRN Catering, mullionless glass facade, now for rent* [Fotografía del edificio de la *sede de BRN Catering*]. Twitter de Kas

Oosterhuis. https://twitter.com/KasOosterhuis/status/778697360129953795/photo/1

Figuras 79 y 80. Oosterhuis, K. (1985). *Legovilla YYZ_genetic database* [Imagen sinterizada por ordenador]. ONL. https://www.onl.eu/projects/legovilla-xyz Y Oosterhuis, K. (1985). *Legovilla YYZ_at the time innovative ray-tracing rendering with Intergraph workstation* [Imagen sinterizada por ordenador]. ONL. https://www.onl.eu/projects/legovilla-xyz

Figuras 81 y 82. Oosterhuis, K. (1985). *Legovilla YYZ_made of 50.000 LEGO bricks* [Fotografía]. ONL. https://www.onl.eu/projects/legovilla-xyz Y Oosterhuis, K. (1985). *Legovilla XYZ* [Imagen sinterizada por ordenador]. En Oosterhuis, K. (2001). Game, Set, and Match, *Oz*, Vol. 23. New Prairie Press. (p. 10). https://doi.org/10.4148/2378-5853.1359

Figura 83. Anónimo (ca. 1988). *We lived for one year [1988-1989] in the Studio of Theo van Doesburg in Meudon near Paris* [Fotografía de Kas Oosterhuis e Ilona Lénárd]. Ilona Lénárd. http://lenard.nl/?page_id=200

Figura 84. Maaskant, H. y Van Tijen, W. (1947-1953). *Groot Handelsgebouw* [Fotografía]. Rotterdam. https://en.rotterdam.info/locations/groot-handelsgebouw-en/

Figuras 85 y 86. Oosterhuis, K. y Lénárd, I. (1992). *1992 | 6 drive-in low income patio houses| Dedemsvaartweg The Hague* [Fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=812 Y Oosterhuis, K. y Lénárd, I. (1991). *De Kassen | Dazzle Painting | social housing | Kattenbroek Amersfoort* [Fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=812

Figura 87. Oosterhuis, K. y Lénárd, I. (1991). *Folded Volume | exhibition Synthetic Dimension Museum De Zonnehof* [Fotografía de la escultura]. Ilona Lénárd. https://lenard.nl/?page_id=276

Figura 88. ONL. (1994). *Waste Transfer Station | head trunk tail | Elhorst / Vloedbelt Zenderen [Fotografía]*. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=422

Figura 89. Anónimo (2012). *Sin título* [Fotografía de los *Pabellones del Agua* y la gran barrera de Oosterschelde]. Openluchtklasschelphoek. http://openluchtklasschelphoek.blogspot.com.es/2012_05_01_archive.html

Figuras 90 y 91. Oosterhuis, K. (1993-2004). *B: TORS, Specialization of the detail* [Dibujo]. Researchgate de Kas Oosterhuis. https://www.researchgate.net/figure/B-TORS-ONL-Oosterhuis-Lenard-1995-2004-Specialization-of-the-detail_fig5_312071345 Y Oosterhuis, K. y Lénárd, I. (1993). *TORS* [Maqueta e instalación]. ONL. https://www.onl.eu/projects/tors

Figura 92. Oosterhuis, K. y Lénárd, I. (1994). *Sculpture city | Cloud 012 interior | 1994* [Imagen sintetizada por ordenador]. Ilona Lénárd. http://lenard.nl/?page_id=348

Figuras 93 y 94. Oosterhuis, K. y Lénárd, I. (1994). *Sculpture City | Cloud010 | Rotterdam 1994 [not executed]* [Fotomontaje con dibujo realizado por ordenador]. Ilona Lénárd. http://lenard.nl/?page_id=348 Y Oosterhuis, K. y Lénárd, I. (1994). *Sculpture City | Cloud 010 model 1:20 | RAM Gallery 1994* [Escultura a partir de diseño por ordenador]. Ilona Lénárd. http://lenard.nl/?page_id=348

Figuras 95 y 96. Oosterhuis, K. y Lénárd, I. (1994). *Sculpture City | Cloud 010 | 5-axis milling robot | TU Delft Industrial Design |1994* [Fotografía]. Ilona Lénárd. http://lenard.nl/?page_id=348 Y Oosterhuis, K. y Lénárd, I. (1994). *Sculpture City | genepool of intuitive sketches | 3d milled sculptures | RAM Gallery 1994* [Fotografía de esbozos y esculturas realizadas a través de medios digitales]. Ilona Lénárd. http://lenard.nl/?page_id=348

Figuras 97 y 98. Oosterhuis, K., Lénárd, I. y Rubbens, M. (1994-1996). *PARASITE* [Fotografía del Pabellón hinchable]. ONL. https://www.onl.eu/projects/parasite Y Oosterhuis, K., Lénárd, I. y Rubbens, M. (1994-1996). *PARASITE* [Fotografía del interior del Pabellón]. Attila. http://www.attila.nl/attila/parasite/day/day04.html

Figura 99. Oosterhuis, K., Lénárd, I. y Rubbens, M. (1994-1996). *PARASITE* [Fotografía del interior del Pabellón]. ONL. https://www.onl.eu/projects/parasite

Figura 100. Oosterhuis, K. y Lénárd, I. (1997). *Salt Water Pavilion* [Fotografía aérea]. EU Mies Award. https://www.miesarch.com/work/1188

Figura 101. NOX (1993). *Full Moon* [Dibujo]. En Spuybroek, L. (2004). *NOX. Machining Architecture*. Thames & Hudson. (p. 379).

Figuras 102 y 103. NOX (1997). *Pavilhao de Água Doce. (…) A forma gerada* [Fotografía]. En Da Rocha Júnior, A. M. (2014). *Domínio da forma: permanências e mutações nas composições arquitetônicas*. Universidade Presbiteriana Mackenzie. [Tesis de doctorado]. (p. 155).Y NOX y ONL (1997). *Water Pavilion* [Fotografía aérea de los dos pabellones]. Studio Edwin van der Heide. https://www.evdh.net/water_pavilion/

Figuras 104 y 105. NOX (1997). *Foto divulgaçao* [Fotografía]. Vitruvius. https://vitruvius.com.br/index.php/revistas/read/arquitextos/11.125/3541 Y NOX (1997). *Imagen del editor* [Fotografía]. Iberlibro. https://www.iberlibro.com/servlet/BookDetailsPL?bi=30833326332&searchurl=an%3Dlars%2Bspuybroek%26sortby%3D17&cm_sp=snippet-_-srp1-_-image2

Figura 106. NOX (1997). *HtwoOExpo. Freshwater Pavillion: NOX. 1994-1997, Neeltje Jans Island, Netherlands* [Fotografía]. Guyerikgardner. https://guyerikgardner.files.wordpress.com/2011/11/h2oexpobody_guygardner1.pdf

Figuras 107 y 108. NOX (1997). *HtwoOexpo, Interactive Museum, Neeltje Jans Island, Netherlands, 1997. Architect: NOX, Lars Spuybroek* [Fotografía]. Archdaily. https://www.archdaily.com/795388/when-droplets-create-space-a-look-at-liquid-architecture/57da9ff0e58ece9bdd00001d-when-droplets-create-space-a-look-at-liquid-architecture-photo Y NOX (1997). *Water Pavilion* [Fotografía]. Studio Edwin van der Heide. https://www.evdh.net/water_pavilion/

Figura 109. NOX (1997). *HtwoOexpo, Interactive Museum, Neeltje Jans Island, Netherlands, 1997. Architect: NOX, Lars Spuybroek* [Fotografía]. Archdaily. https://www.archdaily.com/795388/when-droplets-create-space-a-look-at-liquid-architecture/57da9ffee58ece379500000b-when-droplets-create-space-a-look-at-liquid-architecture-photo?next_project=no

Figura 110. ONL (1997). *Salt Water Pavilion* [Fotografía]. ONL. https://www.onl.eu/projects/salt-water-pavilion

Figura 111. ONL (1997). *Salt Water Pavilion* [Dibujo, sección longitudinal]. EU Mies Award. https://www.miesarch.com/work/1188

Figuras 112 y 113. ONL (1997). *Hydra in the underwater Ocean of the Waterpavilion | Neeltje Jans 1997* [Fotografía]. Ilona Lénárd. https://lenard.nl/?page_id=317 Y ONL (1997). *View of the Hydra* [Fotografía]. En Oosterhuis, K. y Rubbens, M. (1998). Oosterhuis associates. *AA Files*, n.35, Architectural Association Publications. (pp. 21-22) y https://www.onl.eu/projects/hydra-saltwater-pavilion

Figura 114. ONL (1997). *Salt Water Pavilion | water tunnel | Neeltje Jans Netherlands* [Fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=412Figura 116.

ONL (1997). *Saltwater Pavilion* [Fotografía del *Sensorium* e *Hydra*]. ElineWieland. https://elinewieland.nl/saltwater-pavilion-neeltje-jans

Figura 115. ONL (1997). *Salt Water Pavilion* [Fotografía del *Sensorium*]. ONL. https://www.onl.eu/projects/salt-water-pavilion

Figura 116. ONL (1997). *Saltwater Pavilion* [Fotografía de visitantes explorando el *Sensorium*]. ONL. https://www.onl.eu/projects/salt-water-pavilion

Figuras 117 y 118. Vistas del *Wetlab* y del *Sensorium* desde el mirador del *Saltwater Pavilion* (1997). ONL (1997). *Water Pavilion* [Fotografía]. Studio Edwin van der Heide. https://www.evdh.net/water_pavilion/ Y ONL (1997). *Hydra Saltwater Pavilion* [Fotografía]. ONL. https://www.onl.eu/projects/hydra-saltwater-pavilion

Figura 119. ONL (1997). *Saltwater Pavilion* [Fotografía controladores instalados en Hydra]. ElineWieland. https://elinewieland.nl/saltwater-pavilion-neeltje-jans

Figura 120. ONL (1997). *Saltwater Pavilion* [Fotografía de los controladores sobre *Hydra* y proyecciones en el *Sensorium*]. ElineWieland. https://elinewieland.nl/saltwater-pavilion-neeltje-jans

Figura 121. ONL (1997). *Saltwater Pavilion* [Fotografía en la que se ven los mundos virtuales]. ElineWieland. https://elinewieland.nl/saltwater-pavilion-neeltje-jans

Figuras 122 y 123. Delta Park Neeltje Jans (2020). *De afgelopen periode is er hard gewerkt om de Walvis Expo op te knappen.* [Fotografía]. Facebook. https://es-la.facebook.com/neeltjejansdeltapark/posts/de-afgelopen-periode-is-er-hard-gewerkt-om-de-walvis-expo-op-te-knappen-loop-doo/3128821660507495/ Y Vandenbussche, H. (1997). *Walvisexpo* [Fotografía]. Livingbythesea. https://www.livingbythesea.be/tag/neeltje-jans/

Figura 124. Anónimo (s.f.). Maia Engeli [Fotografía]. Archiv ETHZLife http://archiv.ethlife.ethz.ch/articles/interview/ETHWorldInterviewEn.html

Figuras 125 y 126. Kurmann, D., Elte, N. y Engeli, M. (ca. 1995). *The components and interaction channels of Sculptor & Agents* [Diagrama por ordenador]. Archive Arch ETHZ. https://archive.arch.ethz.ch/caad/info/97/cf97/index.html Y Engeli, M. y Kurmann, D. (ca. 1995). *A user entering the virtual building* [Fotografía]. En Engeli, M. y Kurmann, D. (1996). A Virtual Reality Design Environment with Intelligent Objects and Autonomous Agents. *Design and Decission Support Systems, Conference Proccedings*. http://papers.cumincad.org/data/works/att/ec0e.content.pdf (p. 2).

Figura 127. Anónimo (ca. 1995) *Realtà virtuales e realtà potenziata. Maia Engeli e David Kurmann mentre interagiscono con un modello virtuale proiettatto in stereo sullo schermo 3x6 dell'Architectural Space Laboratory (ASL) presso l'ETH di Zurigo* [Fotografía]. En Schmitt, G. (1998). *Information Architecture. Basi e futuro del CAAD*. Testo & Imagine. (p. 32).

Figura 128. Maita, A. (s.f.). *Tamagotchi* [Fotografía de iStock]. EcoDiario. https://ecodiario.eleconomista.es/viralplus/noticias/9513166/11/18/Te-arrepentiras-de-haber-tirado-este-Tamagotchi-a-la-basura.html

Figura 129. Herzog & De Meuron, Kurmann, D. y Engeli, M. (1997). *virtualhouse.ch* [captura de pantalla]. Herzog De Meuron. https://www.herzogdemeuron.com/index/projects/complete-works/151-175/152-the-virtual-house/image.html

Figuras 130 y 131. Herzog & De Meuron, Kurmann, D. y Engeli, M. (1997). *virtualhouse.ch* [capturas de pantalla en la que se ven las imágenes que aparecían en el recorrido y

las diferentes salas]. En Engeli, M. *Digital Stories. The Poetics of Communication*. Birkhäuser. (pp. 64-65).

Figura 132. Hanna, W. y Barbera, J. (s.f.). *The Jetsons* [Dibujo de los personajes de *Los Supersónicos*]. Bandt. https://www.bandt.com.au/australian-households-will-29-connected-devices-2020/

Figura 133. Oosterhuisassociates (1999). *Trans-Ports 2001 - Rotterdam, Hollande, 1999* [Imagen sintetizada por ordenador]. Archilab. http://www.archilab.org/public/1999/artistes/oost14fr.htm

Figura 134. ONL (1999). *paraSCAPE | interactive landscape sculpture |Kop van Zuid Rotterdam | 1999* [Imagen sintetizada por ordenador de la escultura en su emplazamiento]. Ilona Lénárd. https://lenard.nl/?page_id=236

Figura 135. ONL (1999). *paraSCAPE | interactive landscape sculpture |Kop van Zuid Rotterdam | 1999* [Imagen sintetizada por ordenador de la escultura]. Ilona Lénárd. https://lenard.nl/?page_id=236

Figura 136. ONL (2000). *2000 Trans-ports web event* [Imagen sintetizada por ordenador]. En Oosterhuis, K., y Lénárd, I. (2008). *ONLogic Speed and Vision*. Images Publishing. (p. 212).

Figura 137. ONL (1999). *Trans-ports, Biennale di Venezia* [Imagen sintetizada por ordenador del exterior]. ONL. https://www.onl.eu/projects/trans-ports

Figura 138. ONL (1999). *Trans-ports, Biennale di Venezia* [Imagen sintetizada por ordenador del interior]. ONL. https://www.onl.eu/projects/trans-ports

Figura 139. ONL (1999). *Trans-ports, Biennale di Venezia* [Imagen sintetizada por ordenador de la estructura programable]. ONL. https://www.onl.eu/projects/trans-ports

Figura 140. ONL (2000). *Handdrawspace | interactive painting mode installation Trans_Ports | Venice Biennale 2000* [Fotograma del video de la instalación]. Ilona Lénárd. https://lenard.nl/?page_id=443

Figuras 141 y 142. Oosterhuis, K. (2000). *2000 | Biennale Venice | interviewed by RAI Italian television* [Fotograma de video en el que se aprecia *Trans-ports, modo Trans-ports*]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=559 Y Oosterhuis, K. (2000). *2000 | Biennale Venice | interviewed by RAI Italian television* [Fotograma de video en el que se ve *Trans-ports*]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=559

Figuras 143 y 144. ONL (2000). *Handdrawspace | interactive painting mode installation Trans_Ports | Venice Biennale 2000* [Fotografía]. Ilona Lénárd. https://lenard.nl/?page_id=443 Y ONL (2000). *Handdrawspace | interactive painting mode installation Trans_Ports | Venice Biennale 2000* [Fotograma del video]. Ilona Lénárd. https://lenard.nl/?page_id=443

Figura 145. ONL (2000) *Handdrawspace | interactive painting mode installation Trans_Ports | Venice Biennale 2000* [Fotografía de la instalación]. Ilona Lénárd. https://lenard.nl/?page_id=443

Figura 146. Totally Games (1999). *Star Wars: X-Wing Alliance* [Captura de pantalla]. Profanboy. https://profanboy.com/best-pc-simulation-games/

Figura 147. Calatrava, S. (1994-2001). *Milwaukee Art Museum, from south-west approach* [Fotografía de Peter Sesar]. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Milwaukee_Art_Museum#/media/File:Millwaukee_Museum_from_south-west.jpg

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 148. ONL y Bouman, O. (2000). *2000 Trans-ports Rotterdam Research Proposal* [Imagen sintetizada por ordenador]. En Oosterhuis, K., y Lénárd, I. (2008). *ONLogic Speed and Vision*. Images Publishing. (p. 213).

Figura 149. Le Va, B. (1995-2005). *Bunker Coagulation (Pushed from the Right)* [Escultura de hydrostone y neopreno]. Hall Art Foundation. North Adams, Massachusetts, EE.UU. http://www.hallartfoundation.org/artist/barry-le-va/artwork

Figura 150. Winkler, B. (s.f.). *swarm of sparrows* [Fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?p=20

Figura 151. Anónimo (s.f). *Kas Oosterhuis e Ilona Lénárd* [Fotografía de la pareja]. Nomads.usp. http://www.nomads.usp.br/pesquisas/espacos_morar_modos_vida/hibridos/habitar_hibrido/interviews_oosterhuis.htm

Figuras 152 y 153. Superstudio (1971). *Nona città: Città macchina abitata, Le Dodici Città Ideali* [Dibujo, tinta sobre papel vegetal]. FRAC – Centre Val de Loire, Francia. https://www.frac-centre.fr/_en/art-and-architecture-collection/superstudio/le-dodici-citta-ideali-317.html?authID=185&ensembleID=1308 Y Niemeyer, O. (1996). *Museo de Arte Contemporáneo (MAC), Niterói, Río de Janeiro, 1991-1996* [Fotografía]. Catálogo Artium. https://catalogo.artium.eus/book/export/html/7964

Figuras 154 y 155. Le Corbusier y Xenakis, I. (1958). *Pabellón Philips para la Exposición Universal del año 1958 en Bruselas* [Fotografía]. Apuntes de arquitectura digital. http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2019/04/pabellon-philips-para-la-exposicion.html Y Le Corbusier y Xenakis, I. (1958). *Interior view with purple ambience* [Fotografía del interior del *Pabellón Philips*]. En Cohen, J.-L. (2004). *Le Corbusier 1887-1965. The Lyricism of Architecture in the Machine Age*. Taschen. (p. 85).

Figura 156. Maurer, M. (1931). *Duck building, Flanders, Long Island* [Fotografía]. Ciudad Pedestre. https://ciudadpedestre.wordpress.com/2014/06/02/recordando-a-los-edificios-pato/

Figura 157. Lynn, G. (1999). *Cover of 'Animate Form' by architect Greg Lynn (1999)* [Fotografía]. Tumblr de Y2kaestheticinstitute. https://y2kaestheticinstitute.tumblr.com/image/142993542559

Figuras 158 y 159. Perrella, S. (s.f.). *Sin título* [Imagen sintetizada por ordenador de *Trans-formers 1*]. Asa-art. https://www.asa-art.com/virtus/perr1.htm Y Perrella, S. (s.f.). *Sin título* [Imagen sintetizada por ordenador de una arquitectura digital]. Asa-art. https://www.asa-art.com/virtus/perr2.htm

Figura 160. Tatlin, V. (1919). *Vladimir Tatlin and an assistant in front of the model for the Third International* [Fotografía]. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Monumento_a_la_Tercera_Internacional#/media/Archivo:Tatlin's_Tower_maket_1919_year.jpg

Figuras 161 y 162. Rietveld, G. (1959). *Amersfoort: Rietveldpaviljoen* [Fotografía]. Flickr Harry_nl. https://www.flickr.com/photos/harry_nl/50098189201 Y Van Doesburg, T. (1928). *Café L'Aubette* [Fotografía]. Techne. https://tecnne.com/arquitectura/aubette/

Figura 163. Pollock, J. (s.f.). *Sin título*. [Fotografía de Jackson Pollock pintando con la técnica de dripping]. Artwizard. https://artwizard.eu/jackson-pollock-ar-29

Figura 164. Constant (s.f.). *Sin título* [Fotografía de A.M. Minnaard de la sala dedicada a *New Babylon*]. Kunstmuseum Den Haag, Países Bajos. https://www.kunstmuseum.nl/en/constants-new-babylon-permanent-display

Figura 165. Tinguely, J. (1959). *Méta-Matic No. 10* [Fotografía de Serge Hasenböhler]. Museum Tinguely, Basel, Suiza. https://www.tinguely.ch/en/exhibitions/exhibitions/2021/new-presentation-of-museum-tinguely%E2%80%99s-collection.html

Figura 166. Leonard, B. (1992). *The Lawnmower Man* [Fotograma de la película]. MUBI. https://mubi.com/es/films/the-lawnmower-man

Figura 167. Wright, W. (1989). *SimCity* [Captura de pantalla durante una partida]. Geocities. http://www.geocities.ws/jusevehu/simcity.html

Figura 168. Burgos, F. (1999). *Morphing-deformation of a wireframe sphere through wake fields. 'theOtherSide' system. Three-dimensional spray: Attraction and repulsion of particles through newton and radial fields* [Fotografía]. En Engeli, M., (ed.) (2001). *Bits and Spaces*. Birkhäuser. (pp. 22-23).

Figura 169. Widlin, C. (1999). *ZURICH MUSEUM OF DESIGN – GAME OVER – NOW* [Poster de la exposición]. Artifiche. https://artifiche.com/en/posters/zurich-museum-of-design-game-over-now/

Figura 170. Bertram, O., von Tipperlskirch, M., von Pufendorf, T. y Schoch, O. (2000). *First prize: "Dreambox"* [Imagen sintetizada por ordenador]. En Engeli, M., (ed.) (2001). *Bits and Spaces*. Birkhäuser. (p. 28).

Figuras 171 y 172. Engeli, M. y Höger, K. en colaboración con Institute for Work and Organizational Psychology, el Center for Product Development y el Institute for Hygiene and Applied Physiology (2000). *Mediation between physical and virtual realms* [Imagen sintetizada por ordenador]. En Engeli, M., (ed.) (2001). *Bits and Spaces*. Birkhäuser. (p. 26). Y Fox, M., Sola-Morales, P. y Zehnder, M. (2000). *ScarpaLynn Subway Entrance* [Imagen sintetizada por ordenador]. En Engeli, M., (ed.) (2001). *Bits and Spaces*. Birkhäuser. (p. 31).

Figura 173. Gramazio, F., Hirschberg, U., Höger, K., Milano, M., Stäger, B. y alumnos de la ETHZ y Harvard University GSD (1999-2000). *EventSpaces out.world map: Display of all scenarios and their connections* [Imagen sintetizada por ordenador]. En Engeli, M., (ed.) (2001). *Bits and Spaces*. Birkhäuser. (pp. 66-67).

Figura 174. Kaden, D. (1999-2000). *EventSpaces player and script editor: Scenario "magnificent"* [Captura de pantalla]. En Engeli, M., ed. (2001). *Bits and Spaces*. Birkhäuser. (p. 73).

Figura 175. Lucas Arts (1993). *El día del tentáculo. Versión clásica* [Captura de pantalla]. Krusher. https://blog.krusher.net/2016/04/el-dia-del-tentaculo-remasterizado/

Figura 176. Engeli, M., Van der Mark, E., Sibenaler, P. y alumnos de arquitectura de la ETHZ (1999). *Sin título* [Capturas de pantalla de los niveles diseñados por los diferentes grupos de alumnos para el taller *Level5*]. CAAD Arch ETHZ. http://caad.arch.ethz.ch/teaching/semwo/level5/

Figura 177. Engeli, M., Miskiewicz-Bugajski, M., Rosa, M., Müller, A., Weder, A., Sibenaler, P., Gramazio, F., Papanikolaou, M., Vande Moere, A., Besomi, C. y alumnos del curso *Dreamscape* (1999-2000). *Exploration of the Dreamscape* [Imagen sintetizada por ordenador]. En Engeli, M., (ed.) (2001). *Bits and Spaces*. Birkhäuser. (p. 81).

Figura 178. Engeli, M., Rosa, M., Miskiewicz-Bugajski, M., Müller, A., Weder, A., Sibenaler, P., Gramazio, F., Papanikolaou, M., Vande Moere, A., Besomi, C. y alumnos de la ETHZ (2000). *Left: The main interface showing a menu for accessing different views and the course related information, the out.world view, and the trading game ticker. Right: The in.world interface showing the conceptual image, the node, the*

USC UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

neighborhood and the trading interface of a team [Example: In.world of Ana Dodevski and Anna Magdalena Flückiger] [Capturas de pantalla]. En Engeli, M., (ed.) (2001). *Bits and Spaces*. Birkhäuser. (p. 82).

Figura 179. Vantongerloo, G. (1921). *Construction des rapport de volumes* [Fotografía de Thomas Griesel de la escultura en madera]. MoMA, New York, EE. UU. https://www.moma.org/interactives/exhibitions/2012/inventingabstraction/?work=228

Figura 180. Zehnder, M., Hendriksen, B.J., Hansen, J.H. (1999-2000). *quake2 therme vals als level* [Capturas de pantalla]. Archive Arch ETHZ. https://archive.arch.ethz.ch/alterego/sphere2/course/3/1999WS_CD/CAAD3_1999WS/info/kurs/vorlesung3/00_roomz_frames.html

Figura 181. Engeli, M. y alumnos de la ETHZ (1999-2000). *[roomz]. Overview of the interface. Left-side: elements. Right-side: views* [Captura de pantalla]. Archive Arch ETHZ. https://archive.arch.ethz.ch/alterego/sphere2/course/3/1999WS_CD/CAAD3_1999WS/info/kurs/vorlesung3/00_roomz_frames.html

Figuras 182 y 183. Engeli, M. (2000). *nextLevel, Through the looking glass* [Captura de pantalla de la web]. CAAD Arch ETHZ https://www.caad.arch.ethz.ch/~patrick/LOCAL/research/playground/ Y Engeli, M., van der Mark, E., Sibenaler, P. y Zehnder, M. (2000). *Overview* [Captura de pantalla de *nextLevel, Through the looking glass*]. CAAD Arch ETHZ. http://caad.arch.ethz.ch/~patrick/LOCAL/research/playground/images.html

Figuras 184 y 185. Engeli, M., van der Mark, E., Sibenaler, P. y Zehnder, M. (2000). *Red King* [Captura de pantalla de *nextLevel, Through the looking glass*]. CAAD Arch ETHZ. http://caad.arch.ethz.ch/~patrick/LOCAL/research/playground/images.html Y Engeli, M., van der Mark, E., Sibenaler, P. y Zehnder, M. (2000). *White King* [Captura de pantalla de *nextLevel, Through the looking glass*]. CAAD Arch ETHZ. http://caad.arch.ethz.ch/~patrick/LOCAL/research/playground/images.html

Figuras 186 y 187. Maia Engeli, *nextLevel, Through the Looking Glass* (2000). Engeli, M., van der Mark, E., Sibenaler, P. y Zehnder, M. (2000). *Target Window* [Captura de pantalla de *nextLevel, Through the looking glass*]. CAAD Arch ETHZ. http://caad.arch.ethz.ch/~patrick/LOCAL/research/playground/images.html Y Engeli, M., van der Mark, E., Sibenaler, P. y Zehnder, M. (2000). *White Castle* [Captura de pantalla de *nextLevel, Through the looking glass*]. CAAD Arch ETHZ. http://caad.arch.ethz.ch/~patrick/LOCAL/research/playground/images.html

Figura 188. Lang, S. (2001). *Los diferentes lugares de la aventura The Hobbit a través de la Tierra Media han sido modelados como un nivel de Unreal Tournament* [Capturas de pantalla]. En Massad, F. y Guerrero Yeste, A., (eds.) (2002). *Arquitecturanimación a+a*. Collegi d'architectes de Catalunya. (p. 225).

Figuras 189 y 190. Rosa, M. (2000). *Two pipe elements are swapped between two players* [Fotografía de *Swap.p Palm Game*]. En Engeli, M., (ed.) (2001). *Bits and Spaces*. Birkhäuser. (p. 203). Y Rosa, M. (2000). *The start and end elements of a recently started game* [Fotografía de *Swap.p Palm Game*]. En Engeli, M., (ed.) (2001). *Bits and Spaces*. Birkhäuser. (p. 203).

Figura 191. Engeli, M., Vande Moere, A. y alumnos de la ETHZ (2000). *Recombinant Interiors, 2000* [Captura de pantalla del acceso]. Fabric. http://www.fabric.ch/La_Fabrique/#

Figuras 192 y 193. Engeli, M., Vande Moere, A. y alumnos de la ETHZ (2000). *Recombinant Interiors, 2000* [Captura de pantalla de uno de los entornos]. Fabric. http://www.fabric.ch/La_Fabrique/# y Engeli, M., Vande Moere, A. y alumnos de

la ETHZ (2000). *Recombinant Interiors, 2000* [Captura de pantalla de un segundo entorno]. Fabric. http://www.fabric.ch/La_Fabrique/#

Figura 194. Oosterhuis, K. (2001). *A conversation with Marlon Virtual Friend* [Imagen sintetizada por ordenador ilustrando la portadilla del libro]. En Oosterhuis, K. (2002). *E-motive architecture*. 010 Publishers. (p. 2).

Figura 195. ONL (2000). *Game levels Trans-ports Floriade Mode* [Captura de pantalla]. En Oosterhuis, K. (2002). *Architecture goes wild*. 010 Publishers. (p. 45).

Figura 196. ONL (2002). *Game levels Trans-ports Efteling mode* [Captura de pantalla]. En Oosterhuis, K. (2002). *Architecture goes wild*. 010 Publishers. (p. 53).

Figura 197. O.M.A. (1989). *Très Grande Bibliothèque | Paris | competition | 1989* [Fotografía de una maqueta]. Pinterest de Selcuq Uluda. https://www.pinterest.es/pin/370913719295233592/

Figura 198. Hubers, H., Van Veen, M. y Kievid, K. (2003). *GameSetandMatch Proceedings of the Conference GSM, real-time interactive architecture* [Captura de pantalla de la portada]. En Hubers, Hans, Misja Van Veen y Chris Kievid (eds.) (2003). *GameSetandMatch Proceedings of the Conference GSM, real-time interactive architecture*. Delft University of Technology

Figura 199. Anónimo (2001). *From left to right: Ted Krueger, Edwin van der Heide, Ole Bouman* [Fotografía]. En Hubers, Hans, Misja Van Veen y Chris Kievid eds., *GameSetandMatch Proceedings of the Conference GSM, real-time interactive architecture*. Delft University of Technology. (p. 121).

Figura 200. Hyperbody (2001). *Virtual friend: Cindy* [Captura de pantalla]. En Hubers, Hans, Misja Van Veen y Chris Kievid (eds.) (2003). *GameSetandMatch Proceedings of the Conference GSM, real-time interactive architecture*. Delft University of Technology. (p. 12).

Figura 201. Hyperbody (2001). *Virtual friend: Cindy en Trans-Ports* [Captura de pantalla]. En Hubers, Hans, Misja Van Veen y Chris Kievid (eds.) (2003). *GameSetandMatch Proceedings of the Conference GSM, real-time interactive architecture*. Delft University of Technology. (p. 17).

Figura 202. Kievid, C. (2001). *Sin título* [Imagen sintetizada por ordenador de un *hyperbody*]. En Hubers, Hans, Misja Van Veen y Chris Kievid (eds.) (2003). *GameSetandMatch Proceedings of the Conference GSM, real-time interactive architecture*, Delft University of Technology. (p. 22)

Figura 203. ETHZ (2002). *View of the "Ada the intelligent space" exhibition. The interactive inside-out robot applied braininspired, neuromorphic principles to the construction of a human-machine system* [Fotografía]. Researchgate de Ulysses Bernardet. https://www.researchgate.net/figure/View-of-the-Ada-the-intelligent-space-exhibition-The-interactive-inside-out-robot_fig3_328897422

Figura 204. ETHZ (2002). *Ada Brainarium* [Fotografía]. Ulysses Bernardet. https://sites.google.com/site/bernuly/r-d/mixed-and-virtual-reality/work-on-ada-intelligent-space

Figura 205. Teamlab (2016). *Forest of resonating lamps* [Fotografía de la instalación]. Teamlab. https://www.teamlab.art/es/w/forest_of_resonating_lamps/

Figura 206. Boissarie, X. (2001-2002). *The Ball* [Capturas de pantalla]. En En Hubers, Hans, Misja Van Veen y Chris Kievid (eds.) (2003). *GameSetandMatch Proceedings of the Conference GSM, real-time interactive architecture*. Delft University of Technology. (p. 74).

Figura 207. Le, M. y Cliffe, J. (1999). *Counter Strike* [Captura de pantalla]. Mala vida. https://www.malavida.com/es/soft/counter-strike/#gref

Figura 208. Anónimo (2001). *Nils Addink* [Fotografía]. En Hubers, Hans, Misja Van Veen y Chris Kievid (eds.) (2003). *GameSetandMatch Proceedings of the Conference GSM, real-time interactive architecture*. Delft University of Technology. (p. 116)

Figura 209. Angelidakis, A. (2006). *Like two video game Alices in a double wonderland (…)* [Captura de pantalla de avatares de Andreas Angelidakis y Miltos Manetas visitando *Second Life*]. Andreas Angelidakis. http://andreasangelidakis.blogspot.com/2006/11/double-wonderland.html

Figura 210. Manetas, M. (1996-1997). *From left: Miracle (1996), Super Mario sleeping (1997)* [Fotografía de Kioku Keizo]. NTT InterCommunication Center, Tokio, Japón. https://www.nttticc.or.jp/en/archive/works/miracle/

Figuras 211 y 212. ONL (2001). *Variomatic House* [Imagen sintetizada por ordenador, posibles elecciones de los clientes]. ONL. https://www.onl.eu/projects/variomatic-nl Y Oosterhuis, K. (2001). *Webplayer version Variomatic catalogue housing project* [Captura de pantalla de la página web]. En Oosterhuis, K. (2001). Game, set and match. En *Oz*, vol. 23, art. 3, https://doi.org/10.4148/2378-5853.1359 (p. 13).

Figura 213. ONL (2001). *Artist impressions of the Variomatic residential neighborhood* [Imagen sintetizada por ordenador]. Researchgate de Bige Tuncer. https://www.researchgate.net/figure/Artist-impressions-of-the-Variomatic-residential-neighborhood-Images-courtesy-of_fig1_30875339

Figuras 214 y 215. ONL (2001). *January* [Imagen sintetizada por ordenador para *Ground Zero 2011*]. Library of the Congress. www.loc.gov/exhibits/911/images/lg-mp-oosterhuisjan.jpg Y ONL (2001). *May* [Imagen sintetizada por ordenador para *Ground Zero 2011*]. Library of the Congress. www.loc.gov/exhibits/911/images/lg-mp-oosterhuismay.jpg

Figura 216. ONL (2001). *September* [Imagen sintetizada por ordenador para *Ground Zero 2011*]. Library of the Congress. www.loc.gov/exhibits/911/images/lg-mp-oosterhuissept.jpg

Figura 217. Jindal, R. y Nöldeke, J. (2001). *Zoundgarden es una instalación de "realidad sonora" sin una interface visual, el diseño se realizó, sin embargo utilizando el editor visual de Unreal Tournament (…)* [Capturas de pantalla]. En Massad, F. y Guerrero Yeste, A., eds, *Arquitecturanimación a+a*. Collegi d'architectes de Catalunya. (p. 224).

Figura 218. Morphing Systems (1999-2002). *sWISH* Wunschabgabe und Wunschsee* [Fotografía]. En Zehnder, M. (s.f.). *Ausstellungen und Installationen* [Portfolio] (p. 9).

Figuras 219 y 220. Moswitzer, M. y Jahrmann, M. (1999). *LinX3D* [Fotografía de la instalación del mod en un arcade]. ZKM Center for Art and Media Karlsruhe, Alemania. https://zkm.de/en/artwork/linx3d Y Moswitzer, M. y Jahrmann, M. (1999). *LinX3D* [Captura de pantalla del mod]. ZKM Center for Art and Media Karlsruhe, Alemania. https://zkm.de/en/artwork/linx3d

Figuras 221 y 222. Dietrich, M. y Huber, M. (2002). *Dream Day. Unreal Tournament vs. Real World* [Captura de pantalla, la "no zona"]. Z31. http://www.z31.org/game/hyper/hyper1/clan01/index.html Y Dietrich, M. y Huber, M. (2002). *Dream Day. Unreal Tournament vs. Real World* [Captura de pantalla de la zona baja]. Z31. http://www.z31.org/game/hyper/hyper1/clan01/index.html

Figuras 223 y 224. Meyer, M. y Solari, N. (2002). *Akkumulator* [Captura de pantalla]. Z31. http://www.z31.org/game/hyper/hyper1/clan03/index.html Y Kaufmann, A. y Kehl, J. (2002). *Darwin is dead* [Captura de pantalla]. Z31. http://www.z31.org/game/hyper/hyper1/clan05/index.html

Figura 225. Vicente, L. (2003). *clan 02 : golden calf : metareal* [Capturas de pantalla]. Z31. http://www.z31.org/game/hyper/hyper2/unreal2/clans_presentationc2.html

Figura 226. Egle, M. y Whinyates, P. (2003). *clan 04: Trailerpark* [Capturas de pantalla]. Z31. http://www.z31.org/game/hyper/hyper2/unreal2/clans_presentationc4.html

Figura 227. Kotte, R. (2003). *Under Construction. Creating your own Parkstad* [Captura de pantalla]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad/final/rob.html Y Plasschaert, B. (2003). *Road to Parkstad. An endless drift* [Captura de pantalla]. Maia Engeli https://maia.enge.li/gamezone/parkstad/final/bas.html

Figura 228. Tokman, L. y Akar, E. (2003). *Multi-Cultureness Transformation of Identities* [Captura de pantalla]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad/final/leylaevren.html Y Engeli, M. (2003). *Hidden Islands. Expanding Perspectives* [Captura de pantalla]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad/final/maia.html

Figura 229. Engeli, M. (2002). *Outside-inside-out* [Captura de pantalla]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/workzone/index.html

Figura 230. (De la esquina superior izquierda a la esquina inferior derecha). De Vries, M. (2003). *Doubt* [Captura de pantalla]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad_II/final/marlies/index.html . Keohane, C. (2003). *Anxiety* [Captura de pantalla]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad_II/final/ciara/index.html . De Schipper, R. (2003). *Fear* [Captura de pantalla]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad_II/final/ralph/index.html Y Von Harras, J. (2003). *Temptation* [Captura de pantalla]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/parkstad_II/final/julian/index.html

Figura 231. Anónimo (2003). *The living-room box* [Fotografía]. En Galantay, R., Torpus, J. y Engeli, M. (2004). “living-room": interactive, space-oriented augmented reality. En *Proceedings of the 12th annual ACM international conference on Multimedia (MULTIMEDIA '04)*. Association for Computing Machinery. DOI: https://doi.org/10.1145/1027527.1027540. (p. 65; fig. 1).

Figura 232. Engeli, M. (2003). *‘Clouds’ scenario* [Imágenes sintetizadas por ordenador para *The Living Room*]. En Galantay, R., Torpus, J. y Engeli, M. (2004). “living-room": interactive, space-oriented augmented reality. En *Proceedings of the 12th annual ACM international conference on Multimedia (MULTIMEDIA '04)*. Association for Computing Machinery. DOI: https://doi.org/10.1145/1027527.1027540. (p. 67; fig. 7).

Figura 233. Hoxa, H. y Koci, P. (2003). *Did you choose the right way? _ Zgjidh rrugen e duhur* [Capturas de pantalla]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/lindart/holta_pirro/slideshow.html Y Qoshja, S. y Koci, E. (2003). *Face to Face _ Balle perballe* [Capturas de pantalla]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/lindart/suela_ermal/slideshow.html

Figura 234. Engeli, M. (2003). *MEDIEVAL_UNREALITY WORKSHOP CENTER LINDART TIRANA / 06 9/29/2003* [Fotografía]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/lindart/img_workshop/pages/06.html

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 235. Engeli, M. y alumnos del taller *Alice: Spielend mit spielen spielen* (2004). *Títulos desconocidos* [Capturas de pantalla de los resultados obtenidos por diferentes equipos. La web ha dejado de estar activa lo que ha dificultado la recuperación de los títulos y las autorías de cada imagen]. Dieangewandte. http://www.dieangewandte.at/alice/

Figuras 236 y 237. Elischka, S. (2004). *MÄDUnreal* [Fotografía del proceso de desarrollo]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/04_alice/index.html Y Elischka, S. (2004). *MÄDUnreal* [Diseño por ordenador del tablero de juego]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/04_alice/index.html

Figura 238. Anónimo (2004). Sin título [Fotografía de Maia Engeli impartiendo su conferencia en el ciclo *Consciousness Reframed 2004* en Pekín]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/photos/0412_china/0412_china-Pages/Image7.html

Figuras 238 y 239. Engeli, M. y alumnos de la Technische Universität Graz (2005). *The dollhouse (...) after the fifth day of collaboration* [Imagen sintetizada por ordenador, conjunto de habitaciones]. En Engeli, M. (2005). Playful Play with Games: Linking Level Editing to Learning in Art and Design. En *Proceedings of DiGRA 2005 Conference: Changing Views – Worlds in Play*. http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/06276.54243.pdf (p. 7). Y Engeli, M. y alumnos de la Technische Universität Graz (2005). *Maia Engeli's The Dollhouse* [Captura de pantalla de un nivel]. En Poremba, C. (2007). ARTcade: A Canadian Game Studies Association Symposium Vignette. En *Loading* vol. 1, n. 1. PKP Publishing Services. (p. 2).

Figura 240. Engeli, M. (2005). *Taxonomy - from a design perspective - of Art Game Mods of a Shooter Game or Art Shooter Game Developments* [Tabla elaborada y traducida por M. A. Pérez Indaverea a partir de la clasificación que realizó M. Engeli]. Maia Engeli. https://maia.enge.li/gamezone/taxonomy.html

Figura 241. ONL (2001). *6-frequent icosahedron Web of North Holland* [Imagen sintetizada por ordenador]. En Oosterhuis, K. (2002). *Architecture goes wild*. 010 Publishers. (p. 50).

Figura 242. ONL (2002). *Web of North Holland* [Fotografía del Pabellón para la Floriade]. ONL. https://www.onl.eu/projects/web-north-holland

Figura 243. ONL (2002). *Web of North Holland* [Fotografía de los detalles de la estructura]. ONL. https://www.onl.eu/projects/web-north-holland

Figura 244. ONL (2002). *Web of North Holland* [Fotografía de la iluminación]. ONL. https://www.onl.eu/projects/web-north-holland

Figura 245. ONL (2002). *Web of North Holland* [Fotografía de los paneles]. ONL. https://www.onl.eu/projects/web-north-holland

Figura 246. ONL (2001). *The Web of Noord-Holland version 3.1*. [Imagen sintetizada por ordenador del proyecto]. Architettura. http://architettura.it/inabit/20010506/20.htm

Figura 247. Spielberg, S. (2002). *Minority Report*. *Amblin Entertainment/Cruise/Wagner Productions/DreamWorks/20th Century Fox* [Imagen promocional de la película]. The Objective. https://theobjective.com/further/la-inteligencia-artificial-ya-es-capaz-de-predecir-crimenes

Figura 248. Hyperbody (s.f.). *Protospace: Wireless devices with varying characteristics are available as input devices for implementing specific tasks such as geometrical and behavioral manipulation* [Fotografías]. Researchgate de Henriette Bier.

https://www.researchgate.net/figure/Protospace-Wireless-devices-with-varying-characteristics-are-available-as-input-devices_fig2_221929056

Figura 249. Hyperbody (ca. 2006) *Protospace Demo 1.4, left: within development environment, right: in-game screenshot* [Capturas de pantalla]. En De Ridder, H.A.J. y J.W.F. Wamelink (eds.) (2007). *Proceedings of the Second International Conference World of Construction Project Management 2007* https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB16994.pdf (p. 9).

Figura 250. Jaskiewicz, T. (ca. 2006). *Swarm Toolkit software implemented in 3D VIAVirtools platform allows to easily model virtual agents and test multi-agent systems in virtual space* En Jaskiewicz, T. (2010). (In:)forming Interactive Architectural Systems, Case of the xMAiA Meta-model. En *ACADIA 2010 Life in Formation* http://papers.cumincad.org/data/works/att/acadia10_203.content.pdf (p. 208).

Figura 251. Hyperbody (2002). *Virtual Operation Room [ONL 2002] Growing Brains* [Conjunto de capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K. (2003). *Hyperbodies. Towards An E-motive Architecture*. Birkhäuser. (p. 29).

Figura 252. Hyperbody (2002). *Virtual Operation Room* [Conjunto de capturas de pantalla de *Lymphatic System* de *VOR*]. ONL. https://www.onl.eu/projects/virtual-operation-room

Figura 253. Hyperbody (2002). *Virtual Operation Room* [Conjunto de capturas de pantalla de *Body Portal* de *VOR*]. ONL. https://www.onl.eu/projects/virtual-operation-room

Figura 254. Hyperbody (2002). *Virtual Operation Room [ONL 2002] Sin título* [Conjunto de capturas de pantalla de *Purification Plant* de *VOR*]. En Oosterhuis, K. (2003). *Hyperbodies. Towards An E-motive Architecture*. Birkhäuser. (p. 28).

Figura 255. ONL (2002). *Participator Nesselande* [Conjunto de capturas de pantalla]. Christian Friedrich. http://christianfriedrich.nl/content/onl-participator-nesselande

Figuras 256 y 257. Friedrich, C. (2002). *Screenshot of 'Participator Nesselande' design game made by Christian Friedrich* [Imagen sintetizada por ordenador]. Christian Friedrich. http://christianfriedrich.nl/content/onl-participator-nesselande Y Boer, S. (2002). *Impression modeled by Sander Boer* [Imagen sintetizada por ordenador a partir de *Participator Nesselande*]. Christian Friedrich. http://christianfriedrich.nl/content/onl-participator-nesselande

Figura 258. ONL (2002). *Participator Nesselande [ONL 2002] Collaborative Planning Tool*. [Imagen sintetizada por ordenador]. En Oosterhuis, K. (2003). *Hyperbodies. Towards An E-motive Architecture*. Birkhäuser. (p. 68).

Figura 259. ONL (2002). *Participant Nesselande* [Imagen sintetizada por ordenador, ejemplo de un resultado tras una partida]. ONL. http://www.onl.eu/projects/participator-nesselande

Figura 260. ONL (1998). *Polynuclear Landscape | 4 stages of development | De Paviljoens Alemere* [Imagen sintetizada por ordenador]. Ilona Lénárd. https://lenard.nl/?page_id=448

Figuras 261 y 262. ONL (2002). *E-motive house* [Imagen sintetizada por ordenador, exterior]. ONL. https://www.onl.eu/projects/e-motive-house Y ONL (2002). *E-motive house* [Imagen sintetizada por ordenador, interior]. ONL. https://www.onl.eu/projects/e-motive-house

Figura 263. ONL (2002). *Graphisoft Slider [ONL 2002] Programmable Structure* [Imagen sintetizada por ordenador]. En Oosterhuis, K. (2003). *Hyperbodies. Towards An E-motive Architecture*. Birkhäuser. (p. 50).

Figura 264 y 265. ONL (2002). *Ephemeral Structures* [Fotomontaje con imágenes sintetizadas por ordenador, la escultura en una calle]. ONL. https://www.onl.eu/projects/ephemeral-structures Y ONL (2002). *Ephemeral Structures* [Fotomontaje con imágenes sintetizadas por ordenador, la escultura ante un templo]. ONL. https://www.onl.eu/projects/ephemeral-structures

Figura 266. NOX y Q.S. Serafijn (2001-2004). *D-Tower* [Conjunto de cuatro fotografías]. Web Urbanist. https://weburbanist.com/2010/08/08/blobitecture-11-cool-ways-architecture-gets-a-round/

Figuras 267 y 268. ONL (2003). *ONL Swinging Lights* [Fotografía]. Jason Krugman. https://jasonkrugman.wordpress.com/2009/02/24/meejin-yoon-athens-and-onl-swinging-lights/ Y Studio Roosegaarde (2006). *Dune* [Fotografía]. Studio Roosegaarde. https://www.studioroosegaarde.net/project/dune

Figura 269. Stern, E. (2003). *Fort Paladin* [Fotografía de la instalación]. Eddo Stern. https://eddostern.com/works/fort-paladin/

Figura 270. ONL (2003). *BCN Formula* [Captura de pantalla con la consola de programación en la parte inferior]. ONL. https://www.onl.eu/projects/bcn-formula

Figuras 271 y 272. ONL (2003). *BCN Formula* [Captura de pantalla del juego con propuesta arquitectónica en primer término]. ONL. https://www.onl.eu/projects/bcn-formula Y ONL (2003). *BCN Formula* [Captura de pantalla del juego con propuesta arquitectónica al fondo]. ONL. https://www.onl.eu/projects/bcn-formula

Figura 273. Hyperbody y ESARQ UIC (2004). *BCN Speed & Friction. The Catalunya Circuit City* [Portada del libro]. En ONL, S. Niesert, S. G. Ramón, D. Milam y D. Vandoren (Eds.) (2004). *BCN Speed and Friction*. *The Catalunya Circuit City*. Lumen / SITES Books.

Figura 274. ONL, estudiantes del taller *BCN Speed & Friction* y Van Noppen, E. (2003). *Sin título* [Fotografía del *Taller BCN Speed & Friction* Ilona Lénárd y a Kas Oosterhuis con varios estudiantes que trabajan sobre la maqueta del proyecto]. En ONL, S. Niesert, S. G. Ramón, D. Milam y D. Vandoren (eds.) (2004). *BCN Speed and Friction*. *The Catalunya Circuit City*. Lumen / SITES Books. (p. 212).

Figura 275. ONL, estudiantes del taller *BCN Speed & Friction* y Van Noppen, E. (2003). *Sin título* [Fotografía del *Taller BCN Speed & Friction*, Kas Oosterhuis ante la maqueta del taller]. En ONL, S. Niesert, S. G. Ramón, D. Milam y D. Vandoren (eds.) (2004). *BCN Speed and Friction*. *The Catalunya Circuit City*. Lumen / SITES Books. (p. 213).

Figura 276. ONL y estudiantes del taller *BCN Speed & Friction* (2003). *C3 The Catalunya Circuit city* [Fotografía intervenida por ordenador]. En ONL, S. Niesert, S. G. Ramón, D. Milam y D. Vandoren (eds.) (2004). *BCN Speed and Friction*. *The Catalunya Circuit City*. Lumen / SITES Books. (p. 148).

Figura 277. Bittermann, M. (2003). *Sin título* [Recreación traducida al español por M. A. Pérez Indaverea del diagrama realizado por ordenador sobre el uso de los videojuegos en el diseño]. En ONL, S. Niesert, S. G. Ramón, D. Milam y D. Vandoren (eds.) (2004). *BCN Speed and Friction*. *The Catalunya Circuit City*. Lumen / SITES Books. (p. 46).

Figura 278. Friedrich, C. (2003). *Flockject project* [Captura de pantalla]. En Oosterhuis, K. (ed.) (2007). *iA#1*. Episode publishers. (p. 49). Y Cohen de Lara, M. Kanellos, A., y Kuck, R. (2003). *Rotterdam Central Station project* [Capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K. (ed.) (2007). *iA#1*. Episode publishers. (p. 49).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 279. V.V.A.A. (2003). Fig. 5, *Self-organizing system* y 6 y 7, *Rotterdam Central Station project* [Capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K. (ed.) (2007). *iA#1*. Episode publishers. (p. 50).

Figura 280. ONL (2003). *Muscle NSA. inflatable_with_pneumatic_muscles_01* [Imagen sintetizada por ordenador]. Buitink Technology. https://www.buitink-technology.com/uk/architecture/special-projects/pneumatical-muscle-at-the-pompidou/

Figura 281. ONL (2003). *NSA Muscle | ONL / Kas Oosterhuis at al | Centre Pompidou 2003* [Fotografía visitantes interaccionando con el prototipo]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=534

Figuras 282 y 283. ONL (2003). *Muscle NSA. inflatable_with_pneumatic_muscles_06* [Fotografía de su ojo]. Buitink Technology. https://www.buitink-technology.com/uk/architecture/special-projects/pneumatical-muscle-at-the-pompidou/ Y Hyperbody (2003). *The NSA Muscle's real-time computational process being shown via a monitor at the NSA exhibition. The activity of the physical muscles is displayed in the digital world in real-time in three colors in the model: red / inflating state, blue / deflating state, and gray / passive state, and in the internally used organizational 72 digit string.* [Fotografía]. En Biloria, N. (2010). Interactive Environments: A Multi-disciplinary Approach towards Developing RealTime Performative Spaces. *9th International Conference on Entertainment Computing (ICEC)*. https://hal.inria.fr/hal-01055637 (p. 6).

Figura 284. Confeccionando la piel de *Muscle NSA* (2003). ONL (2003). *1/3 Constructing and testing the Buitink inflatable skin* [Fotografía]. En Oosterhuis, K. y Lynn, G. (2014). *Muscle NSA*. [e-book]. Canadian Centre for Architecture.

Figura 285. ONL (2003). *1/4 Working with the Festo™ muscles* [Fotografía]. En Oosterhuis, K. y Lynn, G. (2014). *Muscle NSA*. [e-book]. Canadian Center for Architecture.

Figura 286. Hyperbody (2004). *Muscle Re-configured. Hylite panels actuated by embedded fluidic Festo Muscles* [Fotografía]. En Oosterhuis, K. y Biloria, N. (2008). Interactions with Proactive Architectural Spaces: the Muscle Projects. En *Communications of the ACM*, Junio 2008, Vol. 51 No. 6. https://cacm.acm.org/magazines/2008/6/5399-interactions-with-proactive-architectural-spaces/fulltext (Fig., 2).

Figura 287. Hyperbody (2004). *The three spatial elements constituting the 3D loop of the Muscle Re-configured; Floor unit's construction and usability scenarios, Ceiling units (displaying controlled opening behaviour), wall units bending to create projection surfaces* [Fotografías]. En Biloria, N. (2012). Interactive morphologies: An investigation into integrated nodal networks and embedded computation processes for developing real-time responsive spatial systems. *Frontiers of Architectural Research*, Volumen 1, n. 3, Septiembre 2012, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263512000465 (fig. 19).

Figura 288. Hyperbody (ca. 2004-2006). *Muscle Tower 1* y *The Muscle Tower 2* [Fotografías]. En Oosterhuis, K. y Biloria, N. (2008). Interactions with Proactive Architectural Spaces: the Muscle Projects. En *Communications of the ACM*, Junio 2008, Vol. 51 No. 6. https://cacm.acm.org/magazines/2008/6/5399-interactions-with-proactive-architectural-spaces/fulltext (Fig., 3 y fig. 4).

Figura 289. Hyperbody (2005). *The Muscle Body* [Fotografía]. En Oosterhuis, K. y Biloria, N. (2008). Interactions with Proactive Architectural Spaces: the Muscle Projects. En *Communications of the ACM*, Junio 2008, Vol. 51 No. 6.

https://cacm.acm.org/magazines/2008/6/5399-interactions-with-proactive-architectural-spaces/fulltext (Fig., 5).

Figura 290. Hyperbody (2005). *[Figure 1. Students using game software to program the interactive behaviour of MuscleBody]. [Figure 2. Sensors are placed in the skin of the MuscleBody to extract information from the behaviour of the people who enter the interior space]. [Figure 3. Detail of the interior space of MuscleBody]* [Fotografías]. En Oosterhuis, K. y Xia, X., eds. (2009). *iA#2 – Interactive Architecture*. Episode publishers. (p. 32).

Figura 291. Hyperbody (2005). *[Figure 6. Final configuration of MuscleBody as seen from the outside]* [Fotografía]. En Oosterhuis, K. y Xia, X. (eds.) (2009). *iA#2 – Interactive Architecture*. Episode publishers. (p. 33).

Figura 292. Hyperbody (2006). *A Bamboostic forest* [Fotografía]. En Oosterhuis, K. y Biloria, N. (2008). Interactions with Proactive Architectural Spaces: the Muscle Projects. En *Communications of the ACM*, Junio 2008, Vol. 51 No. 6. https://cacm.acm.org/magazines/2008/6/5399-interactions-with-proactive-architectural-spaces/fulltext (Fig., 6).

Figura 293. Hyperbody (2006). *Muscle Facades* [Fotografía]. En Oosterhuis, K. y Biloria, N. (2008). Interactions with Proactive Architectural Spaces: the Muscle Projects. En *Communications of the ACM*, Junio 2008, Vol. 51 No. 6. https://cacm.acm.org/magazines/2008/6/5399-interactions-with-proactive-architectural-spaces/fulltext (Fig., 8).

Figura 294. Hyperbody (2006). *Muscle Space* [Fotografía]. En Oosterhuis, K. y Biloria, N. (2008). Interactions with Proactive Architectural Spaces: the Muscle Projects. En *Communications of the ACM*, Junio 2008, Vol. 51 No. 6. https://cacm.acm.org/magazines/2008/6/5399-interactions-with-proactive-architectural-spaces/fulltext (Fig., 7).

Figura 295. TeamLab (2018). *Memory of Topography, Spring. Canola Flowers* [Fotografía]. Teamlab. https://www.teamlab.art/w/topography/forest_of_life_guangzhou/

Figura 296. Hyperbody (2006). *Muscle Space developed with Hyperbody students changes shape when people pass through* [Fotografía]. Researchgate de Henriette Bier. https://www.researchgate.net/figure/Muscle-Space-developed-with-Hyperbody-students-changes-shape-when-people-pass-through_fig1_340655379

Figuras 297 y 298. ONL (2005). *A2 Cockpit | luxury car showroom | Utrecht The Netherlands* [Fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=392 Y ONL (2005). *A2 Cockpit | luxury car showroom | Utrecht The Netherlands* [Fotografía de noche]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=392

Figura 299. Mondrian, P. (1944). *Broadway Boogie-Woogie* [Pintura al óleo sobre lienzo]. Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Broadway_Boogie-Woogie#/media/Archivo:Piet_Mondrian,_1942_-_Broadway_Boogie_Woogie.jpg

Figura 300. Otto, D. (2005). Sin título [Composición de imagen sintetizada por ordenador y fotografía parte del proyecto *Emotive Office*]. En Kas Oosterhuis, ed., *iA #1*. Episode Publishers. (p. 53).

Figura 301. ONL (2005). *Protocity 2005++ Exhibition Nancy* [Fotograma de hombre navegando en la instalación]. Youtube de Sander Korebrits. https://www.youtube.com/watch?v=thdp1n2NIp4

Figuras 302 y 303. ONL (2005). *Protocity 2005++ Exhibition Nancy* [Fotograma con la pantalla de la instalación]. Youtube de Sander Korebrits.

https://www.youtube.com/watch?v=thdp1n2NIp4 Y Hyperbody (2005). *protoCITY 2005+* [Fotograma con niño jugando con la instalación]. Hyperbody Archive. http://www.hyperbody.nl/research/projects/protocity-2005/index.html

Figura 304. Hyperbody (2005). *ICT in the city 3000* [captura de pantalla]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture. Jap Sam Books*. (p. 51).

Figuras 305 y 306. Hyperbody, *City 3000* (2005). Hyperbody (2005). *Downtown city 3000* [captura de pantalla]. En Bier, H. H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture. Jap Sam Books*. (p. 51). Y Hyperbody (2005). *Screenshot from the game of city 3000* [captura de pantalla]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture. Jap Sam Books*. (p. 51).

Figura 307. Hyperbody (2005). *Figure 1. Developed models show moving particles – agents – leaving traces behind* [Capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K., Xia, X. y Slootweg, O. (Eds). (2010). *iA #3 Interactive Architecture emotive styling*. Jap Sam Books. (p. 19).

Figura 308. Hyperbody (2005). *Building Relations. Functional units pertaining to a building operate as flocking agents striving to achieve an optimal spatial layout* [Capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K., Xia, X. y Slootweg, O. (Eds). (2010). *iA #3 Interactive Architecture emotive styling*. Jap Sam Books. (p. 23; fig. 4)

Figura 309. Hyperbody (2005). *The Bounding-Box establishes boundaries within which functional objects position themselves* [Capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K., Xia, X. y Slootweg, O. (Eds). (2010). *iA #3 Interactive Architecture emotive styling*. Jap Sam Books. (p. 24; fig 5).

Figuras 310 y 311. Feng, H. (2005). *Digital Museum. Sequential screen shots of the interactive exhibition space for the gradual transformation* [Capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K. y Xia, X. (eds.) (2009). *iA #2 Interactive Architecture*. Episode publishers. (p. 69; fig. 7). Y Feng, H. (2005). *Digital Museum. Screen shot of the interactive exhibition space* [Captura de pantalla]. En Oosterhuis, K. y Xia, X. (eds.) (2009). *iA #2 Interactive Architecture*. Episode publishers. (p. 69; fig. 8).

Figura 312. Hubers, H. y Hyperbody (2005-2008). *The COLAB prototype* [captura de pantalla]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture. Jap Sam Books*. (p. 306).

Figura 313. Moura, L. (2005). *Sin título* [Fotografía de *Robot driven swarm paintings workshop*]. En Oosterhuis, K., Xia, X. y Jap Sam, E. (eds.) (2007). *iA#1 Interactive Architecture*. Episode publishers. (p. 67).

Figura 314. ORTLOS (2005). *A.N.D.I. A New Digital Instrument* [captura de pantalla]. ORTLOS. https://ortlos.com/wp-content/uploads/2013/01/AWSP-2.0-3D_navigation.jpg

Figura 315. ONL (2006-2013). *Bálna Budapest | Hungary | cultural center* [Fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=356

Figura 316. Themans, M. (2006). *The Architecture Co-Laboratory: Game Set and Match II. On Computer Games, Advanced Geometries and Digital Technologies* [Diseño de la portada]. Jap Sam Books. https://www.japsambooks.nl/products/game-set-and-match-ii

Figura 317. ONL (2007). *Fside social housing | Bijlmerdreef Amsterdam* [Fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=812

Figura 318. Heim, M. y Zschaber, C. (2007). *Control 6* [Fotografía del prototipo]. Heim Balp Architekten. https://heimbalp.com/archive

Figura 319. Parish, Y. y Müller, P. (ca. 2001). *A virtual city modelled using the data from figure 2. Approximately 26000 buildings were created* [Captura de pantalla]. En Parish, Y. y Müller, P. (2001). Procedural Modeling of Cities. En *Proceedings of the 28th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*. Association for Computing Machinery. (pp. 301-308). https://cgl.ethz.ch/Downloads/Publications/Papers/2001/p_Par01.pdf (Fig. 17).

Figura 320. MVRDV, DSD, Berlage Institute, MIT y cThrough (2006). *Aplicación Detroit* [Captura de pantalla]. En Pinilla, C. (2011). *Spacefighter: el medio como inspiración*. En *Dearq* n. 8. Julio de 2011. (pp. 88-101). https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18389/dearq8.2011.11 (Fig., 11)

Figura 321. AMBIENTE (1999). *Second Generation of Roomware components (as of 1999)* [fotografía de la instalación]. Smart Future Initiative. https://www.smart-future.net/themes-and-issues/roomware/ (fig. 1).

Figuras 322 y 323. AMBIENTE (2004). *Lounge area at EDF with the Hello.Wall artefact and the video-conference station (left); and floor plan (right) showing ambient zone (light red) and notification zone (dark red)* [fotografía de la instalación]. Researchgate de Carsten Röcker. https://www.researchgate.net/figure/Lounge-area-at-EDF-with-the-HelloWall-artefact-and-the-video-conference-station-left_fig4_228694420 Y Roosegaarde, D. (2005). *4-D Pixel* [fotografía de la instalación]. https://www.studioroosegaarde.net/project/4d-pixel

Figura 324. Realities:united (2003). *BIX* [fotografía de la instalación]. IS Arquitectura. https://is-arquitectura.es/otra-arquitectura/media-fachada/realitiesunited-bix/

Figura 325. Walz, S.P. y alumnos de la ETH Zürich (2005). *LightFight player wearing biofeedback hardware, blows 'against' oncoming, IP-enabled lighting which reacts to player's biofeedback signals* [fotografías]. En Oosterhuis, K. y Feireiss, L. (eds.) (2006). *The Architecture Co-Laboratory: Game Set and Match II. On Computer Games, Advanced Geometries and Digital Technologies*. Episode Publishers. (p. 55; fig. 4).

Figura 326. Haque, U. (2006). *Open Burble, Singapore Biennale 2006* [fotografía de la instalación]. Usman Haque. https://haque.co.uk/work/burble/

Figura 327. Anónima. *Sin título* [fotografía de Nicole y Marc Maurer]. Twitter de Maurer United. https://twitter.com/maureruniteds

Figura 328. Maurer United Architects y Zedz (2000). *P2001* [captura de pantalla de la sala final]. En Maurer United Architects (2002). *Play*. 010 Publishers. (p. 64).

Figuras 329 y 330. Maurer United Architects y Zedz (2000). *P2001* [captura de pantalla del exterior]. En Maurer United Architects (2002). *Play*. 010 Publishers. (p. 65). Y Maurer United Architects y Zedz (2000). *P2001* [captura de pantalla del pasillo]. En Maurer United Architects (2002). *Play*. 010 Publishers. (p. 64).

Figuras 331 y 332. Maurer United Architects y Delta (2000). *Arcade Games, Playtime Exhibition, MU, Eindhoven* [fotografía de la pantalla]. En Oosterhuis, K. y Feireiss, L. (eds.) (2006). *The Architecture Co-Laboratory: Game Set and Match II. On Computer Games, Advanced Geometries and Digital Technologies*. Episode Publishers (p. 157).Y Maurer United Architects y Delta (2001). *Sin título* [arcades]. En Maurer United Architects (2002). *Play*. 010 Publishers. (p. 38).

Figuras 333 y 334. Maurer United Architects (2001). *Urban Tetris* (fotografía de las piezas tipo *Tetris*). Maurer United Architects. https://mua.myportfolio.com/urban-tetris Y Maurer United Architects (2001). *Urban Tetris* (fotografía del pabellón). Maurer United Architects. https://mua.myportfolio.com/urban-tetris

Figura 335. Maurer United Architects (2003). *game at Colabar exhibition* [fotografía]. Mediamatic. https://www.mediamatic.net/en/page/12992/colabar

Figuras 336 y 337. Maurer United Architects (2004). *Peutz Digital* [fotografía de la exposición]. Behance. https://www.behance.net/gallery/17066137/Peutz_Digtal Y Maurer United Architects (2004). *Still from Unreal game environment* [Capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K. y Feireiss, L. (eds.) (2006). *The Architecture Co-Laboratory: Game Set and Match II. On Computer Games, Advanced Geometries and Digital Technologies*. Episode Publishers. (p. 150).

Figura 338. Maurer United Architects (2005). *Ceci n'est pas une game. Still from Unreal game environment* [Capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K. y Feireiss, L. (eds.) (2006). *The Architecture Co-Laboratory: Game Set and Match II. On Computer Games, Advanced Geometries and Digital Technologies*. Episode Publishers. (p. 151).

Figura 339. Maurer United Architects (2006-2009). *Indemann* [fotografía]. ArchDaily. https://www.archdaily.com/53348/indemann-maurer-united-architects/5008aafc28ba0d50da001678-indemann-maurer-united-architects-image

Figuras 340 y 341. Kievid, C. (2006). *E-motive Playscape. This interactive environment is generated and driven by dynamic autonomous processes and behavioural data, which is derived from connected users* [capturas de pantalla]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture. Jap Sam Books*. (p. 115).

Figura 342. Thatgamecompany (2012). *Journey* [captura de pantalla]. IGN. https://es.ign.com/journey-thatgamecompany/95207/review/journey-analisis-para-ps4

Figura 343. Hyperbody, alumnos de Máster de la TU Delft y de la Universidad del Este de Nanjing (2006). *798 Multiplayer Design Game [Figure 1. Interactive viewer of the design site] [Figure 2. Position of the sphere in the 798 art district] [Figure 4. Data exchange viewer and connected to it MySQL database, both designed and implemented by students]* [capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K. y Xia, X. (eds.) (2009). *iA#2 – Interactive Architecture*. Episode publishers. (p. 59 y 61).

Figura 344. Hyperbody, alumnos de Máster de la TU Delft y de la Universidad del Este de Nanjing (2006). *798 Multiplayer Design Game [Figure 5. All 23 plots inserted in the interactive Virtools viewer] [Figure 6. Selected projects, seen from the inside]* [capturas de pantalla]. En Oosterhuis, K. y Xia, X. (eds.) (2009). *iA#2 – Interactive Architecture*. Episode publishers. (p. 62).

Figura 345. ONL (2006). *Manhal Oasis. Virtools* [captura de pantalla del juego]. ONL. https://www.onl.eu/projects/manhal-oasis

Figura 346. ONL (2006). *Manhal Oasis. Layered diagram* [imagen sintetizada por ordenador]. ONL. https://www.onl.eu/projects/manhal-oasis

Figuras 347 y 348. ONL (2006). *Manhal Oasis* [imagen sintetizada por ordenador de la plaza central]. ONL. https://www.onl.eu/projects/manhal-oasis Y ONL (2006). *Manhal Oasis. Museum* [imagen sintetizada por ordenador]. ONL. https://www.onl.eu/projects/manhal-oasis

Figura 349. ONL (2006). *Manhal Oasis. Museum. Manhal Night FINAL Desaturated* [imagen sintetizada por ordenador]. ONL. https://www.onl.eu/projects/manhal-oasis

Figura 350. ONL y Hyperbody (2007) *iWEB | TU Delft Netherlands | Protospace Lab Hyperbody* [fotografía de una presentación de *Manhal Oasis Masterplan*]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=405

Figura 351. ONL y Hyperbody (2006-2007). *Digital Pavilion. Voronoi schema black* [Imagen sintetizada por ordenador]. ONL. https://www.onl.eu/projects/digital-pavilion

Figura 352. ONL y Hyperbody (2006-2007). *Digital Pavilion. 360 panorma render floor2_perspective3* [Imagen sintetizada por ordenador]. ONL. https://www.onl.eu/projects/digital-pavilion

Figura 353. ONL y Hyperbody (2006-2007). *Digital Pavilion. 360 panorma render floor2_perspective2* [Imagen sintetizada por ordenador]. ONL. https://www.onl.eu/projects/digital-pavilion

Figura 354. ONL y Hyperbody (2007). *WEB | 2nd life at TU Delft Netherlands | Protospace Lab Hyperbody TU Delft|* [fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=405

Figura 355. ONL y Hyperbody (2007). *Hyperbody protoSPACE lab | interactive arena* [fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=525

Figura 356. ONL y Hyperbody (2007). *ProtoSpace in the iWEB* [fotografía e imágenes sintetizadas por ordenador]. En Oosterhuis, K. y Xia, X. (eds.) (2009). *iA#2 – Interactive Architecture*. Episode publishers. (p. 39; fig. 1).

Figuras 357 y 358. ONL y Hyperbody (2007). *Atmospheric LED lighting, 360 degrees projection space* [fotografía]. En Oosterhuis, K. y Xia, X. (eds.) (2009). *iA#2 – Interactive Architecture*. Episode publishers. (p. 50; fig. 4). Y ONL y Hyperbody (2007). *Featured work. Protospace 2.0* [fotografía]. Hyperbody. http://www.hyperbody.nl/

Figura 359. Anónimo. (2007). *Prof. Marcos Novak giving his online lecture* [fotografía]. En Oosterhuis, K. y Xia, X. (eds.) (2009). *iA#2 – Interactive Architecture*. Episode publishers. (pp. 54-55).

Figura 360 y 361. Hyperbody (2007). *A2 highway Swarm CAD screen shot and its application* [captura de pantalla]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture. Jap Sam Books*. (p. 70).Y Hyperbody (2007). *Iterative swarming gene pools leading to the generation of urban systems* [captura de pantalla]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture. Jap Sam Books*. (p. 71).

Figuras 362 y 363. Hyperbody (2007). *Iterative swarming gene pools leading to the generation of urban systems* [captura de pantalla de diseño morfogenético]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture. Jap Sam Books*. (p. 71). Y Hyperbody (2007). *The resultant computer manufactured architectural interventions* [imagen sintetizada por ordenador]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture. Jap Sam Books*. (p. 90).

Figura 364. Hyperbody (2007-2010). *Protospace software applications were integrated in the E-archidoct platform* [capturas de pantalla] http://www.hyperbody.nl/education/erasmus/erasmus/index.html (fig. 1)

Figura 365. Rockstar Games (2004). *Grand Theft Auto: San Andreas* [captura de pantalla]. Techtudo. https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/12/gta-san-andreas-chega-para-ps3-saiba-como-baixar-na-psn.html

Figuras 366, 367 y 368. Graffiti Research Lab (2007). *LASER Tag* [fotografía de urban_data]. Laughing Squid. https://laughingsquid.com/graffiti-research-lab-laser-tag/ Graffiti Research Lab (2007). *KPN building* [fotografía]. MediaArchitecture. https://www.mediaarchitecture.org/graffiti-research-lab-on-kpn-tower-rotterdam/#more-339 Y Chaos Computer Club (2001). *Pong on Blinkenlights Reloaded* [fotograma del video de Sven Killig] https://de.wikipedia.org/wiki/Projekt_Blinkenlights

Figuras 369 y 370. Siemerink, R. (2008). *Physical conceptual model: scale approximately 1:200. Close up of section of a node* [fotografía de una maqueta de *Archtctr2.0*]. En Calabrese, L., Ten Doeschate, A., Geenen, A., Hauptmann, D., Heintz, J. y Knaack, U. (eds.) (2009). *The Architecture Annual 2007-2008*. *Delft University of Technology*. 010 Publishers (p. 183). Y Siemerink, R. (2008). *Impression of a possible 'interior' of a node* [fotocomposición para el proyecto *Archtctr2.0*]. En Calabrese, L., Ten Doeschate, A., Geenen, A., Hauptmann, D., Heintz, J. y Knaack, U. (eds.) (2009). *The Architecture Annual 2007-2008*. *Delft University of Technology*. 010 Publishers (p. 183).

Figuras 371 y 372. Siemerink, R. (2008). *Archtctr2.0. In the installation the user is surrounded by five screens creating a pentagon-shaped space in which one can move freely. The position of the user on the floor is tracked by means of an infrared light source on their head. This image shows the translation of the user-movement into navigation when travelling* [diagrama de una aplicación de *Archtctr2.0*]. En Calabrese, L., Ten Doeschate, A., Geenen, A., Hauptmann, D., Heintz, J. y Knaack, U. (eds.) (2009). *The Architecture Annual 2007-2008*. *Delft University of Technology*. 010 Publishers (p. 184). Y Jeffrey Shaw (1993). *Extended Virtual Environment* [fotocomposición del proyecto de la instalación]. Jeffrey Shaw. https://www.jeffreyshawcompendium.com/platform/eve/

Figura 373. ONL y Hyperbody (2007). *Philips "light on The Move"| interactive installation iLITE* [fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=775

Figuras 374 y 375. ONL y Hyperbody (2007). *The tiles can be freely [re]positioned | they immediately synchronize with their neighboring tiles* [fotografía de la instalación *iLite*]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=775 Y ONL y Hyperbody (2007). *Wireless magnetic LED tiles respond to the public in 3 interaction sectors* [diagrama de funcionamiento de la instalación]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=775

Figura 376. Hyperbody (2008). *Leaves portal project different states* [fotografía]. En Jaskiewicz, T. (2008). 'iPortals' as a Case Study PrePrototype of an Evolving Network of Interactive Spatial Components. En *Proceedings of ACADIA 08 › Silicon + Skin › Biological Processes and Computation*. ACADIA. http://resolver.tudelft.nl/uuid:5f452a87-687a-4096-b5e8-72861b2485be (p. 177).

Figuras 377 y 378. Hyperbody, *Interactive Portals. Skin Portal* (2008). Hyperbody (2008). *DSC03739* [fotografía del del desarrollo de *Skin Portal*]. Flickr Hyperbody – Interactive Portal https://www.flickr.com/photos/25308685@N04/2414512750/ Y Hyperbody (2008). *DSC03711* [fotografía del del desarrollo de *Skin Portal*]. Flickr Hyperbody – Interactive Portal. https://www.flickr.com/photos/25308685@N04/2386329556/

Figuras 379 y 380. Hyperbody (2008). *Jealous portal – built prototype (image credits: Daniël Hagmeijer, Venty Vergianti, Alexandra Vosmaer)*. [fotografía]. En Calabrese, L., Ten Doeschate, A., Geenen, A., Hauptmann, D., Heintz, J. y Knaack, U. (eds.) (2009). *The Architecture Annual 2007-2008. Delft University of Technology*. 010 Publishers (p. 50).Y Hyperbody (2008). *The bubble pods portal—built prototype (Figure 10 Wouter Aprile, Thomas E. Louts, Tjeerd J. Ijtsma, Wei Zhang)* [fotografía]. En Jaskiewicz, T. (2008). 'iPortals' as a Case Study PrePrototype of an Evolving Network of Interactive Spatial Components. En *Proceedings of ACADIA 08 › Silicon + Skin › Biological Processes and Computation*. ACADIA. http://resolver.tudelft.nl/uuid:5f452a87-687a-4096-b5e8-72861b2485be (p. 179).

Figura 381. Sommer, B. (2002). *Desert Cloud: Transformer 3* [fotografía]. MAK. https://www.mak.at/programm/ausstellungen/final_projects_xiv

Figura 382. Sommer, B. (2008). A generated parapet [imagen sintetizada por ordenador con *ConVarys5*]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture*. Jap Sam Books. (p. 399).

Figura 383. Sommer, B. (2007-2008). *A vision of a continously variable space* [imagen sintetizada por ordenador y fotografía]. En Calabrese, L., Ten Doeschate, A., Geenen, A., Hauptmann, D., Heintz, J. y Knaack, U. (eds.) (2009). *The Architecture Annual 2007-2008. Delft University of Technology*. 010 Publishers (p. 111).

Figura 384. Anónimo (2008). *Sin título* [fotografía del estado en el que quedó el *iWeb* y la Facultad de Arquitectura de la TU Delft tras el incendio de 2008] En Oosterhuis, K. y Xia, X. (eds.) (2009). *iA#2 – Interactive Architecture*. Episode publishers. (p. 9).

Figura 385. Bier, H., De Bodt, K. y Galle, J. (2008). *Max MSP interface and sensor-actuator system for SpaceCustomizer-Interactive* [fotografía del funcionamiento de *SpaceCustomizer*]. En Researchgate de Henriette Bier. https://www.researchgate.net/figure/Max-MSP-interface-and-sensor-actuator-system-for-SpaceCustomizer-Interactive_fig3_318984155

Figura 386. Bier, H., Schmehl, R. y estudiantes de Roma Tre (ca. 2008). *Scripting-based triangulation of NURBS developed by H. Bier and R. Schmehl has been tested on a case study designed with students from Roma Tre* [imagen sintetizada por ordenador]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture*. Jap Sam Books. (p. 342).

Figuras 387 y 388. Bier, H., De Jong, A., Van der Hoorn, G., Brouwers, N. y Heule, M. (ca. 2008). *Functional Layouts for NURBS-based geometries developed by H. Bier, A. de Jong, G. van der Hoorn, N. Brouwers y M. Heule* [imagen sintetizada por ordenador]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture*. Jap Sam Books. (p. 346). Y V.V.A.A. (2008). *And H. van Maaren advances previous work in 2D by proposing functional layout search in voxelized 3D spaces* [imagen sintetizada por ordenador]. En Bier, H., Biloria, N., Kievid, C., Oosterhuis, K., Slootweg, O., y Xia, X. (Eds.). (2012). *Hyperbody. First decade of interactive architecture*. Jap Sam Books. (p. 347).

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 389. Hyperbody, Burkhardt Leitner constructiv y Festo AG & Co. KG (2009). *InteractiveWall* [fotografía de Walter Fogel, Angelbachtal]. En Festo (s.f.). *InteractiveWall. Real time interactive Architecture. Info*. Festo. (p. 2).

Figura 390. Hyperbody, *InteractiveWall* (2009). Detalle de su interior. Hyperbody, Burkhardt Leitner constructiv y Festo AG & Co. KG (2009). *Interior view with EGC, linear axis* [fotografía de *InteractiveWall* de Walter Fogel, Angelbachtal]. En Festo (s.f.). *InteractiveWall. Real time interactive Architecture. Info*. Festo. (p. 2).

Figura 391. Hyperbody (2010). *MSc2 Protospace 4.0* [fotografía e imagen sintetizada por ordenador]. Christian Friedrich. http://christianfriedrich.nl/content/msc2-protospace-40

Figura 392. Hyperbody (2010). *Protospace 4.0 is consisting of integrated, customizable, and specialized building components developed at Hyperbody, TUD (2010)* [conjunto de fotografías e imagen sintetizada por ordenador]. Researchgate de Henriette Bier. https://www.researchgate.net/figure/Protospace-40-is-consisting-of-integrated-customizable-and-specialized-building_fig8_303884344

Figuras 393 y 394. Verde, M. y Hosale, M.D. (2009). *ProtoDeck y ProtoSpace* [fotografía]. MD Hosale. https://www.mdhosale.com/protodeck Y Verde, M. y Hosale, M.D. (2009). *protoDeckInstall* [fotografía en la que se ve en detalle *ProtoDeck*]. MD Hosale. https://www.mdhosale.com/protodeck

Figura 395. Verde, M. y Hosale, M.D. (2009). *protoDeckDance* [fotografía en la que se ve en detalle *ProtoDeck*]. MD Hosale. https://www.mdhosale.com/protodeck

Figura 396. Hyperbody (2010). *ProtoSpace 3.0* [fotografía de la sala D de la Facultad de Arquitectura de la TU Delft con *ProtoSpace 3.0* instalado]. Hyperbody. http://www.hyperbody.nl/protospace/about/index.html

Figura 397. Feng, H. (2008-2009). *Reasoning tree structure and bottom up system* [diagramas]. En Dave, B., Li, A. I., Gu, N. y H.-J. Park (eds.) (2010). *New Frontiers: Proceedings of the 15th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA*. Association for Research in Computer-Aided Architectural Research in Asia (CAADRIA). (p. 624; fig. 3).

Figura 398. Feng, H. (2008-2009). *Screen shots from Minesweeper design game* [capturas de pantalla]. En Dave, B., Li, A. I., Gu, N. y H.-J. Park (eds.) (2010). *New Frontiers: Proceedings of the 15th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA*. Association for Research in Computer-Aided Architectural Research in Asia (CAADRIA). (p. 626; fig. 5).

Figura 399. Feng, H. (2008-2009). *Urban development game* [capturas de pantalla]. En Dave, B., Li, A. I., Gu, N. y H.-J. Park (eds.) (2010). *New Frontiers: Proceedings of the 15th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA*. Association for Research in Computer-Aided Architectural Research in Asia (CAADRIA). (p. 626; fig. 6).

Figura 400. Han Feng, *Surface Population Tool* (2008-2009). Feng, H. (2008-2009). *Surface population tool* [capturas de pantalla]. En Dave, B., Li, A. I., Gu, N. y H.-J. Park (eds.) (2010). *New Frontiers: Proceedings of the 15th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia CAADRIA*. Association for Research in Computer-Aided Architectural Research in Asia (CAADRIA). (p. 627; fig. 7).

Figuras 401 y 402. Hyperbody y alumnos de Interactive Environments (2009). *GEN* [fotografía de la instalación]. Interactive-Environments. https://interactive-environments.nl/category/2009/ Y Hyperbody y alumnos de Interactive

Environments (2009). *Odyssey* [fotografía de la instalación]. Interactive-Environments. https://interactive-environments.nl/category/2009/

Figuras 403 y 404. Hyperbody y alumnos de Interactive Environments (2009). *SCAPE* [fotografía de la instalación]. Interactive-Environments. https://interactive-environments.nl/category/2009/ Y Hyperbody y alumnos de Interactive Environments (2010). *Linked* [fotograma del video de presentación de la instalación]. Interactive-Environments. https://interactive-environments.nl/linked/

Figuras 405 y 406. Hyperbody y alumnos de Interactive Environments (2010). *Spot* [fotograma del video de presentación de la instalación]. Interactive-Environments. https://interactive-environments.nl/spot/ Y Hyperbody y alumnos de Interactive Environments (2010). *Flox* [fotografía de la instalación]. Interactive-Environments. https://interactive-environments.nl/category/2010/

Figura 407. Tan, E. (2011). *Sin título* [diapositiva 1 y 49 de la presentación *TReC_citydesigngames_worldofcitycraft; clasificación de juegos y plataformas usadas en diseño urbano*]. Slideshare de Ekim Tan. https://www.slideshare.net/ekimtan/treccitydesigngamesworldofcitycraft
510

Figura 408. Tan, E. y The Responsive City (2010-2012). *World of Citycraft* [diapositiva 41 de presentación *TReC_citydesigngames_worldofcitycraft*]. Slideshare de Ekim Tan. https://www.slideshare.net/ekimtan/treccitydesigngamesworldofcitycraft

Figuras 409 y 410. Tan, E. y The Responsive City (2010-2012). *World of Citycraft* [diapositiva 43 de presentación *TReC_citydesigngames_worldofcitycraft*]. Slideshare de Ekim Tan. https://www.slideshare.net/ekimtan/treccitydesigngamesworldofcitycraft Y Tan, E. y The Responsive City (2010-2012). *World of Citycraft* [diapositiva 45 de presentación *TReC_citydesigngames_worldofcitycraft*]. Slideshare de Ekim Tan. https://www.slideshare.net/ekimtan/treccitydesigngamesworldofcitycraft

Figura 411 y 412. Tan, E. y Play the City (2010). *Yap–Yaşa* [fotografía del *juego de Yap–Yaşa* para Estambul]. PlaytheCity. https://www.playthecity.eu/playprojects/Yap%E2%80%93Ya%C5%9Fa Y Tan, E. y PlaytheCity (2010). *Sin título* [captura de pantalla de *CityOne: A Smarter Planet Game*]. Games for cities. http://gamesforcities.com/database/cityone-a-smarter-planet-game/

Figuras 413 y 414. Tan, E. y PlaytheCity (2010). *Sin título* [captura de pantalla de *CityOne: A Smarter Planet Game*]. Games for cities. http://gamesforcities.com/database/cityone-a-smarter-planet-game/ Y CHORA y Conscious City Lab de la TU Berlin (s.f.). *Sin título* [fotografía de Alexandra Kovbasko del prototipo *Conscious City*]. CHORA. http://chora.org/?portfolio=conscious-city-lab

Figura 415. ONL y Studio Léon&Loes (2011). *Towards a New Kind of Building* [imagen sintetizada por ordenador, portada del libro]. NAi. https://www.nai010.com/en/publicaties/towards-a-new-kind-of-building/149951

Figura 416. Bangle, C. (2008). *BMW GINA Light Visionary Model* [fotografía del prototipo]. BMW. https://www.bmw.es/es/topics/mundo-bmw/cultura-bmw/bmw-concept/bmw-gina-light-visionary-model.html

Figura 417. Heatherwick Studio (2010). *The Seed Cathedral, UK Pavilion for Shanghai World Expo 2010* [Fotografía de Daniele Mattioli de interior]. Archdaily. https://www.archdaily.com/58591/uk-pavilion-for-shanghai-world-expo-2010-heatherwick-studio

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Figura 418. ONL (2014). *the predator eating the iWEB* [fotografía]. Oosterhuis. https://www.oosterhuis.nl/?page_id=525

Figura 419. Hyquil (2019). *GSM IV* [diseño del cartel de la cuarta edición de GameSetandMatch generado por ordenador]. Facebook de Hyperbody. https://www.facebook.com/pg/hyperbodyresearchgroup/posts/

Figura 420. Hyperbody (2016). *GSM 3* [diseño del cartel para *GameSetandMatch3* generado por ordenador]. Facebook de Hyperbody. https://www.facebook.com/events/1586260891669074/

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

CONCLUSIONES EN ESPAÑOL

11. FINAL DE LA PARTIDA: CONCLUSIONES.

El objetivo principal de esta investigación ha sido ayudar a comprender y caracterizar el posible fenómeno de integración de los videojuegos y la arquitectura contemporánea, fenómeno que se encuentra en una fase temprana y se asocia a un proceso de notables cambios socioculturales. Para empezar a descubrir las posibilidades de semejante tema, comenzamos la tesis hablando de los edificios de la película *Tron: Legacy*. Su protagonista, un programador informático concibió la ciudad donde habitaba. En ella:

1) Arquitectura y tecnología estaban tan ligadas que, en algunos casos, la primera no existiría sin la segunda. La película mostraba una dualidad entre la existencia física y virtual de los edificios, compuestos de hardware y software. Esta condición se volvía más evidente en edificios icónicos, como los estadios o rascacielos, donde había una mayor presencia de nuevos materiales que permitían a los edificios una nueva cualidad: responder y adaptarse inmediatamente.

2) Arquitectura y usuario establecían una nueva relación. Los edificios estimulaban los sentidos de sus usuarios activamente. Eran el resultado del trabajo de quien había programado el software y diseñado la estructura, pero también de los deseos de quien se relacionaba con él, los usuarios de la ciudad. Las propias construcciones eran interfaces interactivas; ofrecían información al usuario, pero buscaban una respuesta del mismo, preparados para adaptarse a sus anhelos y acciones. Todo y todos formaban parte de la red; el usuario la interiorizaba y la empleaba como una extensión de sí mismo, como se dejaba ver con el uso de trajes que le conectaban a ella. Lo mismo le sucedía con la arquitectura.

3) Los edificios públicos ofrecían una experiencia lúdica a sus usuarios. La ciudad y la mayoría de sus construcciones existían porque formaban parte de un videojuego. Esta arquitectura era interactiva y establecía una comunicación con el individuo a través de diferentes sentidos, lo que provocaba emociones en sus usuarios; el protagonista reaccionaba ante ella: emoción, sorpresa, diversión. Esta arquitectura otorgaba a sus usuarios, como individuos, un sentimiento de poder, de libertad creativa y de experiencia única y personalizada; pero iba más allá, generando y cohesionando comunidades por el rol que asumían en el juego, bien por trabajo, intereses o situaciones vitales.

Si las tres particularidades de la ficción de *Tron: Legacy* nos parecieron interesantes, fue porque encajaban con las experimentaciones reales con videojuegos de los arquitectos europeos en las décadas bisagra del siglo XXI. A través de la investigación sobre las mismas, nos sumergimos en el rompecabezas de un nuevo mundo. En él, el videojuego, como manifestación cultural y dispositivo tecnológico, se relaciona con la arquitectura y con sus diseñadores; onironautas que exploran las potencialidades de los nuevos medios.

A partir de esta temática, en este trabajo se han relacionado las exploraciones realizadas de los arquitectos estudiados con las de otros arquitectos y artistas, y se han analizado sus discursos y obras dentro de una perspectiva histórica. Todas estas manifestaciones de experimentación de los arquitectos con el videojuego formaban parte de un conjunto mayor de investigaciones con las nuevas tecnologías. En concreto, pueden considerarse un subtipo dentro de la *media architecture*. Esta investigación no aspiraba a ser una recopilación exhaustiva de las convergencias entre arquitectura y videojuegos en Europa entre 1980 y 2010. Por ese motivo, nos centramos en aquellos proyectos que incorporaron el videojuego y sus

características de formas novedosas a la disciplina arquitectónica. No nos detuvimos en otras manifestaciones cuyo desarrollo parecía, *a priori*, especialmente continuista con obras previas o más limitado, como las simulaciones de gestión o evolución urbana o las referencias estéticas directas al videojuego.

Finalmente, la investigación demostró que el proceso comenzó antes de lo que podría parecer, y que los arquitectos europeos incorporaron los videojuegos como herramientas a su reflexión teórica y a su práctica de manera creciente desde los años noventa, con casos puntuales previos. Identificamos una serie de tendencias que sugieren la emergencia de vías de transformación de esta disciplina y que están en sintonía con las que presentan la globalidad de experimentaciones con las nuevas tecnologías digitales. La monitorización de la evolución de estas tendencias a más largo plazo nos permitió comprobar si estas investigaciones eran puntuales o universales y duraderas. Si bien estas obras han reflejado y forman parte de la cultura y la sociedad en la que han aparecido y nos ayudan a entenderla, es necesario mantener una posición crítica hacia ellas e indicar sus posibles riesgos.

A continuación, sintetizo el proceso de incorporación del videojuego en arquitectura y caracterizo su uso como herramienta en esta disciplina y a los arquitectos estudiados en dicho fenómeno emergente. Por último, se explican las principales tendencias de transformación de la arquitectura por medio de las experimentaciones con videojuegos y las líneas de investigación futuras en este campo.

11.1. LAS RAÍCES DE LA INCORPORACIÓN DEL VIDEOJUEGO EN LA ARQUITECTURA.

En el siglo XIX, bajo la influencia de la Ilustración y del positivismo, se empezaron a fraguar una serie de cambios sociales que favorecieron el desarrollo de una gestión más científica y eficaz del trabajo. Se produjo una progresiva mecanización de las tareas. Cada vez se generaban más datos, por lo que se inventaron nuevas herramientas para gestionarlos con el objetivo de optimizar la producción. Los últimos avances científicos se mostraban en ferias y exposiciones, y se incorporaban en espectáculos. Ya en el siglo XX, la II Guerra Mundial impulsó la investigación en las tecnologías de la información, sentando las bases del desarrollo de los ordenadores e internet. Al finalizar el conflicto, las principales potencias quisieron aprovechar las grandes inversiones realizadas en ellas. Por eso, los científicos exploraron incesantemente la adaptación de esas tecnologías a la vida cotidiana durante las siguientes décadas. Este hecho, confluyó a partir de los años cincuenta con la bonanza económica, la lucha por los derechos civiles o los hitos de la carrera espacial. Todos ellos favorecieron que se produjera un clima de optimismo social y científico que marcó la exploración de las nuevas herramientas. Así, se investigó sobre las posibilidades de la informática, interfaces que facilitasen la relación con las computadoras y apareció la cibernética. En ese contexto, surgieron los primeros videojuegos en un entorno en el que las imágenes aumentaron progresivamente su presencia. Mientras, la ciencia ficción imaginaba cómo estos descubrimientos transformarían nuestro entorno en el futuro. Igual que las iglesias medievales aspiraron a representar la Jerusalén Celeste, algunos arquitectos investigaron sobre las posibilidades del hardware y el software aplicadas a su disciplina motivados en parte por este caldo de cultivo y la presencia del imaginario científico y tecnológico en los medios y, en especial, en la ciencia ficción (Picon, 2010).

En los años setenta, los países capitalistas vieron como los videojuegos empezaron a invadir espacios de ocio a través de los arcades, una versión sofisticada de los juegos de ferias. Durante la década siguiente, las consolas y los ordenadores personales entraron progresivamente en los hogares. El videojuego se desarrolló en paralelo a los últimos avances tecnológicos y empezó a configurar un lenguaje y características propios. El abaratamiento

progresivo de la tecnología facilitó que la población general empezase a familiarizarse con estos medios. A partir de este momento, un número creciente de arquitectos incluyó el uso de los ordenadores en su práctica. Al principio, usaron softwares diseñados para otros campos, como la ingeniería. Después, empezaron a desarrollar y demandar programas que se adaptasen a su disciplina e intereses. Los trabajos de los arquitectos con softwares siguieron dos corrientes principales a partir de este momento: por un lado, unos los usaron para realizar cálculos complejos y representaciones de sus diseños, optimizando o mecanizando el trabajo que ya hacían; mientras, otros analizaron las particularidades de estas nuevas herramientas y las aprovecharon para intentar innovar en su disciplina. Ambas tendencias se mantuvieron después en aquellos que investigaron los videojuegos, sus características o componentes como herramientas para la arquitectura. Del mismo modo, la utilización de nuevos medios y tecnologías vino acompañada de dos posicionamientos antagónicos: aquellos que recelaron de ellas porque las consideraron peligrosas y los que abrazaron su implementación de forma optimista. El primer ejemplo de juego para ordenador diseñado por arquitectos en Europa que localizamos, *Momentum*, fue realizado bajo la dirección del urbanista Taeke M. de Jong en 1987 en Países Bajos. Se trataba de un simulador que continuaba las investigaciones realizadas en los sesenta por Richard Buckminster Fuller para su *World Game* (Bottazzi, 2018; Biraghi, 2008; Picon, 2010, 2021b; Mäyrä, 2008)

En los años noventa, se consolidaron las investigaciones con software y hardware en arquitectura. Durante esta década, algunos arquitectos europeos mostraron en ellas su interés por las exploraciones interactivas y lúdicas, que ofrecían experiencias que se adaptaban a las acciones de sus usuarios, e incluso, a su entorno. Estas propuestas también continuaron investigaciones anteriores, desde las vanguardias arquitectónicas hasta los proyectos de Archigram o Cedric Price. Esas características coincidían con las que definieron a ese producto cultural que ganaba en sofisticación y presencia a pasos agigantados: el videojuego. Una vez más, el mundo del arte se había adelantado incorporando este nuevo medio como soporte y herramienta, como muestran las obras de Cory Arcangel. El videojuego fue una pieza más del cambio en las prácticas sociales propiciadas por las tecnologías a partir de la década de los noventa. Durante los últimos años del siglo XX, los juegos multijugador en línea, los foros y chats especializados, los programas gratuitos de desarrollo de niveles que incluían algunos juegos y la aparición de herramientas de diseño más amigables, que no exigían grandes conocimientos de programación, contribuyeron a los intercambios, a las propuestas creativas de sus usuarios y a la generación de verdaderas comunidades. Además, se empezaron a tejer complejas redes entre las manifestaciones culturales y sociales en torno a los videojuegos y los usuarios se convirtieron en creadores de contenido. Fue en ese contexto, en el cambio de siglo, cuando algunos arquitectos abrieron definitivamente las puertas a este nuevo medio, confirmando la hipótesis inicial de esta tesis. El siguiente paso fue estudiar y caracterizar las convergencias entre arquitectura y videojuegos y si estas búsquedas habían tenido alguna repercusión.

11.2. EL SUEÑO: EL VIDEOJUEGO COMO HERRAMIENTA ARQUITECTÓNICA.

Desde los últimos años de los noventa, el fenómeno de la experimentación con videojuegos por parte de arquitectos europeos se encuentra en una fase inicial o temprana. En este trabajo, hemos empleado la metáfora de las ensoñaciones para referirnos al uso de los videojuegos por parte de los arquitectos. De alguna manera, estos exploradores soñaron con las nuevas posibilidades que los videojuegos podían abrir a la arquitectura. Igual que sucede con los sueños, no sabían exactamente a dónde les llevarían estas investigaciones o todas las funciones que desempeñarían. No obstante, algunos acabaron convirtiéndose en onironautas.

Encontramos que, en su aproximación, compartieron una serie de tendencias, que sintetizaremos en estas páginas. En esta investigación, hemos interpretado estos primeros trabajos como si se tratasen de un ciclo de sueño porque fueron el resultado de las fantasías de los arquitectos con las posibilidades de este nuevo medio. A pesar de ser un periodo muy breve de tiempo, distinguimos una serie de fases en este fenómeno para facilitar su comprensión.

La primera fase, de somnolencia, abarcó las décadas de los ochenta y noventa del siglo XX. Fue un periodo de preparación durante el cual hubiera sido fácil despertar porque, en estas fases, no se llega a soñar. Fueron años en los que los arquitectos de mayor edad de entre los estudiados en esta tesis se formaron o empezaron su práctica, demostrando su interés e inquietudes por las nuevas tecnologías, convergiendo puntualmente con lo lúdico, con referencias puntuales al videojuego.

La segunda fase englobaría el período entre el 2000 y el 2002, y se correspondería con la del sueño no MOR. Según se avanza en ella, las ensoñaciones son más frecuentes. En este momento, los arquitectos empezaron a soñar; es decir, el videojuego multiplicó su presencia como herramienta para la arquitectura. Los arquitectos lo incluyeron en su práctica; frecuentemente, aunque con limitaciones por su falta de experiencia o de comprensión del medio. Interpretamos que esta fase se subdividía a su vez en dos subetapas. El año 2000, que se caracterizó por el boom de la aparición de estas manifestaciones, sería el equivalente a las fases uno y dos del sueño no MOR, que son muy breves. Mientras, durante 2001 y 2002, empezó a desarrollarse y consolidarse una reflexión en torno al uso del videojuego en arquitectura. Por eso, asociamos estos años con la fase tres del sueño no MOR, de la que resulta más difícil despertar.

Entre el año 2003 y el 2007, los arquitectos analizados produjeron toda una serie de prototipos, obras, publicaciones y encuentros que parecían indicar la consolidación de las experimentaciones con el videojuego. En esta fase se desarrollaron los proyectos de espacios híbridos más complejos y maduros que hemos estudiado. Estos años serían el equivalente a la fase MOR del mundo onírico, el momento en el que tenemos los sueños más vívidos.

Finalmente, identificamos una etapa que arranca en 2008 con una crisis de pesadilla que arrastra progresivamente a los arquitectos hacia el despertar y a nosotros hacia los últimos años que abarca nuestra investigación que llega hasta el 2010. El incendio que destruyó parte de la Facultad de Arquitectura de la TU Delft y del laboratorio de Hyperbody, junto con el cese de las actualizaciones del software de diseño de videojuegos que usaba este equipo iniciaron un periodo de distanciamiento de este medio por parte del grupo de investigación que había liderado esta vía. Las limitaciones y la ralentización del desarrollo de los proyectos generadas por estos eventos y la búsqueda de herramientas alternativas más optimizadas, fueron alejándolos de la idea original. Otra hipótesis plausible sería que, además, la crisis financiera de 2007 pudiese haber contribuido a un repliegue de las prácticas más experimentales en arquitectura.

Como hemos señalado, la experimentación de los arquitectos con el videojuego empezó a configurarse realmente con el cambio de siglo, consolidando una fase inicial de este fenómeno. El año 2000, supuso un punto de inflexión para este fenómeno por su expansión y consolidación: la instalación *Trans-ports* de Kas Oosterhuis en la Biennale de Venezia, la fundación del grupo de investigación Hyperbody en la TU Delft, los talleres de Maia Engeli, profesora en la ETH Zürich o los proyectos de Maurer United tuvieron en común sus experimentaciones con el videojuego. La arquitectura se estaba convirtiendo en un texto transmedia más dentro de la *cultura de convergencia*. La década entre el 2000 y el 2010, dio paso a un amplio espectro de exploraciones en las que el videojuego se convirtió en una herramienta más para los estudios de arquitectura. Estas fueron un ejemplo perfecto de rizoma

por su multiplicidad y variabilidad a pesar de estar conectadas por un elemento común. A lo largo de esta tesis, nos hemos esforzado por recoger esa pluralidad de aplicaciones, muchas de las cuales fueron investigaciones puntuales, y otras, continúan desarrollándose hoy en día (Jenkins, 2008).

Igual que había sucedido en el pasado, en el MIT o la Architectural Association, buena parte de estas manifestaciones se desarrollaron en centros de educación superior de referencia o vinculados a ellos. En concreto, cabe destacar el rol que desempeñaron la TU Delft y el ETH Zürich en la investigación sobre videojuegos. El desarrollo de proyectos con videojuegos en estos centros de prestigio contribuyó a que el fenómeno tuviera una mayor visibilidad y repercusión dentro de los ambientes de investigación con nuevas tecnologías en arquitectura. Aunque el área de estudio acotada se limitaba a la Europa Occidental, la tesis se detiene muy especialmente en los Países Bajos. La concentración de casos de arquitectos experimentando con videojuegos en un territorio relativamente pequeño, permite estudiar diferentes generaciones y casuísticas y, a su vez, compararlas con otros ejemplos del resto del continente. Varios motivos explicaban la densidad de casos en este país: la bonanza económica; la presencia de una clase media amplia, acostumbrada a la innovación y a los contactos internacionales; la puesta en valor de su arquitectura a través de escuelas de prestigio tan vanguardistas como la TU Delft o el Berlage Institute; la proliferación de editoriales y revistas de arquitectura; la creación de paisajes hiperfuturistas como el de Rotterdam; la implementación de leyes que promovían a los arquitectos neerlandeses; y la madurez de una generación de arquitectos que crecieron teniendo como referente a Rem Koolhaas, un *arquitecto estrella* ecléctico y preocupado por los medios de comunicación (Lootsma, 2000; Biraghi, 2008; Hsu, 2014).

11.3. LAS OCHO FACETAS DE LA GAMIFICACIÓN DE LA ARQUITECTURA: LA UTILIZACIÓN DE LOS VIDEOJUEGOS COMO HERRAMIENTAS Y AGENTES.

Las investigaciones de los arquitectos sobre el videojuego en este periodo mostraron una continuidad con trabajos anteriores y deben ser entendidas dentro de un contexto más amplio de experimentación de la arquitectura con las nuevas tecnologías. Estas exploraciones se pueden vincular a otras dos grandes tendencias de la arquitectura contemporánea, la aproximación al arte y al proceso de *espectacularización* de la arquitectura. La gran mayoría de los arquitectos estudiados compartieron ocho características en su aproximación inicial al uso de los videojuegos. Si el crítico de arte victoriano John Ruskin sintetizó siete principios en *Las siete lámparas de la arquitectura* (1849), ahora hablamos de *las ocho facetas de la gamificación de la arquitectura vídeo lúdica*:

(1) Tenían una visión optimista sobre lo que la tecnología podía aportar a la arquitectura, entroncando con las corrientes del posthumanismo. Hasta el punto de que algunos rozaban, en ocasiones, la ingenuidad. (2) Aceptaban las reglas del sistema socioeconómico en el que estaban trabajando. Por eso, ofrecieron visiones o alternativas basadas en él. (3) Su comprensión de que la realidad y la arquitectura podía definirse a través de flujos de datos. El uso del videojuego como herramienta les permitía visualizar y/o adaptar en el tiempo sus proyectos en función a esas corrientes de información que estaban dando forma a las *smart cities*. Esto implicaba una nueva percepción y diseño del tiempo y del espacio. (4) La defensa de la expansión de las fronteras de la disciplina arquitectónica hacia otros campos y manifestaciones, ya fueran artísticas o científicas. Este hecho los llevó a incorporar herramientas, prácticas y teorías propias de otras áreas a la arquitectura. (5) La quinta nos lleva directamente al ámbito del videojuego ya que, la mayoría mostraron un interés, explícito o no, por la ludificación de las experiencias espaciales. En otras palabras, se interesaron por aplicar de diferentes formas los *juegos serios* y la gamificación a la arquitectura, con la particularidad de que utilizaron la

tecnología para ello. (6) La mayoría tenía una vertiente docente en la que el videojuego sirvió como un puente amigable y atractivo entre el mundo digital y sus alumnos. Parte de estos arquitectos eligieron herramientas vinculadas con este nuevo medio para familiarizar a sus estudiantes con el diseño digital, de interacciones o enseñarles nociones básicas de programación. (7) La mayoría de los arquitectos entrevistados expresaron su interés por aquellos juegos de mundos abiertos en los que el jugador poseía una mayor capacidad de acción. (8) Ninguno de ellos se aproximó a este nuevo medio desde la formación o perspectiva de un diseñador de videojuegos. Esto supuso que los resultados no funcionasen entre su público como esperaban. De hecho, K. Oosterhuis criticó algunos de los principios que guiaban este trabajo porque consideraba que limitaban las propuestas comerciales, restándoles interés. A la inversa, el diseñador de videojuegos, Xavier Boissarie desconfió de las propuestas de los arquitectos con los videojuegos.

El videojuego se introdujo como herramienta arquitectónica a través de dos tipos de investigaciones principales, unas propiamente teóricas y otras, que exploraron su aplicación en cuestiones prácticas. Estas reflexiones y proyectos contribuyeron a desarrollar una serie de vías en la disciplina que podrían suponer cambios para la misma. Como hemos apuntado, todas estas aproximaciones a los videojuegos pueden interpretarse dentro un proceso cambios sociales y culturales. En ellos, las relaciones con la arquitectura y con las máquinas y la propia visión que el ser humano tiene se sí mismo, se están redefiniendo. Estas obras manifestaron algunos de los miedos y deseos que están detrás de esos cambios. Estas transformaciones aún están teniendo lugar ahora y tardaremos unos años en comprobar si se consolidan o se debilitan y descubrir exactamente sus implicaciones. A lo largo de este trabajo, he localizado seis tendencias de cambio principales asociados a la incorporación del videojuego con la arquitectura. A continuación, sintetizo de forma transversal las características de estas exploraciones y las tendencias de transformaciones que las acompañaron.

11.4. LOS SEIS MUNDOS EN LA EXPERIMENTACIÓN ARQUITECTÓNICA VIDEO-LÚDICA.

Aquellos arquitectos que trabajaron con el videojuego como herramienta teórica vieron en él un potencial pedagógico y artístico que les permitió reflexionar sobre la virtualidad, el espacio, el tiempo y la materia de la arquitectura o cuestiones sociales, ambientales o de gestión. Reconocieron el creciente interés de este medio y sus potencialidades para la arquitectura desde un punto de vista fundamentalmente experimental. Los trabajos de Maia Engeli, Alberto Iacovoni o Andreas Angelidakis encajaban en esta primera línea que mostró una gran influencia del mundo del arte, por ejemplo, incorporando las ideas de los situacionistas o Constant. A. Iacovoni se entusiasmó en su libro *Game Zone* con las posibilidades que el videojuego podría abrir, implicando al usuario, y diseñó una exposición en Roma reflexionando sobre este medio. Mientras, A. Angelidakis analizó con sus alumnos la construcción del espacio y su representación a través de títulos comerciales conocidos. Así mismo, en su propia práctica experimentó con el diseño espacial en los mundos virtuales y los conceptos del paso del tiempo y de ruina en ellos. Por su parte, M. Engeli siguió la estela de Bernard Tschumi, Rem Koolhaas, y, en especial, de Nigel Coates. Conforme avanzó en su práctica, desarrolló narrativas espaciales cargadas de contenido político y social a través de niveles de videojuego que se aproximaban a los mods de artistas como Anne-Marie Schleiner.

En general, el uso de herramientas de diseño de niveles de videojuego que acompañaban a algunos videojuegos facilitó a los arquitectos y a sus alumnos el contacto con el medio y su uso como medio de expresión. Sin embargo, a su vez, las limitaciones técnicas de estos programas restringieron las posibilidades de diseño o de interacción con el entorno. De hecho, las aportaciones de los arquitectos que trabajaron con estas herramientas destacaron más a un

nivel conceptual que estético. Experimentaron con todo tipo de representaciones, predominando la *wireframe* y la tridimensional realista. No obstante, algunos de los resultados fueron tan abstractos y teóricos que dificultaban su comprensión entre sus usuarios y, por lo tanto, el proceso de inmersión. Este fue el caso de *Virtual Operation Room*, de Hyperbody, en la que el grupo investigó diferentes métodos de generación espacial a través de las herramientas digitales. Pero, K. Oosterhuis y su equipo, entre otros, llevaron sus investigaciones un paso más allá. Estudiaron las características del videojuego como medio e intentaron aplicarlos de forma práctica a la arquitectura, en esa tendencia por expandir los límites de la disciplina, redefinirla y renovarla.

La obra de Lars Spuybroek, fundador de NOX, los trabajos de ONL e Hyperbody, PlaytheCity, Maurer United o algunas de las propuestas realizadas desde la ETH Zürich usaron el videojuego en sí como herramienta en las diferentes fases del diseño y vida de los proyectos. Estos arquitectos trasladaron la teoría a la práctica. Algunos trabajaron sólo con software; mientras, otros decidieron llevar las características del videojuego al mundo físico, hibridándolo con el virtual con mayor o menor éxito. El desarrollo de softwares a nivel práctico tuvo tres objetivos principales: el primero, la exploración del diseño colaborativo y la mejora de la comunicación entre las partes implicadas en el mismo. Esto llevó a abrir el proceso de diseño a todo el público que tuviese relación con él en algunos casos. Las diferentes versiones de *ProtoSpace* de Hyperbody o el proyecto de *World of City Craft* de Ekim Tan mostraron diferentes aproximaciones, con una meta similar. En segundo lugar, aspiraron a optimizar los propios diseños incorporando grandes cantidades de datos que fluían en el tiempo. Y, en tercer lugar, la gestión de las interacciones y del comportamiento en tiempo real de los proyectos. Estas investigaciones los llevaron a explorar propuestas auto generativas o con caracteres emergentes. La serie de prototipos *Muscle* de Hyperbody se basó en sus experimentos en este campo.

Hyperbody y el estudio de arquitectura ONL, liderados por K. Oosterhuis, destacaron precisamente por su uso del software de desarrollo de videojuegos para explorar los comportamientos de un edificio y aplicarlo en prototipos físicos. La voluntad de este arquitecto por hibridar la realidad física y la virtual en sus proyectos arquitectónicos y su consideración de la arquitectura como un organismo vivo que debía mostrar comportamientos emergentes lo situaron, de nuevo, como un pionero de la investigación arquitectónica. Entendió que la aplicación de la tecnología en arquitectura debía aportar más que una herramienta o ser más que una prótesis para los humanos. Las propuestas de Hyperbody y ONL, junto con algunas obras de NOX o de Maurer United permitieron reconocer algunas tendencias en el desarrollo de una arquitectura física hibridada con el videojuego. Estos arquitectos trabajaron siguiendo una continuidad con la cibernética, en especial a partir de las colaboraciones de Gordon Pask con arquitectos o las investigaciones desarrolladas en el MIT bajo la dirección de Nicholas Negroponte. Estas obras entraban dentro de la nueva materialidad a la que se refirió Antoine Picon, en la que lo físico y lo virtual se fusionan. Aunque inicialmente las experiencias con los videojuegos se habían centrado en lo virtual, el cuerpo humano fue ganando progresivamente mayor importancia en este tipo de obras híbridas. Este hecho contestaba a los miedos expresados por algunos investigadores ante la posibilidad de que lo virtual desplazase las experiencias físicas.

11.4.1. Mundo 1. Contribución a las mutaciones de la profesión de arquitecto.

La primera de las tendencias de transformación que encontramos a raíz de la utilización del videojuego por parte de los arquitectos fue la de la propia concepción de la profesión del arquitecto. La mayoría de los arquitectos analizados buscaron explorar los límites de su

disciplina. La comprendieron de forma porosa y llegaron a despertar fricciones para contribuir a repensar y renegociar la arquitectura a partir de ellas. Los arquitectos se convirtieron más que nunca en mediadores entre áreas de conocimiento, especialistas y usuarios. Muchos lo hicieron aproximándose a las prácticas artísticas y a las ciencias. Estos profesionales no sólo reflexionaron, diseñaron, reformaron, intervinieron o construyeron en el mundo físico. Sus habilidades y su formación técnica y estética se expandieron también al mundo virtual y a otras áreas de conocimiento. Pero su propuesta más singular fue la hibridación de ambos, explorando progresivamente las posibilidades de la unión de la realidad física y la digital. Estos nuevos ámbitos de actuación demostraron la necesidad de ampliar sus conocimientos en campos como el software y hardware, pero también el diseño de interacción o la psicología. La gran mayoría recibieron unas nociones básicas sobre el diseño con ordenadores en la facultad. Muchos las criticaron o consideraron insuficientes porque entendieron que replicaban la enseñanza del dibujo a mano, pero con nuevas herramientas.

En general, fueron autodidactas o incluyeron en sus equipos a expertos con los que establecieron sinergias que les permitieron ahondar e implementar sus inquietudes. Sólo algunos casos muy puntuales, como M. Engeli, contaron una formación formal en estas áreas de conocimiento. Entre sus retos iniciales estuvieron el de saber programar o el de localizar y colaborar con especialistas que entendiesen y compartiesen sus objetivos. Por una parte, el hecho de que el aprendizaje de la mayoría de estos arquitectos fuese informal pudo contribuir a que sus experimentaciones fuesen más libres, al verse menos condicionados por las tradiciones vinculadas a estas áreas.

11.4.2. Mundo 2. Transformación de las metodologías de trabajo.

Por otra parte, las colaboraciones estrechas y continuas con profesionales de otras disciplinas facilitaron la segunda gran corriente: la búsqueda de la transformación de sus metodologías de trabajo. El arquitecto abandonaba la concepción de ser el autor único de estas obras para entrar en un proceso participativo de cocreación. Esto conllevó una dificultad añadida, ya que la necesidad de aumentar el tamaño de sus equipos implicaba contar con una mayor financiación. De esta manera, muchos de los arquitectos se interesaron en generar estudios o grupos de trabajo flexibles e interdisciplinares. Debían permitir colaboraciones puntuales y sostenidas en el tiempo con equipos que pudiesen variar mucho en tamaño y composición de acuerdo con el proyecto en el que estuvieran implicados. Estas propuestas exigieron equipos cada vez más numerosos, formados por expertos de varias disciplinas: desde ingenieros, técnicos, artistas a psicólogos.

Tuvieron en cuenta el estado de *flow* (fluir) que se genera, entre otros casos, cuando un jugador está implicado en un juego. Los juegos serios podían optimizar a múltiples niveles el rendimiento y los resultados de su trabajo. Como señaló el propio K. Oosterhuis, el arquitecto se convirtió en una especie de diseñador de videojuegos o gestor de proyectos que dictaba una serie de reglas o principios que regían el proyecto y bajo los cuales el resto del equipo colaboraba. Estas normas podían referirse desde aspectos estéticos a funcionales. Así, definía las características del diseño, actuaba como una especie de coordinador y, de ser necesario, árbitro entre todos los implicados. Estos grupos de trabajo se esforzaron por mejorar y agilizar la transmisión y el intercambio de ideas entre los componentes del equipo. Para ello, exploraron softwares que unificasen las aportaciones de todos. Algunos de estos programas se construyeron usando herramientas de desarrollo de videojuegos, como *ProtoSpace* de Hyperbody. Uno de los grandes problemas con el que tuvieron que lidiar era que cada disciplina trabajaba con lenguajes y conceptos propios que no todos los miembros compartían. Además, utilizaban softwares diferentes que generaban archivos que, a menudo, eran incompatibles y obligaban a

un trabajo asincrónico que había que ir revisando conjuntamente. Esto dificultaba la comunicación aún más y ralentizaba el trabajo en equipo. Los procesos de presentación de ideas o de negociación con cada uno de los expertos alargaban los tiempos de diseño, incrementando los costes del proyecto (Csíkszentmihályi, 1996; Oosterhuis, 2002a).

Los videojuegos multijugador en línea fueron una de las fuentes de inspiración para diseñar este tipo de entornos. En ellos, un jugador podía observar lo que hacían sus compañeros mientras jugaba y, simultáneamente, comunicarse con ellos a través de diferentes sistemas, como los chats escritos, de voz o las videollamadas. Estos recursos facilitaban la colaboración de individuos heterogéneos, incluso, desde espacios y contextos distantes, pero que compartían un mismo objetivo. Normalmente, el jugador se desplazaba por un escenario tridimensional empleando un avatar en una representación en primera o tercera persona. Este sistema le permitía acceder a visiones generales y en detalle del espacio. Poder recorrer los diseños así facilitaba al jugador conocerlos en profundidad sin necesidad de conocimientos técnicos. Basándose en ellos, los arquitectos implementaron softwares de trabajo en los que todos los especialistas y participantes podían explicar sus ideas de forma visual y casi inmediata a través de este medio. Estos programas permitieron trabajar de forma sincrónica y asincrónica. Además, el resultado de las diferentes aportaciones podría presentarse directamente a los clientes. Así, estas nuevas herramientas acortarían los tiempos y, a su vez, abaratarían los costes.

La esperanza de sus autores era que este tipo de programas facilitasen el trabajo de todas las partes, que compartiesen una visión actualizada del proyecto y pudiesen participar en todas las fases para optimizarlo con sus conocimientos. De la misma manera que se había buscado la optimización de la industria analizando datos, los equipos podían usar todos los datos disponibles y que considerasen relevantes en la fase del diseño de un proyecto gracias a estos softwares. La incorporación de estos datos permitiría adecuar mejor el diseño a su entorno y a las necesidades de sus usuarios. Además, toda la historia del proyecto y todas las modificaciones que iba adoptando quedaban documentadas y registradas automáticamente en forma de datos. El hecho de trabajar con softwares facilitaba su gestión, almacenamiento y que pudieran compartirse e, incluso, enviarse directamente a fábrica, para que se preparasen sus piezas a partir de esos datos. En el momento en el que considerase que la obra estaba lista, sólo tenía que enviar el archivo directamente a la fábrica para iniciar la fabricación de sus componentes, ahorrando tiempo y costes de nuevo. Es decir, aplicaba los principios de la organización *just-in-time* o toyotismo. Algunos arquitectos concibieron los componentes del proyecto como piezas de un gran puzle, lo que agilizaba y simplificaba los procesos de construcción.

11.4.3. Mundo 3. Apertura de procesos participativos interactivos con los usuarios finales.

En cualquier caso, el uso de softwares de diseño basados en los videojuegos permitió una metodología más democrática al convertirse en un ágora de negociación constante entre todas las partes implicadas. En ellos, todos podrían ir aportando sus experiencias y conocimientos para optimizar el resultado. Precisamente, la tercera dirección de cambio vino determinada por esa voluntad de abrir y hacer más transparentes los diferentes procesos vinculados con el diseño, desarrollo y construcción. Buscaron incluir a todos los que participasen de alguna manera en ellos, incluso a sus usuarios finales. Estas ideas se enraizaban en proyectos anteriores, como el *Flatwriter* de Yona Friedman, la *New Babylon* de Constant o el *Fun Palace* de Cedric Price. En ellos, se imaginaba un nuevo tipo de ciudadano que participaba proactivamente en el proyecto urbano. En el primero, participaba en el diseño de su

vivienda; mientras, en los dos restantes, se esperaba que el usuario contribuyese a reformular constantemente la arquitectura, a la vez que esta le estimulaba para que fuese más creativo. Sus autores ya habían propuesto el juego como una de las estrategias para potenciar esta capacidad entre los habitantes.

Una de las ventajas de trabajar y mostrar los proyectos en un videojuego era que posibilitaba trabajar con los futuros usuarios sobre ellos, pudiendo incorporar sus intereses. A su vez, estos comprendían casi intuitivamente las reglas del juego: las limitaciones impuestas por la normativa, las dificultades o los requisitos a los que se enfrentaban los equipos técnicos en el desarrollo. De esa manera, las diferentes partes implicadas en un diseño contaban con voz y voto, pudiendo negociar para obtener el resultado más satisfactorio para todos. Aspiraban a que su participación generase un compromiso entre los usuarios y las obras. Como hemos indicado, Hyperbody y PlaytheCity ejemplificaron cómo esta aproximación podía emplearse para el estudio y desarrollo de estrategias de intervención en sectores urbanos. Los arquitectos eran conscientes del atractivo del videojuego y de las experiencias lúdicas interactivas para los usuarios. Por eso, pensaron en ellos como herramientas pedagógicas no sólo en sus aulas, también diseñando sus instalaciones para museos y exposiciones como juegos serios, como *ProtoCity 2005++* de Hyperbody. Incluso, algunos de sus proyectos de edificios mostraron estos matices, como *Muscle* de Hyperbody. Otros arquitectos adoptaron la estrategia del uso de los softwares de desarrollo de videojuegos o personalización de niveles de formas más sencillas, como Maurer United. Vieron en estas plataformas una versión optimizada a los renders que usaban para presentar sus obras. Exponer un proyecto a un cliente como si fuese un videojuego permitía que tuviese una experiencia inmersiva en el proyecto. Además, podían incorporar elementos interactivos en él, haciéndolos más participativos y atractivos. Con estas representaciones habían encontrado una alternativa a las maquetas, con la que obtener resultados más efectistas.

A su vez, los arquitectos previeron y conocían los temores que sus propuestas que incluían a los medios, la virtualidad y la interactividad suscitaban entre parte de la crítica y los usuarios. Por un lado, estaba la desconfianza sobre posibles planes ocultos por su parte, los promotores o las instituciones que los pudiesen contratar. Por otro, ellos mismos eran conscientes de los posibles riesgos de pérdida de privacidad, manipulación y control a través de las tecnologías que podían originar sus obras. La oferta de realidades alternativas a través de la arquitectura también fue criticada, al igual que lo fue en el videojuego, ya que podría favorecer un escapismo de la realidad física. Pero, esta realidad porosa e híbrida se estaba integrando en nuestras vidas como demostraba la progresiva ubicuidad de la tecnología, por ejemplo, a través de la telefonía móvil o de geolocalización. Ante estos miedos, propusieron abrir el diseño en cualquiera de sus fases a los ciudadanos. Los individuos cobraron un nuevo protagonismo, los empoderaban ofreciéndoles participar en los procesos de diseño o codificando los comportamientos de la arquitectura. Como hemos indicado, el uso de plataformas basadas en videojuegos facilitaba el acceso a todos los públicos. Ya no era necesario ser un experto en arquitectura para poder entender y participar en el diseño. Además, algunos arquitectos defendieron que los mayores especialistas en estilos de vida y utilización de sus obras eran los propios usuarios. Estos siempre acababan adaptándolas a sus preferencias, dentro de sus posibilidades. Esta estrategia facilitaba que los futuros usuarios desarrollasen afectos por los proyectos desde su concepción.

Al mismo tiempo, los nuevos medios estaban favoreciendo la personalización de las experiencias. El empleo de herramientas vinculadas al videojuego ofrecía la posibilidad de trasladar esta característica a la arquitectura. Finalmente, los arquitectos propusieron en sus obras interactivas unas respuestas o conductas determinadas que, generalmente, intentaban

adivinar o responder a los deseos de sus usuarios. No obstante, la mayoría apostaban por hacerlo compartiendo el código de programación en abierto. Así, los usuarios tendrían la posibilidad de modificarlos y adaptarlos a sus necesidades y gustos cuando quisiesen. Además, algunos arquitectos, como K. Oosterhuis, buscaron que sus obras mostrasen comportamientos emergentes e inesperados que sorprendiesen y estimulasen la creatividad de sus usuarios a lo largo del tiempo. Igual que sus referentes del pasado, depositaron en esta capacidad de los ciudadanos su fe en que las tecnologías llegasen a convertirse en herramientas para que ganasen una mayor libertad y poder sobre su entorno frente a las corporaciones u otras instituciones.

11.4.4. Mundo 4. La participación de los usuarios como parte del proceso de diseño y de la vida de los proyectos.

La comprensión de la arquitectura como un ser vivo fue, tal vez, la manifestación más explícita de una cuarta tendencia: la concepción de la tecnología y los medios como parte proactiva en los procesos de diseño, desarrollo y ciclo vital de la arquitectura. La influencia de la teoría actor-red era palpable en la mayoría de estos arquitectos, que entendieron que las tecnologías que elegían para trabajar eran partícipes de los procesos. Por lo tanto, al usar el videojuego como herramienta, lo activaban e incluían en una red de relaciones entre diferentes actores. Esto generaba que las características particulares de este medio influyesen y condicionasen sus exploraciones a diferentes niveles, como el estético, metodológico, funcional o económico. De esta forma, propusieron alterar la relación de las personas con la arquitectura y la tecnología y encauzarla hacia una simbiosis. Para ello, investigaron, entre otros, sobre interfaces, periféricos, diseño de interacción, técnicas de diseño emergentes y todo tipo de metodologías para hacer que sus proyectos mostrasen comportamientos que los aproximasen a los seres vivos. Presentaron proyectos tanto de software, como espacios híbridos capaces de mutar, evolucionar en el tiempo, pero también de ser proactivos, aprender y adaptarse a su entorno y a las interacciones con sus usuarios. Así, estas investigaciones y obras mostraron su versatilidad y la superación de la consideración de las máquinas como meras sustitutas de tareas que aumentaban la productividad. Algunos de estos proyectos actuaban como mediadores entre ellos, los especialistas, los usuarios y su entorno, de la misma manera que hacían los juegos multijugador en línea. Estas obras propiciaban nuevas formas de relación y comunicación con la arquitectura, los individuos y su entorno y también nuevas prácticas. *Trans-ports* de ONL planteaba conectar entre sí pabellones en diferentes ciudades portuarias de manera que se comunicasen entre ellos, su medio y sus usuarios. Constant, Archigram, Cedric Price, Gordon Pask, el Machine Architecture Group o, después, el MediaLab, ya habían investigado sobre estas posibilidades que abrían caminos hacia nuevas vías de comprensión de la arquitectura.

En algunos casos, la colaboración con artistas contribuyó a que profundizasen en esta dirección. En el caso de ONL, la influencia y las colaboraciones con la artista plástica Ilona Lénard fueron determinantes para que investigasen sobre el uso de la intuición y la consideración del ordenador como un compañero más con el que codiseñaban. De esta forma, reconocieron abiertamente la importancia de estas herramientas en su producción, en la que el arquitecto *estilizaba* los esbozos que había trazado intuitivamente. Por su parte, Maurer United colaboraron con los grafiteros Zedz y Delta; Maia Engeli trabajó con la artista Nina Czegledy y se aproximó al mundo del arte hasta el punto de que un artista especialista en cibernética, Roy Ascott, fue su director de tesis. Esto contribuyó a que muchas de los proyectos de estos arquitectos estuviesen en la frontera entre arte y arquitectura o fuesen directamente instalaciones o intervenciones artísticas.

A nivel estético, se establecieron vínculos entre los softwares y los espacios virtuales y los físicos. La barrera entre ellos se fue disolviendo con el paso de los años. Las primeras

soluciones casi ortopédicas y simples de inspiración directa del uno en el otro, dieron paso a una progresiva integración, sofisticada y compleja. Al principio, las representaciones espaciales digitales fueron básicas por los condicionamientos de los softwares ya mencionados, como los niveles de Maia Engeli. En todo caso, usaron esas limitaciones como recursos estéticos jugando con la abstracción de los píxeles, las luces dirigidas o ciertos interruptores que activaban acciones. Pero, incluso, más adelante se mantuvieron como opción estética o para evitar el consumo excesivo de recursos a la hora de trabajar; por ejemplo, usando representaciones esquemáticas tipo *wireframe*, como hizo el equipo de Hyperbody en *Muscle*. Progresivamente, aprovecharon los avances tecnológicos que iban poniéndose a su disposición a través de los recursos que les ofrecían las plataformas de diseño de videojuegos, tanto a nivel de representación visual, como funcional, por ejemplo, a la hora de experimentar con comportamientos.

Las investigaciones con el videojuego convirtieron a las formas curvas, orgánicas y fluidas como las que había propuesto Frederick J. Kiesler en la norma. Igual que en las propuestas del arquitecto austríaco, los diferentes elementos de la arquitectura tendieron a integrarse en un cuerpo único e irregular. Estas soluciones desplazaron los puntos de referencia clásicos en favor de una experiencia de unicidad orgánica. En el caso de los espacios híbridos, la tendencia general fue intentar esconder los elementos técnicos, depurando las interfaces. Por citar algunos, incorporaron a la arquitectura sensores de presión, cámaras, micrófonos, altavoces, actuadores como los servomotores o microcontroladores. Mientras, los accesos y vanos se abrían integrándose en la propia piel de la obra. De esa forma, los paramentos físicos debían cumplir con múltiples funciones, entre ellas, las de ser los elementos estructurales y portantes. Para solucionar la construcción de las formas curvas, repensaron la estructura a través de unidades básicas que adaptaron a las superficies a través de diferentes softwares que aplicaban sobre ellas principios matemáticos que las descomponían en unidades geométricas. Gracias a la investigación sobre nuevas técnicas de fabricación "de archivo a fábrica" y nuevos materiales, los costes de estas piezas únicas disminuyeron. A su vez, investigaron sobre las posibilidades plásticas de diferentes materiales, desde textiles a paneles de aluminio compuestos (Oosterhuis, 2002a, p. 59).

Experimentaron con el uso de los periféricos de control de los videojuegos, aunque se procuró minimizar este tipo de elementos al máximo, en favor del uso del cuerpo humano. Se esforzaron por ofrecer una experiencia global que se dirigiese a la mayor cantidad de sentidos posibles para facilitar la inmersión de los usuarios. Esto generó cambios en la organización espacial con propuestas de superficies continuas e interiores con espacios diáfanos, flexibles y fáciles de abarcar con la mirada y que permitiesen moverse sin obstáculos. Estas formas fluidas reflejaban la concepción del flujo continuo de datos en estos proyectos. Los elementos ornamentales se simplificaron e integraron en los propios paramentos. Esto contribuyó a centrar la atención de los usuarios en los elementos cambiantes de las obras, como pantallas, luces artificiales o elementos robóticos. Los arquitectos expusieron al usuario a una arquitectura efímera, de imágenes múltiples y en constante cambio. Sus obras se convertían así en un ejemplo y reflejo de la creciente presencia de la visualidad y de los medios en la realidad humana que estaba teniendo lugar desde el siglo XX.

En los espacios virtuales, los vanos tenían un sentido más simbólico que funcional, lo que se reflejó en las propuestas de los proyectos híbridos. En ocasiones, los vanos se redujeron al mínimo para potenciar esos efectos artificiales, como en el *iWeb* de Hyperbody. La luz natural quedaba supeditada a la artificial que se convirtió en un material en sí misma. La oscuridad ponía en valor y enfatizaba los efectos de la segunda. En general, exploraron las posibilidades de la luz, las transparencias y, en ocasiones, la integración de pantallas o sistemas

de visualización de información, para comunicarse con los usuarios y generar emociones, algo que Archigram ya había imaginado. Las *media facades*, ya fueran como intervenciones temporales en edificios tradicionales o integradas dentro del mismo diseño de la arquitectura fueron una manifestación más de esto. Las diferentes modalidades de transmisión de datos y comunicación les facilitaron llevar a una obra de un estado neutro a diferentes estados de actividad. Así, los arquitectos se convirtieron también en comisarios de contenidos o experiencias en estas obras, como en la propuesta para el *Digital Pavilion* de Hyperbody. La tecnología complejizaba su aparente simplicidad formal alterando sus funciones y simbolismo. A su vez, estas exploraciones otorgaban a los interiores de muchas de estas obras un sentido de ligereza, equiparable a los efectos de las vidrieras góticas. La estética de estas propuestas futuristas y artificiosas, los juegos de luces de colores y sombras, las iluminaciones dirigidas o los efectos sonoros y de movimiento se vincularon directamente a una búsqueda de sugestión y vinculación emocional. Todos estos recursos indicaban que estos proyectos eran una ramificación dentro de la corriente del neobarroco digital. Las representaciones de las ciudades futuras en la ciencia ficción o los descubrimientos científicos fueron una fuente de inspiración directa para muchos de estos arquitectos. De hecho, la gran mayoría de estos proyectos estaban pensados para entornos urbanos, en los que su presencia destacaría respecto al resto de edificios más tradicionales.

Algunos arquitectos exploraron las posibilidades de la robotización, continuando los trabajos de la cibernética, Cedric Price o del Machine Group del MIT liderado por Nicholas Negroponte. Las propuestas más innovadoras instalaron sensores en las obras para que percibiesen su entorno y a sus usuarios y programaron un comportamiento emergente, capaz de aprender y adaptarse a través de actuadores. De esa forma, la obra estaba en cambio continuo, al igual que si se tratase de una animación capaz de seguir una técnica de *morphing*. Esto significaba que nunca estaba acabada, otorgándole una nueva temporalidad. A su vez, como si se tratase de un vídeo, este proceso podía detenerse, acelerarse o ralentizarse hasta que sus movimientos fuesen imperceptibles, en función de la preferencia de sus usuarios o del arquitecto. El tiempo se trató como un material más con el que trabajar. Como hemos indicado, la concepción de la arquitectura se acercó a la de un ser vivo. Sus partes estaban interconectadas y se exploraron las posibilidades de las redes distribuidas. Entre otros, se comparó la arquitectura con un enjambre o una bandada de aves, cuyos elementos individuales eran capaces de responder en conjunto a sus usuarios y a su medio y evolucionar adaptándose a estos. Esta capacidad de cambio cuestionó el carácter estable y simbólico de la arquitectura. Muchas de estas obras híbridas mutantes e indefinidas respondieron al carácter múltiple y fluido de otros aspectos de la sociedad. A cambio, estas propuestas ofrecían un espectáculo continuo y expandían sus posibilidades casi hasta el infinito. Esta representatividad fluida fue una respuesta perfecta a la postmodernidad y a la cultura tecnológica neoliberal que estaba consolidándose a principios del siglo XXI.

Igual que en los videojuegos, esta relación interactiva, el intercambio de información, formaban parte de una nueva característica estética: la funcionalidad. Sus proyectos de definían por sus potencialidades. Las propuestas de los arquitectos se fueron convirtiendo en más complejas y detallistas conforme los equipos fueron aumentando de tamaño, ganando experiencia y consiguiendo financiación. Hemos comentado que los primeros ejemplos de las obras de los arquitectos con los videojuegos mostraron limitaciones a nivel de representación y operatividad. Con el paso de los años, tendieron hacia una funcionalidad flexible y múltiple, más propia de los mundos abiertos de los videojuegos por los que los arquitectos habían mostrado un mayor interés. La propuesta estética derivada de estas experimentaciones con el videojuego podría calificarse de global ya que, inicialmente, no respondía a una realidad

específica. Sin embargo, el intercambio progresivo de datos con sus usuarios y su entorno generaba que la obra se adaptase de forma concreta a su contexto, especialmente en el caso de los proyectos híbridos. Por lo tanto, estos proyectos adquirían una identidad basada en parte en las interacciones con su entorno y sus usuarios. Mientras, los softwares mantuvieron esa especie de neutralidad, salvo dos excepciones: cuando la narrativa se adaptaba a una realidad concreta y se incorporaban imágenes o elementos propios de la misma, como hizo M. Engeli en *Medieval Unreality*, refiriéndose a los feudos de sangre en Albania; o en los proyectos en los que los programas se conectaban en tiempo real a flujos de datos sobre la ciudad, como *BCN-Formula 1* de Hyperbody y los alumnos de la ESARQ de la Universitat Internacional de Catalunya.

Las propuestas de personalización de casi todos los aspectos de estos proyectos desafiaron directamente a la herencia y los preceptos de estandarización del Movimiento Moderno. En especial, cuando estas propuestas se mantenían en el tiempo. A su vez, esa capacidad de adaptación y de desarrollo de un comportamiento proactivo eran la respuesta de estos arquitectos a la economía de la experiencia y de la transformación. Estos proyectos se pueden entender como una evolución de los gabinetes de curiosidades y cámaras de las maravillas europeas del barroco. Igual que ellas, estos proyectos recogieron en un mismo espacio todo tipo de elementos y objetos heterogéneos, incluyendo los principales avances técnicos y científicos de su momento, generando fascinación. Entre los tesoros que albergaban estas estancias se podían encontrar autómatas, a los que se les ha vinculado con la voluntad de comprensión de las características que definen a un ser vivo, anticipando las inquietudes sobre los espacios híbridos.

11.4.5. Mundo 5. Arquitecturas de experiencias inmersivas y lúdicas.

La quinta tendencia fue la oferta de experiencias espaciales inmersivas y lúdicas. Estaría directamente relacionada con las anteriores y con la naturaleza libre, envolvente, de suspensión de las reglas de la realidad y la limitación en el tiempo y el espacio que se deben dar en todo juego. Para entrar en el *círculo mágico*, el jugador debía ser libre para entrar y salir del juego, este debía estar delimitado en el tiempo y en el espacio, por eso debía poder controlarlo. Por lo tanto, aunque sus propuestas contaban con una nueva temporalidad, debían ofrecer al usuario la posibilidad de pausar su actividad en el tiempo y reactivarla. En otras palabras, se realizaba un diseño de la experiencia temporal y el usuario podía ejercer un control sobre la misma. Esto conllevaba a su vez la capacidad de modificar los estados de la arquitectura y, por lo tanto, de alterar el espacio y las relaciones con el mismo. Para facilitar la entrada en el estado de inmersión, los arquitectos se interesaron por ofrecer experiencias progresivamente más envolventes y multisensoriales que fuese capaces de estimular y mantener durante un tiempo el interés de los jugadores. Ya hemos comentado que, para ello, gran parte de ellos siguieron una estética inspirada en el neobarroco digital y la ciencia ficción buscando despertar emociones en los usuarios. Este rasgo alejó a estas obras de la domótica temprana que se limitaba a atender aspectos funcionales. El desarrollo de comportamientos proactivos era una exploración más de este territorio (Huizinga, 1998).

Igual que en los propios videojuegos, los arquitectos buscaron integrar y diseñar interfaces de interacción amigables y sencillas en sus diseños, de forma que su uso fuese intuitivo. En buena medida, su diseño determinaba el éxito o fracaso de estas obras al ser la base de la comunicación entre estas y los individuos. Por eso, en los espacios híbridos tendieron a minimizar los dispositivos periféricos y usar el propio cuerpo humano para relacionarse con los proyectos. Esto los llevó a investigar sobre tecnologías que se pudiesen colocar sobre el mismo sin interferir en sus movimientos, como la identificación por radiofrecuencia; o que detectasen las indicaciones de los usuarios, como las cámaras asociadas a programas de

reconocimiento de movimiento. En general, se interesaron por tecnologías relativamente económicas o fáciles de sustituir y cuya vida útil garantizase una cierta estabilidad en el tiempo.

Además, tanto las exploraciones meramente virtuales, como las híbridas, posibilitaban una nueva comprensión espacial, propia de los videojuegos multijugador y mundos en línea de carácter globalizador. Usuarios en diferentes localizaciones podían compartir experiencias y relacionarse entre ellos y con un mismo espacio gracias a las redes. A su vez, esto alteraba las identidades y los propios vínculos, propiciando la generación de nuevas comunidades. El proceso de exploración y descubrimiento del espacio se convertía en una actividad lúdica en sí misma para el usuario; y más, cuando la obra podía ir modificando sus reacciones y tener comportamientos emergentes. El placer cobró una renovada importancia en estos proyectos. Este factor convirtió por ejemplo a los edificios híbridos mutantes, aparentemente, en más adecuados para ciertos usos, como los espacios de exposición. Sin embargo, los arquitectos omitieron propuestas para otras finalidades, como los hospitales. A través de su carácter imprevisible, aspiraban a generar apego hacia estas obras; pero también, a descolocar y sorprender al usuario para despertar en él una gama compleja de emociones que le invitasen a la reflexión. Como mencionábamos antes, algunos arquitectos esperaban que los propios usuarios subvirtiesen sus propuestas y, de hecho, buscaron facilitar estas acciones. Sin embargo, esta corriente conllevaba el riesgo de convertir a estos espacios en entretenimientos asombrosos, que diesen la sensación de participar en una experiencia mágica. Esta percepción podía dificultar una toma de distancia con las obras, dejándose llevar por un remolino de experiencias superficiales.

11.4.6. Mundo 6. Mutaciones en la educación en arquitectura.

Finalmente, la sexta corriente de transformación fue el replanteamiento de la educación en arquitectura. Las experiencias personales de los arquitectos que experimentaron con videojuegos mostraron la necesidad de una formación más adaptada a las nuevas realidades virtual e híbrida con las que trabajaban. Esto requería superar la comprensión de las nuevas tecnologías y medios como herramientas que mecanizaban y automatizaban tareas anteriores. También, aprender a trabajar con equipos multidisciplinares. Las aproximaciones innovadoras de estos arquitectos allanaron su acceso al mundo de la academia, donde se los recibió de forma desigual. Los alumnos interesados y los investigadores y profesores que trabajaron con ellos se comprometieron, en muchos casos, con estos arquitectos y sus equipos. Entre otros compañeros despertaron admiración e interés por atreverse a innovar, especialmente entre personal de otras disciplinas. Pero, fue frecuente que se encontrasen resistencia entre los profesores e investigadores de sus facultades. Parte de ellos entendieron sus proyectos como excentricidades y fue frecuente que cuestionasen las metodologías y aportaciones de sus colegas. De hecho, sus laboratorios se ubicaron a menudo en salas apartadas o edificios secundarios. Todas estas cuestiones fueron visibles en Hyperbody.

Las obras que se acercaron al mundo de los videojuegos, fuesen softwares o propuestas espaciales híbridas, y sus autores se enfrentaron al cuestionamiento de un sector mayoritario y más tradicional en los ámbitos de la academia y de la crítica de arquitectura. Su uso de los videojuegos fue interpretado, por algunos de estos neo-luditas y herederos de la Modernidad, como poco serio, alejado de los fines de la arquitectura, o como prácticas más próximas a las experimentaciones artísticas que a su disciplina. La propia arquitectura estaba enfrentándose a una crisis y redefiniéndose. Esta situación no era novedosa, formaba parte de los cuestionamientos disciplinares que la posmodernidad había impulsado. De hecho, parte de las personas que se formaron en esos grupos de investigación no se incorporaron en el mercado de trabajo tradicional asociado la arquitectura. Acabaron trabajando en el diseño de entornos

digitales, desarrollando una praxis artística o aproximándose al internet de las cosas. Por otra parte, cada vez se volvió más común que los estudios de videojuegos contasen con arquitectos en sus equipos para diseñar sus entornos.

11.4.7. Mundo final. La exploración crítica de los límites del juego.

La mayoría de estos proyectos no llegaron a concretarse más allá de prototipos o trabajos académicos, en especial aquellos que buscaron hibridar lo físico y lo virtual. Los que se construyeron fueron pensados inicialmente como instalaciones o pabellones para exposiciones, espacios públicos o ferias. Por este motivo, parte de ellos tuvieron una vida breve. En ocasiones, esto supuso que los materiales empleados no fuesen duraderos y que, incluso, se reciclasen sus componentes para otras obras, como en la serie *Muscle*, de Hyperbody. La edificación de estos ejemplos denotó el interés tanto de grupos de expertos, como parte de los sectores público y privado que buscaban asociarse con valores vanguardistas y de innovación como estrategia de *branding*. Muchas veces, sucedió dentro de las dinámicas de las *ciudades creativas*. La incomprensión mayoritaria de estos proyectos derivó en un cierto aislamiento de los arquitectos que investigaron sobre videojuegos y la necesidad de reafirmarse. Les urgió vender sus ideas, captar clientes y defenderse de ataques. Por eso, acuñaron neologismos, desarrollaron lemas que funcionaban casi como eslóganes, adoptaron vocabulario técnico y teorías de diferentes disciplinas y desarrollaron un discurso teórico para explicarse y demostrar que sus investigaciones no eran sólo una moda o un capricho personal. Sin embargo, a veces, algunas referencias bibliográficas se usaban sin la necesaria rigurosidad científica y con la finalidad de legitimar sus discursos (Florida, 2010; Landry, 2008).

Esta situación favoreció la generación de equipos y foros internacionales de expertos que se esforzaron por apoyarse, legitimarse y demostrar la pertinencia de usar los videojuegos como herramientas de exploración, aprendizaje y diseño, como fueron las conferencias GameSetandMatch. Se aproximaron a las metodologías de las comunidades *makers*, que proponían llevar a la práctica sus ideas, construyendo sus propuestas, y respaldar a sus miembros. En cualquier caso, estos especialistas recibieron el apoyo internacional de aquellos que investigaban desde ámbitos próximos en arquitectura, arte e ingenierías y de los sectores industriales que innovaban en materiales y dispositivos, como la empresa alemana Festo. Sin embargo, a lo largo de los años, múltiples factores fueron desgastando a parte de los arquitectos estudiados, incluso a aquellos que habían mostrado un mayor compromiso con estas investigaciones, como M. Engeli. Algunos directamente rehusaron la asociación con el videojuego a pesar de haberlos usado en sus obras, como los belgas LAb[au]. Otros, se frustraban ante el éxito conseguido por otros compañeros que empleaban estrategias de marketing y propuestas más comerciales, pero cuyas aproximaciones les parecían superficiales, como K. Oosterhuis con MVRDV. Los elementos que más les consumieron fueron los ataques y desacuerdos con otros compañeros y expertos de su disciplina, la falta de un mayor apoyo por parte de sus instituciones, la carencia de clientes privados que arriesgasen su capital en sus proyectos y el desinterés de las instituciones por conservar estas propuestas. Todo ello provocó que la memoria de esta primera ola de experimentos con videojuegos se volviese aún más frágil. Este hecho, justificaba la necesidad del estudio crítico de estos trabajos que los analizase y pusiese en valor.

Si bien, los grupos de investigación que se interesaron por la integración de nuevas tecnologías en la arquitectura proliferaron, la incorporación de los videojuegos en su reflexión o práctica fue secundaria para el trabajo de la mayoría de ellos. En este sentido, Hyperbody y su director, K. Oosterhuis, fueron una excepción dentro del panorama europeo, ya que uno de sus signos distintivos fue su interés por este nuevo medio. Al principio, estos equipos optaron

por enseñar a sus estudiantes a usar softwares concretos. No obstante, se dieron cuenta pronto de que los programas se quedaban obsoletos o dejaban de actualizar en plazos de tiempo relativamente breves. Por eso, al ganar experiencia, la tendencia entre ellos fue ofrecerles unas bases generales que, después, les permitiesen buscar y trabajar con los programas más adecuados a sus inquietudes. Es decir, darles los recursos y ayudarles a desarrollar las habilidades que facilitaran el aprendizaje de cualquier herramienta de este tipo a lo largo de su carrera profesional, sin centrarse específicamente en dominar una concreta.

Hacia finales de la primera década del siglo XXI, la aparición de softwares más flexibles y relativamente amigables, que permitían diseños multimedia e interactivos complejos, hizo que los motores y los programas de diseño de videojuegos se fueran abandonando en las investigaciones sobre entornos híbridos. Sin embargo, la ludificación de las experiencias espaciales mediadas tecnológicamente parece mantenerse como una tendencia en las investigaciones entre arquitectos que trabajan sobre espacios híbridos y realidad aumentada. De la misma manera, los videojuegos en sí, siguieron interesando a los arquitectos. Los han seguido explorando como herramientas teóricas, artísticas, colaborativas y de democratización. En parte, esto se debe a su consolidación y crecimiento como industria cultural respecto al volumen de ventas, la expansión de públicos objetivos y horas invertidas en ellos por los jugadores. Pero también a la amplitud de manifestaciones que se han ido configurando en torno a ellos, desde su vertiente más comercial y la gran diversidad de relaciones con otros medios que han generado productos audiovisuales o *merchandising*[284], hasta su vertiente más reflexiva, crítica, artística y pedagógica. Un ejemplo significativo de esto último es el arquitecto chileno asentado en Estados Unidos, José Sánchez[285], que presenta una vertiente profesional de producción de videojuegos y una vertiente docente y teórica. Por otro lado, en los últimos años, el desarrollo de la realidad aumentada y las proyecciones interactivas de videomapping parecen apuestas más sostenibles que las robóticas.

11.5. REFLEXIONES Y APERTURA DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

Nuestra sociedad va encaminada a hacia una realidad cada vez más híbrida en la que la tecnología es ubicua. Los videojuegos han probado ser una herramienta aplicable de múltiples formas a la disciplina arquitectónica. Los estudios sobre este medio desde diversas áreas han demostrado su impacto en nuestros comportamientos. Cabe esperar que los usuarios de los proyectos que tienen en su código al videojuego acaben modificando sus conductas e incorporando otras nuevas tras las interacciones con los mismos. Por lo tanto, siguiendo a Henri Lefebvre, las interacciones de los usuarios con estos proyectos y los cambios generados en sus prácticas sociales podrían redefinir nuestra concepción del espacio. Estos hechos de por sí, no son buenos, ni malos, pero convierten en indispensable una investigación pública desde un posicionamiento crítico sobre cómo se van formulando nuestros entornos cada vez más tecnológicos y "mediados". Sino, seguirán siendo las empresas privadas las que vayan marcando los ritmos, cosechando los datos que los ciudadanos les proporcionamos de forma más o menos inconsciente y exponiéndonos a un mayor riesgo de manipulación a través de algoritmos capaces de predecir y guiar nuestro pensamiento y comportamiento. Una buena parte de la arquitectura dio la espalda a este hecho. Mientras, las obras de los pioneros recogidos en esta tesis desafiaron al *status quo* de la arquitectura. Estos proyectos forman parte de las

[284] Ejemplos de ello son los *e-sports* o las comunidades y proyectos que se han generado en torno a *Minecraft*.

[285] José Sánchez ha publicado dos juegos, *Block'hood* (2016) y *Common'hood* (2021) desde su estudio Plethora Project. A su vez, ha impartido docencia hablando sobre las posibilidades de este medio en varios centros, como el estudio Gamescapes (2013) en la Bartlett School of Architecture de Londres. También ha colaborado en el documental de Anders Eklund, *Gaming the real world* (*Jugando al mundo real*, 2016) que presentó tres estrategias de uso de los videojuegos en arquitectura y urbanismo (Sánchez, s.f.).

manifestaciones del fenómeno de la experimentación video-lúdica en arquitectura, que estaba en una fase embrionaria y sigue formándose. No siempre presentaron las soluciones más sofisticadas y puede que no fuesen los más celebrados por la crítica o sus compañeros. Pero, sin duda, este conjunto de experimentaciones ha contribuido a abrir nuevas formas de pensar sobre la disciplina y nuestro entorno. Su relevancia reside en primer lugar en haber reconocido de forma temprana, las particularidades y posibilidades del videojuego, un medio que ya formaba parte de nuestra cotidianeidad y cultura. Y, en segundo lugar, en haber iniciado vías de reflexión e investigación sobre cómo incorporarlo en su trabajo en arquitectura.

Las advertencias de Paul Virilio y Christine Boyer aún se mantienen vigentes desde los años noventa. Los ordenadores fueron máquinas que se desarrollaron en buena medida a raíz de un contexto bélico. Por lo tanto, cabe preguntarse si su lenguaje o estructura es el ideal para desarrollar nuestros entornos. Por otra parte, aunque su intención era que el código de estas obras fuese abierto, estos arquitectos usaron, generalmente, softwares de empresas privadas. El tema de los programas CAD es tan serio que arquitectos de la vieja guardia como Renzo Piano alertaron pronto sobre los peligros del uso de los mismos en el diseño de edificios reales. Al respecto, Richard Sennett dedicará bastantes páginas a mostrar las bondades del diseño con lápiz y papel y sobre el terreno real frente a las debilidades del uso de herramientas homogeneizadoras como el CAD que, usadas desde la carrera, impiden a los jóvenes tener que resolver los problemas de diseño con más lentitud, por su propia cuenta y vislumbrando mejor las diferencias entre los distintos casos (Sennett, 2021, pp. 53-62). Entonces, ¿podían los arquitectos recién salidos de la carrera desarrollar sus habilidades si se apoyaban desde el principio en unas muletas tan cuadriculadas y tan cuadriculantes? ¿Podrían librarse de las propias limitaciones y métodos de control que esto podría suponer? ¿Y si los arquitectos diseñaban sus propios programas libres?

Por otro lado, estos especialistas omitieron la realidad de muchas personas que no tienen acceso a las tecnologías o no saben manejarlas con fluidez. Incluso ellos mismos reconocieron sus conocimientos limitados al respecto. Si los programas y los algoritmos se van perfeccionando para relacionarse con los usuarios a través de estímulos de recompensas continuas que captan nuestra atención y modifican nuestras pautas de comportamiento, ¿no debería interesarnos aprender y entender de estas técnicas para poder llegar a reconocerlas, subvertirlas y liberarnos de las mismas? (Virilio, 1988, 1998b; Boyer, 1996).

Estas propuestas ponen en cuestión nuestras estructuras sociales: la identidad del individuo, la privacidad, la socialización, el trabajo, el ocio. Michel Foucault explicó que la visibilidad continua de las acciones de los individuos conlleva un riesgo de control social. Otros peligros podrían ir en la línea de lo señalado por Byung-Chul Han. La ludificación de todos los aspectos de la vida puede hacernos entrar en un estado de indefinición, en el que no existan separaciones entre los espacios y tiempos de ocio, familia y trabajo. Estas dinámicas podrían llevarnos a caer en un productivismo que prive a los ciudadanos de tener tiempo realmente libre; tiempo en el que se pueda no hacer o, simplemente, aburrirse. Este tipo de tiempo es importante porque algunos científicos vinculan la creatividad con él. Al mismo tiempo, la necesidad de convertir todos los aspectos de la vida en experiencias continuas podría banalizarlas o repercutir en nuestro bienestar. Asimismo, la centralidad del usuario y la satisfacción inmediata de sus deseos puede encaminarnos hacia una sociedad donde el narcisismo y la tolerancia a la frustración disminuyan, favoreciendo problemas de salud mental y convivencia. Por eso, cabría preguntarse por los tipos de relaciones y comunidades que estas obras fomentarían (Foucault, 2003; Han, 2018).

Otro de los problemas que los arquitectos estudiados obviaron, en general, fue el de la vivienda. La mayoría de los que se aproximaron a él, lo hicieron tangencialmente y no

propusieron soluciones específicas realmente innovadoras. No realizaron una reflexión profunda sobre este tema a nivel teórico y, a nivel práctico, no fueron más allá de permitir al cliente participar en los procesos de diseño a través de sus propuestas de diseño colaborativo y personalizar todos sus elementos. El acceso a la vivienda continúa siendo un problema en muchos países europeos. Al obviar a parte de la población, cabe preguntarse si su aproximación a la arquitectura fue un tanto soberbia, o si sólo pensaban en las élites o clases sociales medias y altas. Estas propuestas, podrían contribuir a agravar las diferencias sociales. Las narrativas de M. Engeli aspiraban justo a lo contrario: a denunciar, concienciar y dar herramientas para gestionar traumas y conflictos. Sin embargo, los proyectos híbridos parecen inevitablemente excluyentes para parte de la sociedad, especialmente, si acaban siendo meros divertimentos. Por otra parte, los espacios como las cocinas o los baños no aparecieron detallados en sus proyectos, ¿no cabría también repensarlos? Puede que, de alguna manera, estos arquitectos reconociesen así implícitamente que sus propuestas eran experimentales y necesitaban seguir investigando sobre ellas. Por eso, como hemos señalado, se adecuaban mejor a contextos concretos, como pabellones, edificios o instalaciones para empresas o instituciones que buscasen demostrar su carácter innovador.

Otra cuestión pendiente sería demostrar su sostenibilidad en el tiempo y a nivel ecológico y energético. Los ciudadanos y las autoridades fueron ganado sensibilidad y conciencia sobre estos aspectos en los últimos años, lo que ha llevado a una mayor regulación. Esos factores seguramente contribuyeron a que los inversores, promotores o potenciales usuarios desconfiasen de estas propuestas. Las corrientes de pensamiento como el decrecentismo, contrarias a las políticas neoliberales y productivistas y que abogan por la sobriedad y minimizar el consumo de recursos son incompatibles con el enfoque de los proyectos arquitectónicos estudiados. Algunos autores, como K. Oosterhuis llegaron a sugerir que sus proyectos híbridos podrían ser potencialmente útiles en entornos particularmente hostiles, como la exploración espacial.

En los últimos años, los estudios sobre videojuegos se han multiplicado en diferentes disciplinas. Muchos han demostrado sus beneficios para adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, socializar o crear herramientas para el tratamiento de ciertas condiciones de salud mental. Los juegos serios y la ludificación son dos corrientes que siguen siendo desarrolladas por los arquitectos. A lo largo de esta investigación hemos demostrado que es necesario entender las múltiples dimensiones de este fenómeno, sus implicaciones socioculturales y ponerlo en perspectiva. Para ello, será necesario analizar tanto la huella del trabajo con videojuegos en la obra desarrollada con posterioridad a 2010 por los arquitectos estudiados, como por sus alumnos. Analizar las propuestas de la siguiente generación de especialistas que ha trabajado con ellos ayudará a evaluar la relevancia de estas manifestaciones. También deberíamos centrar nuestra atención en otras áreas geográficas del Norte global que hemos tratado tangencialmente y que parecen haber sido especialmente activas en la investigación de la hibridación entre espacio, tecnología y nuevos medios. Por una parte, dentro de la propia Europa, en países como Reino Unido, Alemania y Austria que podrían ser potenciales focos. Y por otra, fuera de ella, como en Estados Unidos, Australia, Japón o Corea del Sur. Este análisis sería la única manera de evaluar si estas investigaciones han sido experiencias puntuales o si estas inquietudes se manifestaron a escala global. Asimismo, al ir completando la cartografía de estas manifestaciones, cabría preguntarse si se mantiene una vinculación con centros de educación superior de referencia. E, igualmente, si existe una conexión entre estos arquitectos con la actividad artística o de diseño con nuevos medios. Otra línea de investigación necesaria sería más técnica, evaluando los avances tecnológicos y el desarrollo de este tipo de proyectos.

USC DE SANTIAGO

El análisis complementario por parte de otras disciplinas desde la psicología o la filosofía a las ingenierías o el diseño de videojuegos ayudarían a entender mejor estos proyectos y sus implicaciones. Aunque sea un reto, también los historiadores del arte debemos abrirnos a trabajar en equipos multidisciplinares, incorporar nuevas herramientas y aplicar nuevas metodologías que nos ayuden comprender las complejidades de las manifestaciones culturales contemporáneas. Los nuevos medios y tecnologías llevan años formando parte de nuestras vidas y contribuyendo a modelar nuestras conductas. Estudiar las razones y formas de la introducción de estos en nuestros entornos contribuirá a evitar que acabemos viviendo en un panóptico orwelliano siniestro o sometidos al condicionamiento y la manipulación de nuestras conductas. En su lugar, podría abrirnos nuevas posibilidades que empoderen a la ciudadanía y enriquezcan sus relaciones sociales y con su entorno a diferentes niveles. En nuestras manos está distribuir los pesos en la balanza. Más que nunca, podemos afirmar que la arquitectura se ha convertido en un *juego serio* (Johnson et al., 2013).

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

RESUMEN / RESUMO / ABSTRACT / RÉSUMÉ / SINTESI

Resumen (español)

La aparición de los videojuegos en la segunda mitad del siglo XX ha propiciado cambios en nuestra percepción del espacio y el tiempo. Esta tesis se centra en la evolución del fenómeno de convergencia entre los videojuegos y la arquitectura contemporánea. Se muestra el modo en que este nuevo medio está contribuyendo a transformar la disciplina y la producción arquitectónica. A través del análisis del trabajo de pioneros en el uso del videojuego como herramienta y medio de expresión, como Kas Oosterhuis y Maia Engeli, se explica el proceso de emergencia de experimentaciones arquitectónicas vídeo lúdicas en Europa. Esta fase inicial de las investigaciones sobre arquitectura e interactividad mediada ha abierto posibilidades innovadoras para la cocreación y el establecimiento de nuevas relaciones entre usuarios y edificios, a la vez que abre la puerta a peligrosas derivas de cibercontrol y manipulación.

Resumo (galego)

A aparición dos videoxogos na segunda metade do século XX propiciou cambios na nosa percepción do espazo e do tempo. Esta tese céntrase na evolución do fenómeno de converxencia entre os videoxogos e a arquitectura contemporánea. Amósase o modo en que este novo medio está a contribuír á transformación da disciplina e a produción arquitectónica. A través da análise do traballo de pioneiros no uso dos videoxogos como ferramentas e medios de expresión, como Kas Oosterhuis e Maia Engeli, explícase o proceso de emerxencia das experimentacións arquitectónicas vídeo lúdicas en Europa. Esta fase inicial das investigacións sobre arquitectura e interactividade mediada abriu posibilidades innovadoras para a co-creación e o establecemento de novas relacións entre usuarios e edificios, á vez que abre a porta a perigosas derivas de cibercontrol e manipulación.

Abstract (English)

The emergence of video games in the second half of the 20th century has favoured changes in our perception of space and time. This PhD thesis focuses on the evolution of the phenomenon of the convergence between video games and contemporary architecture. This research presents how this new medium is contributing to transform the architectural disciplines and production. The emergence process of videoludic architectural experimentations in Europe is explained through the analysis of the work of pioneers in the use of video games as tools and means of expression, such as Kas Oosterhuis and Maia Engeli. This initial phase of research on architecture and mediated interactivity has opened innovative possibilities for the co-creation and establishment of new relationships between users and buildings, as well as it opens the door to dangerous drifts of cyber control and manipulation.

Résumé (Français)

L'apparition des jeux vidéo dans la seconde moitié du 20ème siècle a favorisé des changements dans notre perception de l'espace et du temps. Cette thèse porte sur l'évolution du phénomène de convergence entre les jeux vidéo et l'architecture contemporaine. Il est montré comment ce nouveau média contribue à transformer la discipline et la production architecturale. À travers l'analyse des travaux des pionniers dans l'usage des jeux vidéo comme outils et moyens d'expression, tels que Kas Oosterhuis et Maia Engeli, le processus d'émergence des expérimentations architecturales vidéoludiques est expliqué dans le contexte européen. Cette phase initiale des recherches sur l'architecture et l'interactivité médiatisée a généré des innovations pour la co-création et l'établissement de nouvelles relations entre les utilisateurs et

les bâtiments, en même temps qu'il ouvre la porte aux dérives dangereuses de cyber surveillance et de manipulation.

Sintesi (italiano)

La comparsa dei videogiochi nella seconda metà del XX secolo ha favorito cambiamenti nella nostra percezione dello spazio e del tempo. Questa tesi di dottorato si concentra sull'evoluzione del fenomeno della convergenza tra videogiochi e architettura contemporanea. Questa ricerca mostra come questo nuovo mezzo sta contribuendo a trasformare la disciplina e la produzione architettonica. Il processo di nascita delle sperimentazioni architettoniche videoludiche in Europa è illustrato attraverso l'analisi del lavoro di pionieri nell'uso dei videogiochi come strumenti e mezzi espressivi, come Kas Oosterhuis e Maia Engeli. Questa prima fase di ricerca sull'architettura e l'interattività mediata ha aperto possibilità innovative per la co-creazione e l'instaurazione di nuove relazioni tra utenti ed edifici, nonché derive pericolose di cyber-controllo e manipolazione.

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

USC
UNIVERSIDADE
DE SANTIAGO
DE COMPOSTELA

La aparición de los videojuegos ha propiciado cambios en nuestra percepción del espacio y el tiempo. Esta tesis se centra en la evolución del fenómeno de convergencia entre los videojuegos y la arquitectura contemporánea. Se muestra cómo este nuevo medio está contribuyendo a transformar la disciplina y la producción arquitectónica. A través del análisis del trabajo de pioneros en el uso del videojuego como herramienta y medio de expresión, se explica el proceso de emergencia de experimentaciones arquitectónicas vídeo lúdicas en Europa. Esta fase inicial de las investigaciones sobre arquitectura e interactividad mediada ha abierto posibilidades innovadoras para la cocreación y el establecimiento de nuevas relaciones entre usuarios y edificios, a la vez que abre la puerta a peligrosas derivas de cibercontrol y manipulación.