



Facultad de Arquitectura  
Documentos Arquis de  
Arquitectura y Urbanismo  
Buenos Aires, Argentina

The background of the cover is a dense, repeating pattern of dark brown wooden hexagons. Each hexagon is slightly raised, creating a three-dimensional effect with soft shadows between them. The wood grain is visible on each piece.

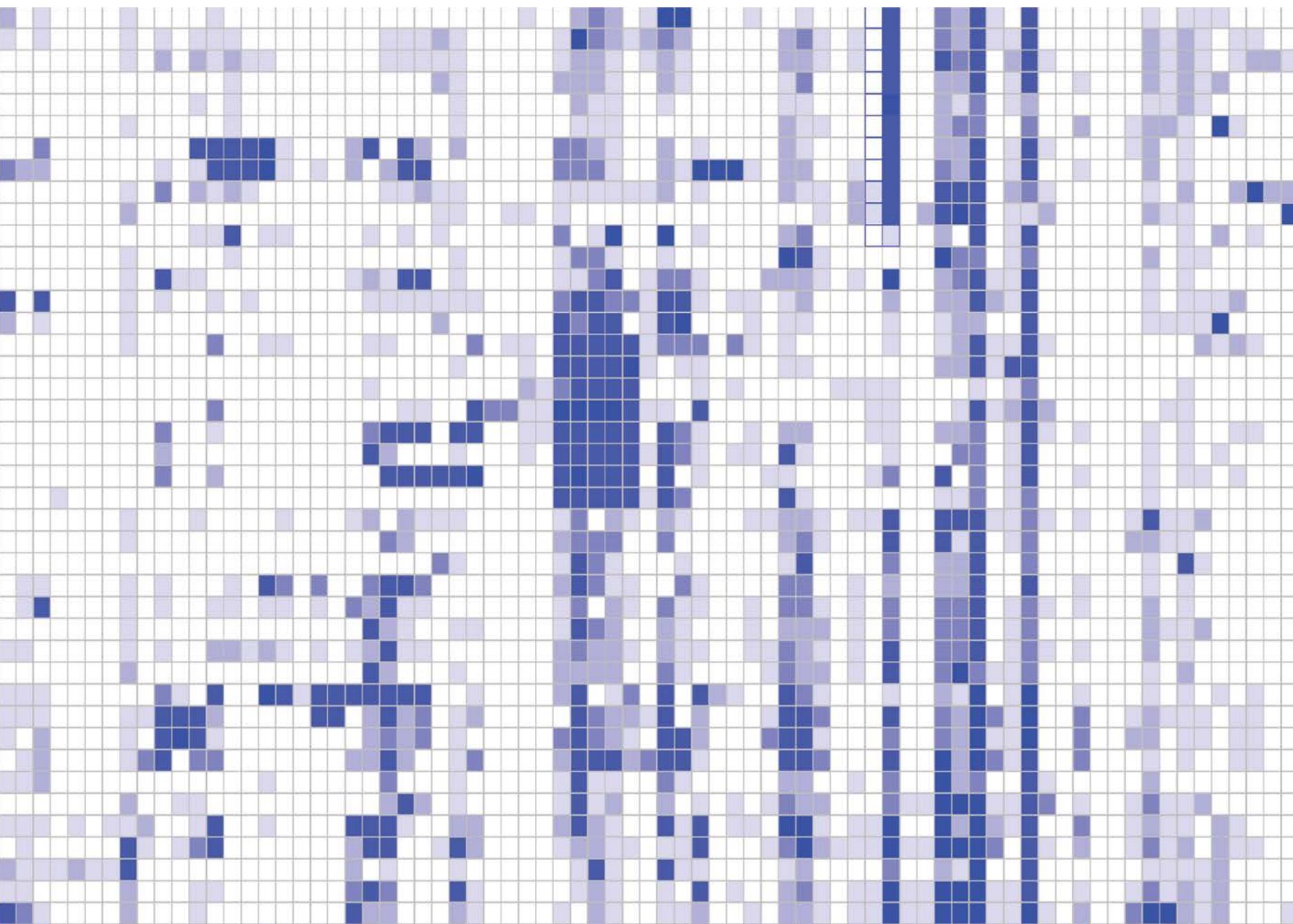
# Arquis universo paramétrico

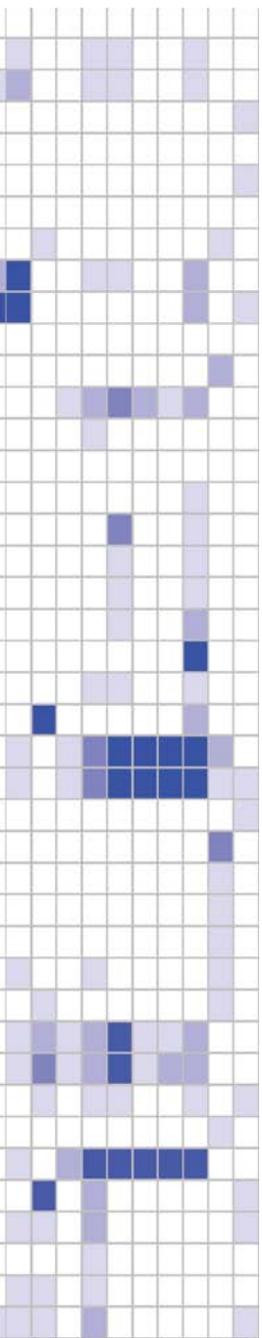


universidad de  
palermo facultad  
de arquitectura

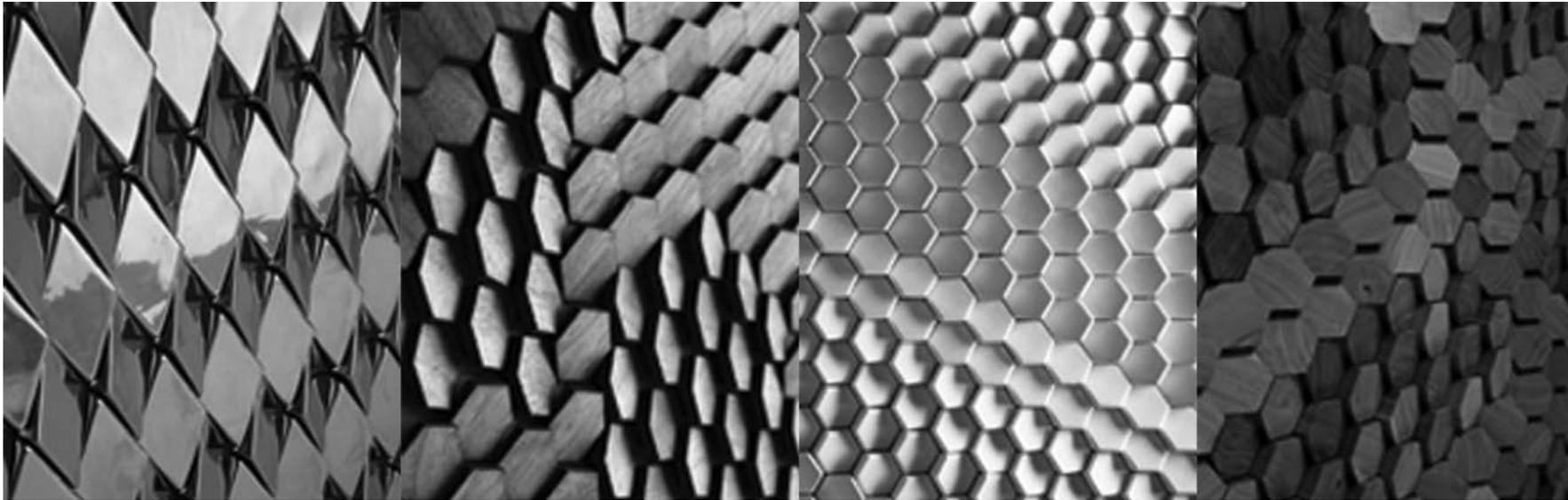


arquis documentos  
de arquitectura  
y urbanismo,  
reflexiones,  
producción y  
exploración dentro  
del universo  
paramétrico





En términos matemáticos, **parámetro** es un **dato variable** cuyo valor puede ser modificado a voluntad. En relación a los **sistemas paramétricos**, se considera parámetros a aquellas partes cuya modificación de valores, cambios de estado y variación repercuten en el resultado obtenido por el sistema al que pertenecen o influyen.



Rector de la Universidad de Palermo Ing. Ricardo Popovsky / Decano de la Facultad de Arquitectura Arq. Daniel Silberfaden / Secretaria Académica Arq. Myriam Heredia

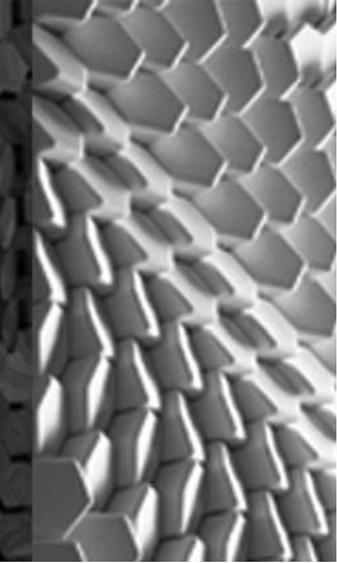
Arquis / Documentos de Arquitectura y Urbanismo / Editado por la Universidad de Palermo / ISSN 0328-2384 DLM 24695 - 1996 / Director editorial Arq. Daniel Silberfaden / Coordinadora editorial Arq. Myriam Heredia / Curador de este número Arq. Alejandro Schieda / Equipo editorial Bisman Ediciones / Editor Hernán Bisman / Editor adjunto Arq. Pablo Engelman / Grilla editorial Albano García / Diseño gráfico Juliana Sosena / Corrección Leticia Cappellotto / Imagen de tapa e índice Counter Fronts / Level Shoe District 03, Superficie de revestimiento generada por superposición de piezas, en tapa modelo: Timber Alexander / Wellington - Lasercut / GILES MILLER STUDIO, Londres.

Comité editorial de Arquis: Arq. Félix Arranz (Universidad de San Jorge, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Zaragoza, Zaragoza, España. Director de la carrera de Arquitectura) / Arq. Ramón Sanabria (Universitat Politècnica d'Arquitectura de Barcelona, Barcelona, España. Catedrático de Proyecto) / Arq. Felipe Assadi (Universidad Finis Terrae, Facultad de Arquitectura y Diseño, Santiago de Chile, Chile. Decano) / Arq. Ignacio Volante (Universidad Finis Terrae, Facultad de Arquitectura y Diseño, Santiago de Chile, Chile. Director de la Escuela de Arquitectura) / Arq. Ciro Pironi (Scola de la cidade, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, San Pablo, Brasil. Director) / Dr. Arq. Jorge Sarquis (Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Argentina. Director del Centro Poiesis) / Arq. Alberto Varas (Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Argentina. Catedrático de Proyecto) / Arq. Fernando Marin Cruchaga (Universidad Mayor de Chile. Decano de la Facultad de Arquitectura).

#6 Universo Paramétrico. Arquis documentos de arquitectura y urbanismo. Publicación semestral, editada en Buenos Aires, Argentina

© Universidad de Palermo. Facultad de Arquitectura / Todos los derechos reservados / Impreso en Argentina / 1.000 ejemplares / Octubre de 2015 / Los trabajos firmados no representan la opinión de la Universidad o de la Revista, y son exclusiva responsabilidad de los autores / La reproducción sin autorización de cualquier texto de la Revista, sea total o parcial, idéntica o modificada, viola derechos reservados. Con fines académicos podrá citarse un breve fragmento del texto de los artículos, a condición de que se dé debida cuenta de su origen / Para obtener información los interesados deberán dirigirse a: Revista Arquis Universidad de Palermo, Mario Bravo 1050 (C1175ABW) Ciudad de Buenos Aires, Argentina / Teléfono (54 11) 5199 4500 / [farqui@palermo.edu](mailto:farqui@palermo.edu) / [www.palermo.edu](http://www.palermo.edu)

# Índice



Mapa Móvil por Alejandro Schieda [pág. 8]

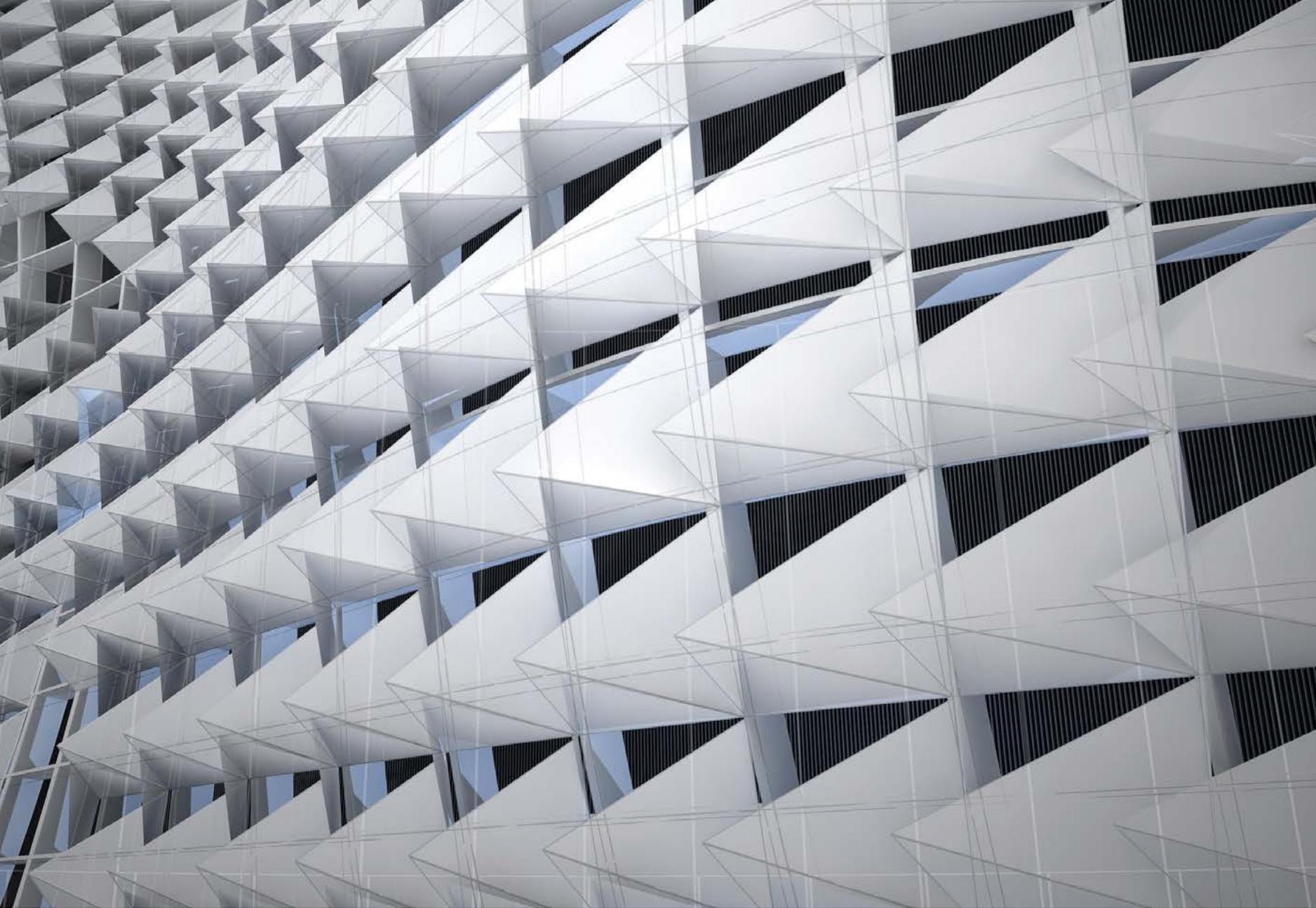
Las reflexiones sobre lo paramétrico. Eric Goldemberg [pág. 16] Andrew Santa Lucia [pág. 22] Milos Dimcic [pág. 24] Rodrigo Rubio [pág. 28] Santiago Héctor Raúl Miret [pág. 34] Fernando García Amen, Marcelo Payssé Álvarez, Paulo Pereyra Bonifacio [pág. 42] Karl Chu [pág. 48]

Nuevos caminos de investigación. Abeer Seikaly [pág. 54] Virginia San Fratello & Ronald Rael [pág. 56] Julia Körner, Marie Boltenstern & Kais Al-Rawi [pág. 58] Cristián Ferrera, Marco Gerosa & Homero Garcia Santana [pág. 60] Tutor Fab Lab Perú: Beno Juárez & Tutor de Argentina: Ilaria La Manna [pág. 62] Curso de Posgrado en Diseño Paramétrico UP 2014 [pág. 64]

Impacto real en el proceso proyectual. Workshop Adaptation 2015 [pág. 72] BAarqs [pág. 76] Hani Rashid & Lise Anne Couture [pág. 82] Studio Fuksas [pág. 88]

Glosario - Universo Paramétrico [pág. 96]

Bibliografía [pág. 102]



# Mapa Móvil

## Alejandro Schieda\*

### **Moving Map**

ABSTRACT

*The words “parametric design” are often misunderstood and many times abused. Parametric tools and procedures focus on the creation of systems rather than objects, encouraging their manipulation, exploration and tinkering for a faster and broader experimentation. It is an ever changing field, where new methodological processes and design territories are constantly discovered and tested as we move forward.*

Es posible que las palabras “diseño paramétrico” sean, junto con “arquitectura sustentable”, algunas de las más escuchadas, leídas y abusadas de los últimos años dentro de la disciplina arquitectónica, tanto en el ámbito académico como en los medios especializados. Esto podría deberse a una cuestión del mercado y los medios, pero también al hecho de que lo que se entiende por diseño paramétrico es a veces confuso, siempre amplio, y sobre todo, variable con el tiempo. No menos significativo es el hecho de que algunos referentes de lo que se nombra como “parametricismo”, a la hora de explicar de qué se trata todo esto, vayan inmediatamente a las cuestiones de la forma, enfocando y muchas veces restringiendo el discurso a un aspecto estilístico.

Siendo estas las condiciones, esta publicación intentará clarificar algunos conceptos que suelen confundirse y mezclarse, para proponer un orden, y registrar un estado de la cuestión, definitivamente parcial pero actual, en este punto del camino.

### **Qué es diseño paramétrico**

La idea de diseño paramétrico no tiene que ver única y necesariamente con el diseño de geometrías extravagantes. De hecho, las noticias que asocian este concepto a formas imposibles y pliegues inexplicables suelen quedarse en la anécdota y perderse gran parte del proceso.

Si bien, como se verá más adelante, estos asuntos forman parte del problema, las ideas detrás de lo que suele englobarse dentro de “paramétrico” son independientes de la forma y de su aplicación. En el sentido más amplio, cualquier práctica de diseño puede ser entendida como paramétrica.

¿A qué se debe el creciente interés en los últimos años por estas cuestiones? En parte a la posibilidad ofrecida por las computadoras de procesar grandes cantidades de datos (geométricos, numéricos, estadísticos) para construir modelos de todo tipo, y en parte al entusiasmo que genera la posibilidad de imaginar arquitecturas, objetos y sistemas que hasta hace poco eran imposibles, o al menos sumamente difíciles.

### **Sistemas**

Todos hemos empleado alguna herramienta de diseño paramétrico si hemos alguna vez utilizado una planilla de cálculo, que es esencialmente un campo de celdas, que pueden contener datos o relaciones entre sí (fórmulas). En el caso de la figura, la celda A1 contiene el número 2, y la celda B1 contiene el número 3. En C1 colocamos una fórmula que relaciona los valores de A1 y B1 (parámetros iniciales), en este caso a través de la función suma. Podríamos decir que todo sistema paramétrico se construye con algunos

parámetros iniciales, y algunas relaciones entre dichos parámetros. El sistema simple construido en hoja de cálculo está vivo: si cambio uno de los parámetros, el resultado se ajustará de manera acorde. Si cambio la relación entre los parámetros (por ejemplo decido multiplicar en lugar de sumar), el resultado también se actualizará. Esta condición de **maleabilidad** ya sea de los parámetros iniciales o las relaciones entre ellos, de manera sencilla y con la posibilidad de verificar los resultados fácilmente, es una característica clave en esta cuestión.

El diseñador que hace uso de herramientas paramétricas, en lugar de diseñar objetos, imagina sistemas que pueden dar como resultado una familia posible de objetos, dentro de unos límites determinados. Para poner un ejemplo sencillo, en lugar de diseñar un círculo de radio = 3, diseñará un sistema que dibuje un círculo de radio = x entre 1 y 10. Este sistema tendrá como resultado todos los círculos posibles dentro del sistema (todos los círculos de radio = 1, 2, 3... 10).

	A	B	C	D
1	2	3	5	
2				
3				

Planilla de cálculo como sistema paramétrico.

Este es un modelo sumamente sencillo, sin embargo, pasado un cierto grado de complejidad, el modelo se vuelve demasiado grande como para ser eficientemente concebido como una entidad única. Es recomendable, y muchas veces inevitable, separar el problema en partes que aportan a un sistema general. Además de simplificar la depuración (el hecho de encontrar y corregir errores) y la modificación de partes del sistema, otra gran ventaja es la posibilidad de reutilizar alguno de estos módulos para resolver nuevos problemas, como un mecano lógico.

### ¿Qué hay de nuevo?

Desde cierto punto de vista, todos los diseñadores trabajan de manera “paramétrica”. Incluso los métodos proyectuales más artesanales, si se quiere más artísticos, se podrían explicar como la puesta en relación de distintos parámetros (pueden ser datos del sitio, colores, texturas, alturas, referencias gráficas, oníricas, superficies, normativas, plazos, presupuestos, etc). Es decir, cada diseñador trabaja buscando la relación que mejor acomode la mayor cantidad de parámetros posibles, de acuerdo a una jerarquización y puesta en valor personal y en cierta medida, encriptada.

Esta tarea es muy laboriosa y dará como resultado un objeto, a lo sumo unos pocos, que cumplirán de mejor o peor manera con las condiciones impuestas o supuestas.

Por el contrario, dentro de la lógica paramétrica, el acento está puesto en la construcción de lógicas que permitan evaluar esta combinación de parámetros, y en lugar de hacerlo “internamente” o de manera “intuitiva”, se pone cuidado en desarrollar un sistema, en *software*, que permita operar sobre los parámetros (decidiendo su grado de relevancia) y sus relaciones (decidiendo el modo en que actuarán en conjunto).

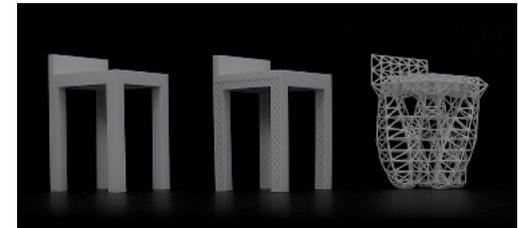
La principal novedad es que con las nuevas herramientas, **el sistema es explícito y operable**. Esto quiere decir que el sistema, al ser evidente, invita a la interacción, y es relativamente fácil de ser modificado. Entonces se convierte en una herramienta de diseño.

### Antecedentes

La historia de las herramientas informáticas aplicadas a cuestiones de diseño y la producción de objetos físicos ha avanzado rápidamente en los últimos años (pero también lo ha hecho en otros campos y esta condición tiene tal vez más que ver con la innovación en hardware que con las exigencias de la disciplina). Sin embargo, desde los inicios de lo que hoy llamamos computadoras ha aparecido un interés por la representación y el diseño.

El primer antecedente es el de un *software* llamado “Sketchpad”, desarrollado como

tesis de doctorado por Ivan Sutherland, en el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), en 1963. Sorprendentemente, este sistema se operaba mediante el uso de un lápiz óptico sobre una pequeña pantalla, y las entidades geométricas que se creaban ofrecían la posibilidad de trabajar con y recordar ciertas relaciones (condiciones de perpendicularidad o paralelismo entre objetos, por ejemplo).



Sistema evolutivo.

Podría decirse que fue el primer sistema CAD.

Con el paso de los años, los sistemas de representación que vinieron a substituir los métodos tradicionales de dibujo técnico basados en tableros, reglas paralelas y escuadras evolucionaron hacia programas de modelado 3D, a medida que el *hardware* iba permitiendo la manipulación directa de geometrías en el espacio tridimensional. Acompañando este desarrollo, apareció el *software* especializado y orientado principalmente a la industria. Los diseñadores comenzaron a disponer de *software* de modelado sólido, de superficies nurbs y poligonales.

En el caso de la arquitectura, cabe mencionar la aparición temprana de un *software* precursor (ArchiCAD) de lo que en la actualidad se conoce como BIM, que introdujo en 1987 la idea de “edificio virtual”, donde los objetos tridimensionales adquieren cierta inteligencia específica y son capaces de interactuar entre sí.

En la actualidad, el mapa de herramientas disponibles es vasto, y se ha profundizado el desarrollo en dos direcciones opuestas: el *software* genérico y el *software* altamente

Podríamos decir que todo sistema paramétrico se construye con algunos parámetros iniciales y algunas relaciones entre dichos parámetros.

específico. Se suele aceptar que el diseñador de esta generación tiene un cierto interés en el uso de *software*. Y que es capaz de desarrollar sus propias herramientas mediante el *scripting* o la creación de pequeños programas que resuelvan condiciones particulares y sumamente específicas. Es notable que mediante la aparición de lenguajes de programación relativamente simples de aprender e interactivos, el uso de código ha dejado de ser una mera herramienta de producción para pasar a ser una herramienta de exploración y proyecto.

#### **Categorías de aplicación, campos de investigación**

En definitiva, ¿a qué se aplica esta lógica de trabajo que llamamos paramétrica? Al entenderla de manera general, es posible identificar múltiples campos de acción en la actualidad:

##### ***Proyecto de Geometrías Complejas***

Desde que las máquinas capaces de procesar y representar geometría en tres dimensiones se volvieron accesibles, y el *software* dedicado ha crecido en posibilidades y facilidad de uso, muchos comprobamos las ventajas que presenta el explorar y probar la forma en la computadora. La construcción de modelos es más rápida y precisa que la construcción de maquetas, la posibilidad de iteración es relativamente simple, y es posible imaginarse un entorno libre de condicionantes físicos (comportamiento de los materiales, cargas gravitatorias, etc.) si fuera necesario.



*Resultado sistema evolutivo.*

Esta posibilidad de exploración a gran velocidad y esta suspensión temporal de las leyes del mundo físico han permitido algunos ejercicios de investigación formal interesantes, que eventualmente podrían ser actualizados y adaptados a la realidad, o dar pie para nuevas investigaciones sobre la forma en sí misma.

##### ***Fabricación Digital***

El uso de herramientas digitales para la generación de formas complejas presenta el problema de la materialización. La industria ha recibido con entusiasmo el poder computacional, y hemos transitado un camino que pasó del modelo artesanal

(que permite producir variaciones a un alto costo), al modelo de la industrialización (que permite producir a muy bajo costo siempre que aceptemos que todas las partes deben ser idénticas), hasta llegar al modelo de la digitalización de las herramientas, que permite producir infinitas variaciones al mismo costo de producción de piezas idénticas. Esta posibilidad de conectar modelos tridimensionales y máquinas de fabricación (como fresas CNC, cortadoras láser y otros) con relativa facilidad, ha abierto un nuevo campo que enriquece la idea tradicional de construcción. El grado con el que estas tecnologías impactan en la arquitectura producida es muy variable, con un gradiente de casos y niveles de intensidad de aplicación. En este número publicamos proyectos en ambos extremos: en el extremo más tecnológico, el Yas Hotel de Asymptote y el aeropuerto de Shenzhen de Fuksas hacen uso intensivo de estas herramientas para fabricar paneles, estructuras y ensambles de las cubiertas. Del lado más artesanal, la propuesta del estudio Baarqs para el SCC en Las Toscas consigue traducir métodos proyectuales de alta tecnología, a métodos productivos artesanales.

##### ***Diseño Evolutivo***

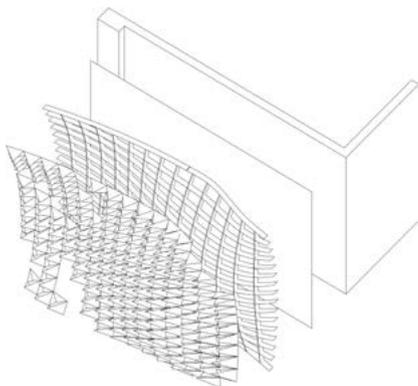
El diseño evolutivo hace referencia a sistemas que emulan procesos de selección natural para determinar soluciones óptimas a distintos problemas de diseño. El modo de operar de estos sistemas es mediante el testeo de múltiples alternativas dentro de un rango posible, y la verificación de las propiedades del objeto (o individuo) resultante. Es necesario destacar que el diseñador es quien establece las reglas de juego del

La principal novedad es que con las nuevas herramientas, el sistema es explícito y operable. Entonces se convierte en una herramienta de diseño.

sistema, y define los parámetros según los cuales las múltiples iteraciones y resultados serán evaluados. Un ejemplo de diseño evolutivo experimental podría ser el proyecto *Dreamcatcher*, de *Autodesk Research*, que permite a los diseñadores ingresar objetivos de diseño específicos, y luego evalúa un amplio número de opciones que resuelvan dichos requerimientos, presentando los resultados posibles nuevamente al diseñador para su selección final.

#### **Tecnologías de simulación**

Un campo de trabajo que es independiente de las tecnologías y métodos de producción y fabricación es el de la simulación de la performance o rendimiento de un proyecto frente a distintas condicionantes de entorno. Para someter nuestros proyectos a este tipo de simulaciones, no necesitamos más tecnología que computadoras y *software*.



*Detalle piel, diseñada con sistemas paramétricos.*

Aunque la materialización estuviera pensada para ejecutarse con sistemas de construcción tradicional, o con materiales regionales, el análisis de performance puede hacerse y aportar datos que ayuden a mejorar y optimizar el diseño. Las variables a estudiar pueden ser comportamiento térmico, generación de sombras, volumen edificado, comportamiento de la piel, flujos peatonales, etc.

Un apartado específico de esta categoría podría ser el de los estudios urbanos, donde es posible construir modelos territoriales de gran tamaño y gran complejidad en los que múltiples parámetros dependen de otros e interactúan entre sí, con el objetivo de analizar comportamientos y probar soluciones y estrategias de desarrollo a gran escala.

Estos son algunos de los campos de acción en los que intervienen las lógicas paramétricas, de los cuales se presentan ejemplos en este número, con mayor o menor grado de desarrollo.

#### **La inestabilidad como virtud**

El presente número de Arquis intenta hacer un muestreo (incompleto pero variado) de distintos enfoques y usos de las herramientas paramétricas, con distintos grados de profundidad en su aplicación, con diferente sofisticación en su implementación y con escalas absolutamente dispares, que van desde el objeto, la parte, hasta la mega estructura, sin olvidar el diseño de materiales y la simulación, que es puro trabajo de información.

En un texto del 2004, y en respuesta a una crítica hecha por Kenneth Frampton sobre la posibilidad real de la arquitectura “digital” de convertirse en hechos materiales, Antoine Picon

responde en parte preguntando: “¿debería aceptarse el estado actual del diseño asistido por ordenador como si estuviera planteando estándares definitivos?”. Once años más tarde, y con un largo camino recorrido, esa pregunta sigue siendo válida. No porque no se hayan podido materializar geometrías complejas o no se hayan podido verificar influencias significativas de las herramientas digitales en el producto del proyecto arquitectónico, sino todo lo contrario: el avance y la maduración hace que, además de consolidarse algunos protocolos y procedimientos, se abran nuevos caminos de investigación, manteniendo una situación de inestabilidad, movilidad y de apertura a nuevas posibilidades de manera continua, y tal vez de manera perpetua.

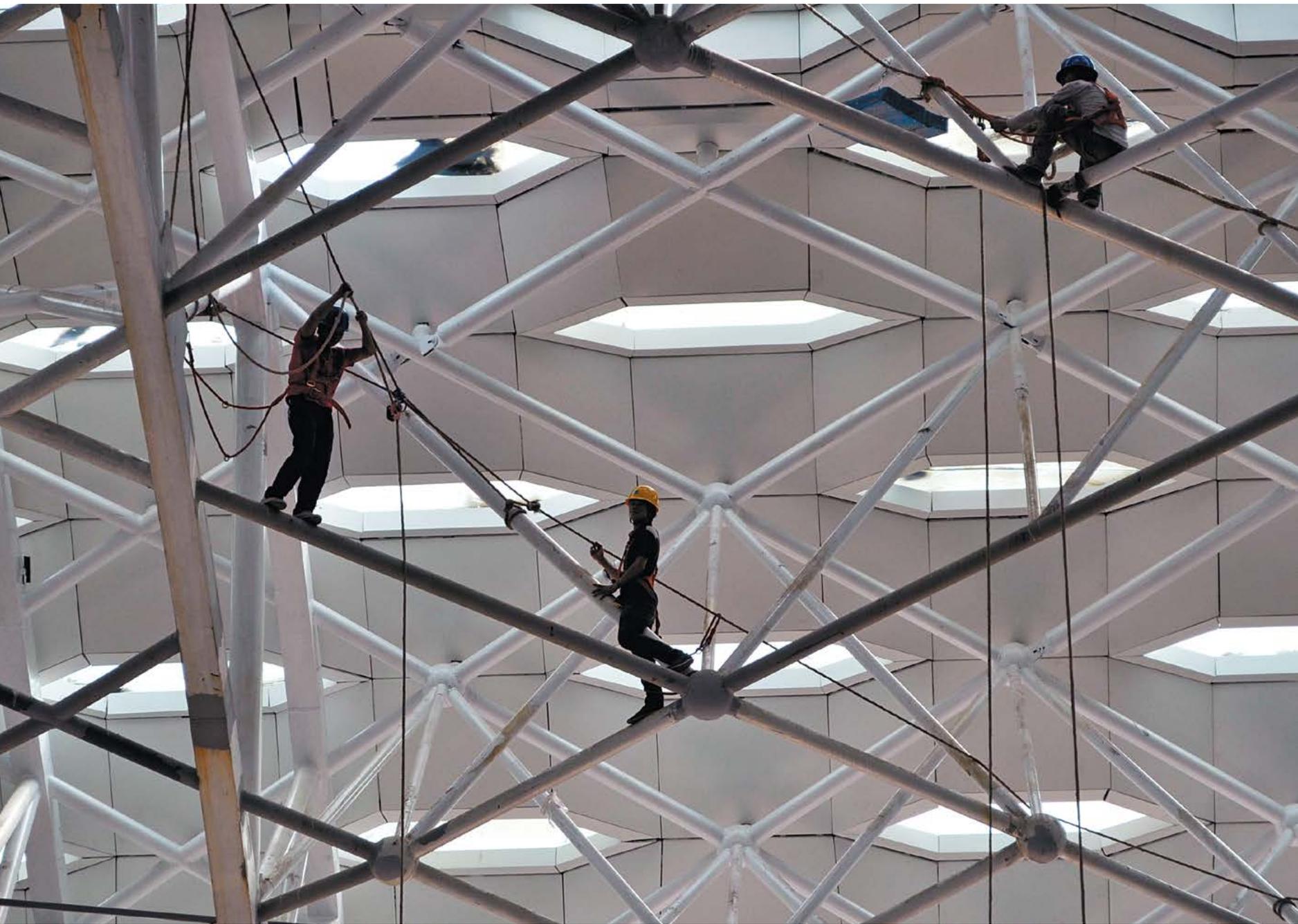
*\* Arquitecto, coordinador de Curso de Posgrado en Diseño Paramétrico de la Universidad de Palermo. En la misma institución es también docente de grado e investigador.*

*Ha trabajado para la Office for Metropolitan Architecture New York (OMA-NY), REX (NY), Fuksas Studio en Roma, Clorindo Testa y Asociados en Buenos Aires.*

*Actualmente dirige NNAR, oficina de proyecto e investigación.*



*Pabellón diseñado con herramientas paramétricas, presentado en Casa FOA.*





Las reflexiones sobre lo paramétrico varían tanto como la producción dentro del propio campo, y guiadas por el trabajo de los autores, recorren la teoría, la experimentación práctica y el desarrollo tecnológico específico.

# Arquitectura de ACOPLE\_ Pulsation + Affect + Feedback por Eric Goldemberg\*

*Proyecto para el icono del bicentenario del MONAD Studio: Eric Goldemberg y Veronica Zalberg.*



## ACOPLE\_Pulsation + Affect + Feedback

### ABSTRACT

*This article highlights the role of computation as catalyst for a new spatial sensibility related to the codification of rhythmic perception within feedback processes of form making. It proposes a novel understanding of architecture based on the ability of digital design to supersede its commonly accepted instrumental role, demonstrating the potential to engage in deeper issues of the discipline and to invigorate a discourse of part-to-whole relationships through the lens of rhythmic affect. Pulsation introduces the fundamental animate capacity of spatial organizations and critically reshapes our perception of architectural space across multiple scales of a project, codifying digital inception and craft through fabrication.*

Este artículo señala el rol de lo computacional como catalizador para una nueva sensibilidad espacial en el hacer de la forma, relacionada con la codificación de la percepción rítmica dentro de procesos de *feedback*. Propone un entendimiento novedoso de la arquitectura basado en el potencial del diseño digital para superar su comúnmente aceptado rol instrumental, demostrando el potencial de involucrarse en temas más profundos de la disciplina y dar vigor a un discurso de relaciones parte-todo a través de la lente de la sensación rítmica. “Pulsation” introduce la fundamental capacidad de animación de organizaciones espaciales y de manera crítica da nueva forma a nuestra percepción del espacio arquitectónico a través de múltiples escalas de proyecto, codificando la inceptión digital y la artesanía a través de la fabricación.

### Las singularidades del efecto rítmico

*“Según Lyotard en un ritmo dado, la condición para repetir –identidad formal y regularidad – debe de algún modo ser establecida en una matriz cuyo propósito es colapsar dichas regularidades y aplastar dichas identidades en su propio camino hacia la ‘mala forma’. El ritmo entonces, compuesto tanto de extinción como de repetición, es la forma de esta ‘mala forma’. Es la violencia quieta en espera de forma, así como es la forma de la violencia.*

*Dentro del ‘gran arte’, la forma es construida para resguardarse de la violencia de este ritmo, para conseguir la permanencia de la configuración, su inmunidad al asalto. Por el contrario, es en las formas culturales más bajas y vulgares donde lo visual es diariamente invadido por lo ‘pulsátil’: las luces parpadeantes de los carteles de neón, los ‘flip books’ a través de los cuales lo visualmente inerte es impulsado hacia lo sugestivamente obscuro, el efecto estroboscópico de las máquinas de pinball y videojuegos y todo esto unido por el insistente ritmo de la música de rock a través de los parlantes del auto o filtrándose sin voz a través de auriculares”.*

- Rosalind Krauss<sup>1</sup>

“Pulsation” sitúa la discusión de las prácticas arquitectónicas que hacen uso extensivo de la capacidad operacional del diseño digital para develar cualidades afecto-perceptivas del espacio mediante la articulación rítmica. Hay un cambio de paradigma en la percepción espacial debida al intenso uso de técnicas computacionales en arquitectura y la posibilidad de procesar y manipular cantidades de datos masivas, donde el ritmo es ahora percibido como jugando un rol activo en la formación del espacio y la articulación tectónica, reclamando el primer plano en el campo de la figuración y no sólo incrustado o indexado en la estructura. La actividad pulsante que resulta del diseño digital intenso no es sólo revelada a través de constricciones estructurales o programáticas sino que está ahora tomando una presencia mucho más importante en la articulación de la topología de los edificios, creando tramas que operan para transicionar las diversas escalas de representación, re-vigorizando la capacidad del ornamento para dar carácter y fomentar estados de ánimo, ambiente y atmósfera a través del lente modificado y afinado de la percepción espacial y sus afiliaciones afectivas.

Una lectura detenida del diseño contemporáneo guiado por lo digital revela sensaciones que gozan con los ritmos pulsantes en la articulación de superficies en arquitectura, energizadas por el ritmo surgido de una creciente conciencia del detalle dentro de una sensibilidad de tectónica

topológica; efectos rítmicos acentúan la imagen residual de ornamentos detallados como huella, un índice de actividad registrado sobre membranas arquitectónicas que codifican transformación espacial y diferencia.

El *feedback* es el intercambio entre la parte y el todo que puede ser imbuida a través de nuestro diseño, en estas categorías:

### **Emoción Precisa (figura y/o forma)**

Esta categoría se refiere a elementos de sensibilidad estilística, representados a través de un preciso control de forma y figura. R.E. Somol sugiere que en “la búsqueda de una disciplina que insiste sobre la claridad y precisión en relación a proposiciones irracionales, ejercer un control métrico sobre materiales, configuraciones y afectaciones que resisten la descripción(...) permite a la arquitectura entregar lo imposible: contorsión, una erótica mesurada, un rigor surrealista”. En este modo, el ruido representacional, las porciones indefinidas de los dibujos, son las más vivas y precisas representaciones de nuestras emociones.



Proyectos diseñados por MONAD Studio: Eric Goldemberg y Veronica Zalcborg.

### **Disrupción Animada (performance y/o programa)**

Esta categoría está interesada en el impulso sensorial, la distinción funcional y la separación impuesta dentro de la arquitectura para dislocar al usuario, una relación programática cargada con una

audiencia. Esta disrupción está atada a una noción de la experiencia y el comportamiento a través de la forma. Una posible representación de esto podría ser el intento de dar a los usuarios una muestra de lo que puede ser instaurado a través de una relocalización arquitectónica *vis-à-vis* una cierta propuesta de movimiento en el espacio. Un plegado generoso de figura y evento pueden ser vistos a través de los ritmos del *feedback*. Como Robin Evans sugiriera, este foco en disrupciones animadas debería ser “potente en arquitectura, en vez de latente”.

### **Seducción friccional**

La obsesión contemporánea acerca del comportamiento y la atmósfera puede ser provocada dentro del vehículo del *feedback*. Es lo suficientemente robusto para englobar tanto a lo físico e inmaterial en discusiones de energía, clima, sonido y óptica. Esta categoría puede comprender varios casos excepcionales en el campo de la arquitectura, la instalación y la música, y podría abrir la discusión sobre la habilidad de seducir a un usuario a través de la carga sensible de *feedback* en una atmósfera.

### **Un Código Emergente de Percepción Sensual**

Dado su linaje de paradigmas basado en el movimiento, “*Pulsation*” crea una conciencia de la percepción sensual relativa al movimiento, una relación enigmática entre el espacio y el erotismo, parecida a la oscura relación entre filosofía y sexo.

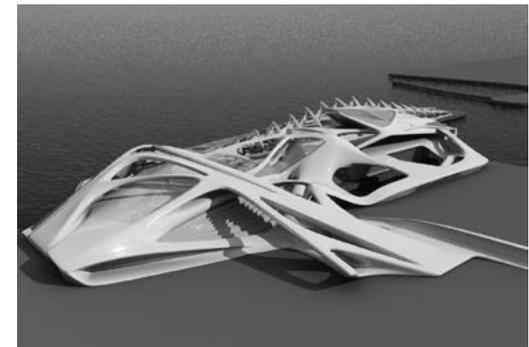
En el sexo se puede encontrar la historia de un llamado, un ritmo, un síncope, una palabra arrancada del cuerpo, quemada por la *jouissance*. Es en la historia de los ritmos que surgen en discurso bien por debajo del nivel de las palabras pero que constituyen la historia del discurso, su alma, como se dice de los muy finos hilos enroscados mil veces dentro de la vaina de una cuerda que bien podrían romperse sin aparentemente debilitar el cordón. Este ritmo es el orden íntimo del pensamiento, su arquitectura silenciosa, su principal razón de ser.

Merleau-Ponty lo expresó así: “mi cuerpo y la otra persona son un todo, dos caras del mismo fenómeno, y la existencia anónima de la cual mi

cuerpo es huella renovada, habita por tanto en ambos cuerpos simultáneamente”.

Estas dos caras del mismo fenómeno provocan la aparición de una secuencia, una escansión; donde el cuerpo comienza y acaba es donde el espacio comienza y acaba. Toda la historia de la codificación consiste en mostrar este ritmo, hacerlo entregar lo que ha tragado, para que el ritmo pueda cargar a la arquitectura con algo más que el sentido de una palabra, una oración, una historia.

La filosofía se ha exiliado para siempre de la cuestión del ritmo y de la arquitectura, la arquitectura que es antes que nada un ritmo, un paso; arquitectura como el genio de espacio dentro de la materia, entre palabras, dentro de las palabras, en el espacio, palabras que vienen a detectar el silencio, para detenerlo.



Proyectos diseñados por MONAD Studio: Eric Goldemberg y Veronica Zalcborg.

Acerca de esta arquitectura, la filosofía sólo puede sobrevolar, interpretar, maravillarse sobre por qué el ritmo está presente tan pronto como hay pensamiento. El ritmo (es decir, arquitectura) habita el pensamiento como un pre requisito para todo pensamiento.

Codificado dentro de la arquitectura hay un llamado, hay discurso extraído por fuerza del silencio o de gritos. Pero la arquitectura no puede acceder directamente a este discurso ya sea a través del significado o del lenguaje; puede hacerlo más

“*Pulsation*” sitúa la discusión de las prácticas arquitectónicas que hacen uso extensivo de la capacidad operacional del diseño digital para develar cualidades afecto-perceptivas del espacio mediante la articulación rítmica.

eficazmente de manera espacial, visceral. La filosofía, por su parte, ha tomado posición en la vecindad de esta música callada. No puede unirse a la música ni paralizar el sonido, ya que la filosofía también, como el lenguaje, tiene su origen en la misma música. Lo que la filosofía envidia del sexo es precisamente el hecho del que el sexo habita este ritmo.

Nada estructura al sexo salvo la primordial relación con el ritmo –cuerpo, piel, sangre, mezclas, saliva, sufrimiento, placer– que contiene la pulsación inicial del vivir– en el lugar donde el espacio nace, en el lugar donde los primeros tartamudeos se juntan con el cuerpo y con el mundo, con el alma y la materia. Esta noción primordial de ritmo es aprovechada por las prácticas de diseño contemporáneas interesadas en las singularidades del ritmo como condición fundamental de la percepción espacial, una agencia para la producción de códigos sintéticos de lo particular a lo general en arquitectura.

### ¿Qué es ritmo?

#### Duración, repetición y diferencia en arquitectura

“*Pulsation*” también aplica directamente al sonido y al ritmo, donde un pulso provee una guía de articulación, un hilo del que tirar, que empuja hacia atrás y hacia adelante, un punto de referencia para navegar a través y alrededor.

El pulso aparece como tiempo regulado, gobernado por leyes racionales, pero en contacto con lo menos racional en el ser humano: lo vivido, lo carnal, el cuerpo. Tiempo y espacio, lo cíclico y lo lineal, ejercen una acción recíproca, se miden uno contra el otro; cada uno se hace a sí mismo y es hecho de medir-midiendo; todo es repeticiones cíclicas a través de repeticiones lineales.

El ritmo nace de momentos de intensidad, acentos inconmensurables que crean extensiones de duración desiguales. Donde la métrica presupone una división pareja de tiempo uniforme, el ritmo presupone un tiempo de flujo, de múltiples velocidades y relaciones reversibles.

La paradoja: el ritmo parece natural, espontáneo, sin otra ley más que la de su propio despliegue. En cualquier lugar donde hay ritmo, hay medida, es decir hay una ley, calculada y esperada obligación, un proyecto.

La repetición periódica codifica un *milieu* (medio, ambito conceptual), pero uno debe distinguir la medida (o métrica) de tal repetición del ritmo que ocurre entre dos medios, o entre un medio y el caos (como el medio de todos los medios). La medida implica la repetición de lo mismo, una trama prexistente e igual a sí misma que es reproducida una y otra vez, mientras que el ritmo es lo Desigual o Inconmensurable, siempre en un proceso de transcodificación, operando no en un espacio-tiempo homogéneo, sino en bloques heterogéneos.

El ritmo es diferencia, o relación – lo intersticial donde *milieus* se comunican unos con otros, con ellos mismos (como colecciones o *sub-milieus*), y con el caos. El ritmo no es un producto secundario derivado de la medición de un *milieu*, sino que es constituyente principal de dicho medio.

Consideremos el cuerpo humano. Su medio interno está hecho de varios elementos –corazón, pulmones, cerebro y así– cada uno con su tasa de repetición periódica. Los ritmos del cuerpo, sin embargo, ocurren entre varios medios y sub medios, la medida regular del corazón, por ejemplo, fluctuando en respuesta a estímulos neuronales y

hormonales, cambios en la respiración, alteraciones en el ambiente exterior, y así siguiendo. En un sentido, la repetición periódica del corazón produce ritmo, pero no reproduciendo una medida idéntica y no aislado de otros medios. Su metro regular es un pulso vital, no una reproducción de lo mismo, cuya regularidad y variabilidad son inseparables de otros ritmos inter-medios de diferencia.

Por esto Deleuze y Guattari afirman que “un *milieu* no existe por virtud de su repetición periódica, sino que dicha repetición solo tiene el efecto de producir una diferencia a través de la cual el *milieu* pasa a otro *milieu*. Es una diferencia que es rítmica, y no repetición, que sin embargo, la produce; pero esa repetición productiva no tiene nada que ver con una medida reproductiva”.<sup>3</sup>



Proyectos diseñados por MONAD Studio: Eric Goldemberg y Veronica Zalberg.

Sabemos que un ritmo es lento o vivaz sólo en relación a otros ritmos, pero cada uno tiene su propia medida específica: velocidad, frecuencia, consistencia.

Nuestras sensaciones y percepciones, en apariencias continuas y completas, contienen figuras repetitivas, escondiéndolas. Nos contenemos a nosotros mismos escondiendo la diversidad de nuestros ritmos: para nosotros, cuerpo y carne, somos casi objetos de periodicidad.

De acuerdo a Deleuze, una sucesión de instantes no constituye tiempo más que lo que lo hace desaparecer; indica sólo su constantemente abortado momento de nacimiento. El tiempo es constituido solo en la síntesis original que opera sobre la repetición de instantes, y concierne a un

presente vivo en el cual pasado y futuro no designan instantes separados sino más bien dimensiones de un presente involucradas en la contracción.

La arquitectura de “*Pulsation*” celebra la duración, mejora nuestra conciencia acerca del pasaje del tiempo indexado en la forma; para Bergson la duración es el continuo progreso del pasado que roe hacia el futuro en el cual se expande a medida que avanza. La duración involucra un proceso de repetición y diferencia, es irreversible ya que la conciencia no puede atravesar el mismo estado dos veces; no somos capaces de vivir y revivir un único momento. La noción de duración está embebida de rítmica, palpitación, estrategias de vibración para la articulación de membranas que extienden las cualidades tectónicas a la experiencia espacial; una multitud de componentes sincronizados que irradian micro alianzas entre partes, distribuyendo tramas ornamentales que dan carácter y atmósfera a la arquitectura.

#### Ritmo y ruido: situando un gradiente de singularidades rítmicas

Dentro de la gama de las prácticas de “*Pulsation*” en arquitectura, arte y diseño existe un rango de distinciones que las diferencian entre sí, de acuerdo a las sensaciones espaciales específicos que se buscan, originadas en técnicas de diseño generativo únicas como son agregación celular, superficie continua, modularidad suave, comportamiento adaptable, etc. Para el ojo no entrenado, todas las prácticas guiadas por lo digital se parecen. Y sin embargo la lógica de codificación de cada una de estas técnicas y metodologías produce un rango único de efectos materiales y espaciales, informados por las aparentemente sutiles diferencias metodológicas y técnicas pero produciendo una diversidad radical en el producto arquitectónico obtenido. Aunque haya sido abusada como metáfora, una comparación válida puede hacerse entre el campo de la música y la –a veces– polémica relación entre sonido y ruido.

Prácticas arquitectónicas del tipo pulsante a menudo amplían esta diferenciación, explorando

el rango completo de potencial que existe en el gradiente, montando esa línea y arriesgando, de algún modo, la suposición de que “es sólo ruido”.

Los músicos y musicólogos a menudo emplean una noción técnica muy estrecha, bajo la cual un sonido es ruido sólo si la frecuencia que lo origina no es periódica y por lo tanto de tono indeterminado, o al menos aleatorio para la percepción humana. En estos casos la onda sonora aparece como irregular, aparentando ofrecer un tono determinado frente a otros sonidos. Los sonidos son normalmente distinguidos de los ruidos por la riqueza de su timbre.

La amplificación electrónica selectiva es la mejor manera de obtener sobretonos enriquecidos mientras se mantiene el tono. La música resultante puede por lo tanto ajustarse a las expectativas de melodía y armonía a la vez que se expande en otra dimensión. Los músicos de rock explotan la tecnología para obtener timbres nuevos y más ricos aún manteniendo contornos melódicos reconocibles.

De manera similar, los diseñadores hábiles en lo digital son capaces de controlar operaciones complejas de codificación que guían sorprendentes condiciones arquitectónicas más allá de los límites de la representación, y hacia el campo de las exploraciones directas en 1:1 facilitadas por los procesos de fabricación digital. El ritmo es involucrado en la génesis así como en la materialización final de atmósferas que afectan nuestra percepción sensorial y nuestra experiencia del espacio.

“*Pulsation*” busca examinar y recuperar la actividad proyectual que participa en el discurso tan primal, rico e intenso de la percepción rítmica, un tema tan viejo y fundamental para el campo como la relevancia de la relación parte-todo, ahora regresando ¡con ánimos de venganza!

#### MONAD Studio

##### Sensaciones de Degradación: Un código provisional para Atmósferas de “*Pulsation*”

Un caso especial de “*Pulsation*”, el efecto de degradación –que puede ser entendido como agregación sistémica y atmosférica– propaga el despliegue de módulos generativos indexando

duraciones pero, de forma más importante, induciendo una disipación telegrafada de cualidades discretas para obtener una percepción colectiva de multiplicidades distribuidas a través de un medio. Las relaciones parte-todo forman la base de tal codificación sintética, mediando potencialmente sistemas naturales y artificiales como ciclos de *feedback* productivos.

Lo que está en juego es la transmisión rítmica, un tipo de noción recualificada de degradación entendida como un mecanismo positivo de comunicación entre volúmenes, un tipo de pulsión vibrante capaz de un compromiso supremo entre partes, subsumiendo cualquier relación preconcebida de jerarquía de arriba hacia abajo.

Tres categorías principales de ritmos substancian la noción de “*Pulsation*” en el trabajo de MONAD Studio:

##### 1. Ritmos de Anastomosis:

Una red de proliferación, resulta de la agregación gradual de partes o ramas de estructuras tubulares que hacen o se convierten en continuas.

Produce tectónicas robustas, multiplicidad de transiciones escalares continuas operando de manera sincrónica, conectando partes separadas de un sistema de ramas para formar una red. También se refiere a la conexión de dos estructuras, órganos o espacios cualesquiera.

-Performance/Robustez: Una característica fundamental de los sistemas complejos evolutivos. La robustez es a veces mal entendida como el mantenerse sin cambio a pesar de los estímulos o mutaciones, de tal manera que la estructura y los componentes de un sistema, y por lo tanto el modo de operación, no se vea afectada. En efecto, la robustez es el mantenimiento de funcionalidades específicas del sistema ante perturbaciones, y a menudo requiere que el sistema cambie su modo de operación de manera flexible. En otras palabras, la robustez permite cambios en la estructura y componentes del sistema debidos a perturbaciones, mientras funciones específicas y márgenes de elasticidad de conexiones son mantenidas.

La arquitectura de pulsation celebra la duración, mejora nuestra conciencia acerca del pasaje del tiempo indexado en la forma (...) La duración involucra un proceso de repetición y diferencia, es irreversible ya que la conciencia no puede atravesar el mismo estado dos veces (...).

### 2. Ritmos Flicker:

Flicker se refiere a la noción de “persistencia de la visión” que es la habilidad del ojo de mantener la impresión de una imagen por un corto tiempo luego de que la imagen haya desaparecido. La evidencia de este efecto es la imagen resultante generada por múltiples componentes alineados sobre una trayectoria curva, dando como resultado una imagen que persiste luego de que el estímulo visual causante de dicha imagen haya cesado. Este estímulo es la personificación de la agregación lógica de la geometría.

-Performance/Modularidad Gradual: Se establece un sistema de separación de escalas, para producir relaciones taxonómicas entre partes a medida que afectan una cosmología de *feedback* continuo a través de componentes de ensamblajes arquitectónicos y su estratégica agregación en superficies, a diferentes escalas.

### 3. Ritmos de Estriación:

Geometrías suaves y estriadas articulan superficies topológicas, alternando los efectos restrictivos de compresión y expansión a lo largo de trayectorias curvilíneas. La estriación opera en diferentes escalas, diversificando y organizando programa y circulación mediante injertos a lo largo de franjas interconectadas. La apertura de la superficie es regulada a lo largo de uniones de cierre que se bifurcan en líneas de pliegue y sincronizan vectores graduales a lo ancho del campo geométrico.

-Performance/Fuerza débil: Sistemas dispares resultan activados mediante tenues, remotos pero robustos sets de afiliaciones por la disciplina de quirúrgicamente articular bordes entre partes. Una estrategia para coser bordes a veces provee y subvierte la jerarquía de los sistemas arquitectónicos, dando paso a la sensación + emoción geométrica.

#### Notas:

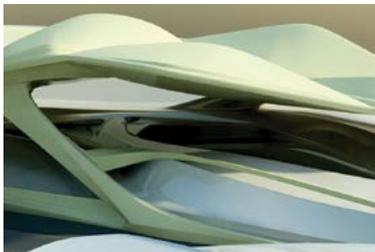
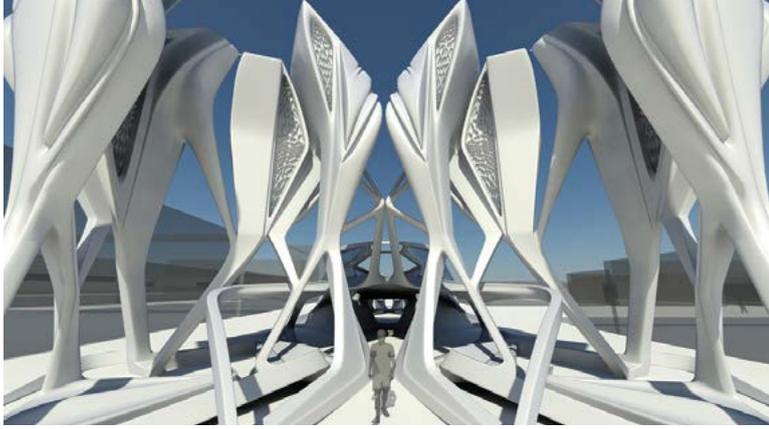
1. Ver: KRAUSS, R. E. (1997). “Pulse”. En: BOIS, Y. Y KRAUSS, R.E. *Formless: A User's Guide*. Nueva York: Zone Books. Pág. 164.
2. MERLEAU-PONTY, M. (1962). *Phenomenology of Perception*. Londres: Routledge and Kegan Paul. Pág. 354.
3. Para una introducción al desarrollo de estas ideas ver: BOGUE, R. (2003). *Deleuze on Music, Painting and the Arts*. Capítulo 1 “Musica Naturans: Deterritorializing the Refrain”. Nueva York y Londres: Routledge. Págs. 16-18.

\*Fundador y diseñador principal de MONAD Studio (junto a Verónica Zalcborg). Arquitecto por la Universidad de Buenos Aires y Master of Science in Advanced Architectural Design por Columbia University, New York. Ha colaborado con Peter Eisenman, Asymptote, Clorindo Testa y Estudio STAFF. Es Profesor Asociado y Coordinador de Diseño Digital en Florida International University, donde enseña talleres de grado y cursos de diseño digital avanzado y fabricación digital.

Anteriormente ha sido profesor en Pratt Institute, Columbia University, NY Institute of Technology, New Jersey Institute of Technology y Universidad de Buenos Aires.



Proyectos diseñados por MONAD Studio. Eric Goldemberg y Veronica Zalcborg en colaboración con el músico y luthier Scott F. Hall.



## FEEDBACKISMO por Andrew Santa Lucia\*\*

“Así, pues, aunque cada Mónada creada representa todo el universo, sin embargo, representa más distintamente el cuerpo que, en particular, tiene asignado y cuya entelequia constituye. Y, como este cuerpo expresa todo el universo, el alma representa, asimismo, todo el universo, en tanto que representa este cuerpo que le pertenece de manera particular”.

Gottfried Leibniz, *Monadología*. 1714.

“Esta es la delicadeza del rock and roll, la corpórea retórica de pequeños incrementos, necesarias imperfecciones, y contingente comunidad. Y tiene sus virtudes, porque el jazz sólo funciona si tratamos de ser libres y lo somos, de hecho, juntos. El rock and roll funciona porque somos todos una banda de raros”.

Dave Hickey, *Aire Guitar: Essays on Art and Democracy*.

La reverberación imbuida en la experiencia producida por el *feedback* de una guitarra es una meta mayor de la música pesada, desde *Black Sabbath* a *Godflesh*, de *Jimi Hendrix* a *Throbbing Gristle*. Se puede decir que subir el volumen tan alto como sea posible y permitiendo el duro *feedback* envolver una multitud es la esencial diferencia entre tocar una canción e interpretarla el *feedback* se vuelve el etéreo limpiador del paladar que remueve a una persona momentáneamente de donde estaba, hacia un nuevo espacio y diciendo de algún modo “has llegado”. Trasplanta esto en un ciclo de *feedback* de creación y uno podría arriesgar que la misma fuerza rectora, este ánima, informará la dirección de dicha creación.

Las arquitecturas de Eric Goldemberg y Veronica Zalberg actúan como un testimonio momentáneo de una técnica gutural del uso de fuerzas desestabilizantes en *feedback* dentro de su representación, sus dibujos, para fundamentalmente alejarse de las diferentes etapas de proyecto y entrar en lo nuevo, sólo posible optimizando la experiencia a través de una sacudida de las fundaciones de la percepción

Proyectos diseñados por  
MONAD Studio: Eric  
Goldemberg y Veronica  
Zalberg.

MONAD emplea dos hábitos contemporáneos de ciclos de *feedback* optimistas en sus dibujos: precisión perversa y ánimo disruptiva. Su perversión es mayormente acerca de permitir a los elementos de su sensibilidad formal sin remordimientos ser representados a través del preciso control de figura movimiento y *pulsation*.

y el diseño. La producción de los proyectos de MONAD incorpora las reverberaciones fundamentales implícitas por sus espacios físicos como una suerte de forma emergente que afecta la singularidad de sus dibujos para convertirse en un proyecto en sí mismos, autonomía a través de la codependencia con la realidad.

Este nuevo territorio es precisamente donde el resto del proyecto se vuelve en sí. Es como si el dibujo fuera una prueba de un efecto particular, a veces de uno a la vez y otras tiza llena de posibilidades. Hay un increíble optimismo e intuición en permitir que una fuerza de *feedback* disruptiva en tus dibujos te lleve a un área discreta jamás vista de producción arquitectónica. El *feedback* rellena los espacios entre formas, las notas. La corazonada de insertar *feedback* en una canción, un dibujo, es la mediación de la representación.

MONAD emplea dos hábitos contemporáneos de ciclos de *feedback* optimistas en sus dibujos: precisión perversa y ánimo disruptiva. Su perversión es mayormente acerca de permitir a los elementos de su sensibilidad formal sin remordimientos ser representados a través del preciso control de figura movimiento y “*Pulsation*”. R.E. Somol sugiere que en “la búsqueda de una disciplina que insiste sobre la claridad y

precisión en relación a proposiciones irracionales, ejercer un control métrico sobre materiales, configuraciones y afectaciones que resisten la descripción (...) permite a la arquitectura entregar lo imposible: contorsión, una erótica mesurada, un rigor surrealista”. De esta manera, el ruido representacional, las porciones indefinidas y dadas por hecho de sus dibujos, están vivas.

Lo último es acerca del impulso sensorial para dislocar al usuario, versión de una relación programática con su audiencia. Su ánimo está atada a una ajustada noción de experiencia a través de la forma. En este caso, la representación de MONAD intenta dar al oyente una muestra de lo que será instaurado a través de su re locación arquitectónica *vis-à-vis* una cierta propuesta de movimiento en el espacio. Un plegado generoso de figura y evento puede ser visto a través de los ritmos del *feedback* de MONAD. Fundamentalmente, esta traducción de dibujo a edificio, como Robin Evans sugiriera, es lo más importante, pero es también el proyecto. Decir que una parte es más importante que otra es dejar de lado la real disciplina de la arquitectura, que es un complicado lío de influencia externa, dibujo interno y mediaciones intermedias, a servicio de crear una propuesta de existencia, un nuevo mundo.

*\*\*\* Arquitecto y crítico. Bachelor of Architecture (2008), M.ARCH (2010) por la Florida International University (Miami) y MA Design Criticism (2012) por University of Illinois, Chicago. Es co-director creativo de AND/OR US Architecture Collaborative, basado en Chicago y Nueva York. También es fundador de ASQAURED Buildings and Objects con foco en diseño y construcción de interiores y mobiliario. Curador de diversas publicaciones y exhibiciones.*

# Programming Architecture

Milos Dimcic\*

*Terminal 3 del Aeropuerto Internacional de Shenzhen Bao'an, en Bao'an Shenzhen, Guangdong, China. Estudio Fuksas.*



## Programming Architecture

ABSTRACT

*This article proposes a the distinction between real parametric design and the way in which these tools are techniques are often used in the design process, pointing out a disconnect that happens between designers and programmers.*

*In order to improve the whole process and allow for true iteration and design exploration, technical expert teams should be included in the design process in its very early stages, working by the designers, not after them.*

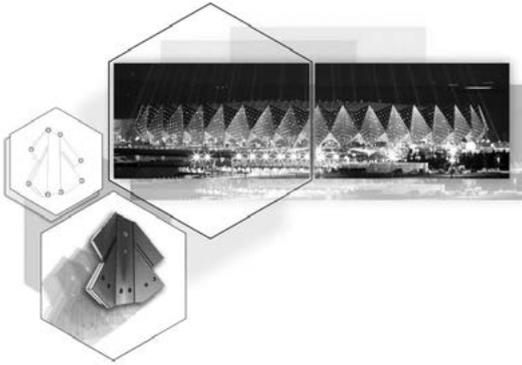
“Programming architecture” no se trata realmente de diseño paramétrico.

El *diseño paramétrico* es ya un término globalmente aceptado para una disciplina relativamente nueva en el campo de la arquitectura y la ingeniería estructural. Hablamos del uso de *software* CAD moderno con la posibilidad de definir reglas específicas y entonces generar geometrías complejas mediante el control de un número reducido de parámetros. Esta es una evolución natural del *software* 3D que utilizamos ahora para manejar edificios de alta complejidad. El diseño arquitectónico del siglo XXI se caracteriza a menudo por geometrías de formas libres e irregulares. En lugar de dibujar cada elemento de manera individual, diseñamos reglas y algoritmos que nos permitan cambiar la forma básica (o algún otro parámetro) y hacer que todos los elementos *dependientes* sean generados automáticamente.

El objetivo de este artículo es señalar que hay grandes diferencias en la práctica arquitectónica en el modo en que se emplean estos modernos métodos de *software* y mostrar que incluir todo en la caja de *diseño paramétrico* ya no alcanza. Como conferencista y propietario de la firma (*Programming Architecture*) veo una discrepancia entre lo que se enseña en las universidades y se muestra en internet, y lo que se realiza verdaderamente en el mundo real.

El término *diseño paramétrico* implica que las personas en realidad utilizan el *software* mencionado anteriormente en el *proceso de diseño*. Esta no es mi experiencia. La imaginación de los arquitectos e ingenieros siempre empuja los límites de lo posible, y el *software* paramétrico (*Grasshopper* para *Rhino*, *Generative Components*, etc.) es limitado. Muy a menudo el arquitecto tiene que alterar/simplificar su diseño para que pueda ser modelado con las herramientas disponibles. Y en mi experiencia, esto no les gusta. A los arquitectos les gusta diseñar con lápiz y papel y no quieren que sus ideas se vean limitadas por las herramientas en uso. Es por eso que el diseño paramétrico es rara vez utilizado en la manera en que es promocionado. Si se busca en Google “diseño paramétrico”, todo lo que se obtiene son lindas imágenes de geometrías retorcidas. Algunos proyectos complejos que se promocionan como paramétricos son generalmente diseñados (dibujados/generados) manualmente, luego de meses de parametrización insatisfactoria. No estoy diciendo que todo sea una mentira, pero algunos edificios a los que la gente se refiere como “paramétricos”, como los de Frank Gehry o Zaha Hadid usualmente no tienen nada que ver con ello. Creo que el diseño paramétrico es algo necesario y útil, pero el *software* necesita mejorar, y me referiré a esto más adelante.

En *Programming Architecture* rara vez hacemos diseño paramétrico. Cada vez que tratamos de explicar a los arquitectos que deberíamos ser incluidos desde el principio en el proyecto, en la etapa de diseño, porque de esta manera todo el proceso se aceleraría enormemente y podríamos automatizar todo, desde el croquis inicial hasta la producción de elementos arquitectónicos, no se nos entiende. Son los arquitectos los que paradójicamente rechazan el verdadero diseño paramétrico. ¡Son promotores y no creyentes al mismo tiempo! Es por esto que vienen a nosotros sólo cuando la etapa de diseño ha terminado y debemos resolver múltiples problemas una vez que el proyecto debe ser construido.



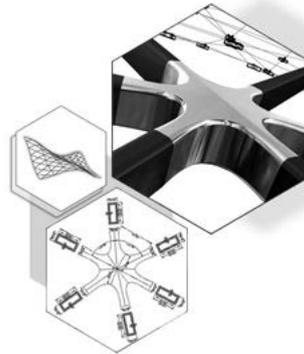
Sistema de piel de Schüco Façade Systems.

Tampoco hacemos *programación visual* a la manera de *Grasshopper* y *softwares* similares. En cambio hacemos *plug-ins* en C++, lo que nos da una enorme libertad y velocidad para manejar geometría. En nuestra línea de trabajo hay varios tipos de tareas. Nuestra especialidad es la combinación de programas de CAD y FEM (análisis estructural). Podemos generar y calcular miles de estructuras en minutos, o segundos, optimizándolos y obteniendo soluciones más allá de cualquier intuición de ingeniería. *Schüco Façade Systems* de Alemania ha desarrollado un sistema de piel con diferentes tipos paneles que los arquitectos pueden usar en sus proyectos. Los diseñadores pueden variar diferentes parámetros generando así geometrías de fachada únicas. Sin embargo fue muy difícil para Schüco analizar cada posible geometría o saber que geometría funciona con determinados perfiles estructurales. Aquí es donde nosotros creamos *software* que generaba cientos de miles de elementos de fachada distintos, los preparaba para análisis estructural, aplicaba todas las cargas y calculaba los esfuerzos, en un proceso automatizado. Al final pudimos decirles exactamente qué geometrías pueden ser construidas y dónde estaban los límites para cada tipo de fachada.

Muy a menudo se suelen diseñar formas irregulares para luego tener dificultades al tener que generar una estructura para ellas. En este caso hay varios problemas que atacar. Primero debemos

generar una estructura continua y estáticamente aceptable. Antes de fundar *Programming Architecture* trabajé para *Knippers Helbig Engineers*, y utilicé diferentes métodos para generar la estructura de los “embudos” del EXPO Axis 2015. Un problema adicional es que una vez obtenida una grilla lineal debemos generar elementos estructurales 3D y esto debe ser programado porque cada elemento y cada unión es única y geoméricamente compleja. No solo generamos la geometría, también podemos exportar automáticamente el modelo para su análisis estático. Esto no es tan simple como parece, ya que la orientación de cada elemento estructural debe ser programada/calculada.

En ocasiones generamos detalles en arquitectura que requerirían mucho modelado repetitivo. Un buen ejemplo es el proyecto Baku Crystal Hall para el que escribimos *software* que generaba gran cantidad de elementos de acero que pasaron directamente a producción, sin necesidad de trabajo manual. A veces es suficiente generar la geometría tridimensional de manera automática, pero a veces deben producirse dibujos bidimensionales para fabricación. En algunos proyectos la geometría 3D es convertida a dibujos 2D que son acotados, anotados y convertidos a PDF. Por supuesto, todo esto como parte de un proceso automatizado que genera miles de PDFs una vez que el *software* es ejecutado.



Proyecto de Baku Crystal Hall.

He trabajado en muchos otros proyectos como KAPSARC de Zaha Hadid, para el que creé un *software* muy interesante que utilizaba un tipo de Inteligencia Artificial para buscar errores en la fachada. Antes de fundar *Programming Architecture*, trabajando para *Knippers Helbig*, escribí el *software* que generó la fachada más grande y compleja del mundo (la nueva terminal del aeropuerto de Shenzhen, diseñada por M. Fuksas). Este proyecto mostró el poder de la programación ya que pude personalmente escribir el *software* que permitió generar la estructura completa (450 mil miembros) y fachada (65 mil paneles hexagonales 3D de 1.5x4m) sobre una superficie de doble curvatura, una vez por semana. Aunque la superficie fuera de doble curvatura y los elementos de fachada tuvieran geometría hexagonal 3D compleja, fue posible mantener todos los elementos de vidrio planos mediante el uso de algoritmos que examinaban y reparaban la geometría. También había *software* para evaluar la eficiencia de las plantas de energía solar que realicé al generar y calcular sombras.



KAPSARC de Zaha Hadid.

En nuestro tipo de trabajo cada proyecto es algo nuevo. Casi nunca sucede que es necesario hacer algo que ya sabes cómo hacer. Esta es la parte más interesante del trabajo porque siempre te empuja a desarrollar algo interesante y algo innovador. Pero en esta nueva profesión, la programación en arquitectura, hay todavía muchos problemas.

(...) Hay grandes diferencias en la práctica arquitectónica en el modo en el se emplean estos modernos métodos de *software* que muestran que incluir todo en la caja de diseño paramétrico ya no alcanza.

Por algún motivo tenemos ciertas dificultades para explicar y mostrar que casi todos los procesos en el diseño y construcción de arquitectura pueden ser en gran medida automatizados. En nuestro trabajo estamos diariamente demostrando que cientos de horas de trabajo manual y repetitivo pueden ser evitadas y que podemos construir proyectos complejos y sostenibles si dejamos que pequeños algoritmos inteligentes combinen diferentes parámetros y optimicen forma y estructura. Tratamos de mostrar que los programadores deben ser incluidos desde el inicio si se quiere tener un diseño realmente paramétrico que incluya el ciclo de vida completo del edificio.



Terminal 3 del Aeropuerto Internacional de Shenzhen Bao'an, en Bao'an Shenzhen, Guangdong, China. Estudio Fuksas.

Sin embargo, como mencioné antes, en la fase de proyecto no ocurre mucha automatización.

Todo lo que hacemos habitualmente viene luego de que la etapa de diseño ha concluido y

debemos optimizar, generar y construir elementos arquitectónicos y estructurales. Esto se debe en parte a que los arquitectos no comprenden por completo el poder de la programación, y en parte porque nuestro *software* no es tan amigable para el usuario como debería ser. Creo que la solución a este problema es la *Inteligencia Artificial (IA)*. No IA fuerte (cuando las máquinas pueden hacer cualquier cosa que puede hacer el hombre), sino altamente especializada IA débil. Por esta razón estamos trabajando en el *software* que no será sólo una herramienta sino también un asesor. Como el caso de Siri, en el iPhone, que te indica qué estación de servicio en las proximidades está abierta, queremos crear *software* que pueda dar consejos en cada paso del proceso de diseño. Los diseñadores podrían imponer limitaciones y lineamientos generales y preguntar a la computadora cuál es el modo óptimo para continuar con el diseño, basado en criterios varios (estructural, sustentable, costo, etc.) De esta manera el equipo humano/computadora puede ser capaz de obtener diseños optimizados. Como humanos, con nuestro acercamiento de tipo prueba y error, sólo podemos probar un par de opciones antes de quedarnos sin tiempo, y con geometrías irregulares nuestra intuición estructural no vale de mucho. Las computadoras pueden testear millones de soluciones y decirnos cuál es la óptima. Sólo en un proceso iterativo de intercambio de información será realmente posible diseñar paramétricamente un edificio.

\* Arquitecto. Funda Programming Architecture luego de obtener su PhD en el Institute of Building Structures and Structural Design de la Universidad de Stuttgart. Desde 2006 ha desarrollado *software* utilizado en la industria de la construcción y ha programado métodos de optimización estática dentro de su investigación de doctorado. Trabajando para el estudio Knippers Helbig ha ganado experiencia de proyectos como: Westfield London, MyZeil Frankfurt, Bao'an International Airport, EXPO Axis, US Institute of Peace, etc. Ha enseñado en TU Graz, Austria, en la University Of Applied Sciences en Saarbrücken, Alemania y State Academy of Art and Design de Stuttgart.

# Materia y código, la construcción del espacio en la emergencia de lo digital Rodrigo Rubio\*

*Endesa Pavilion. Barcelona 2011. Fotografía de Adrià Goula.*



## **Matter and Code**

### ABSTRACT

*The construction of space in the digital emergence. During the fifties, a technological turn took place, destined to alter production methods and structures. Information society's fast paced dynamics of change and uncertainty, emerging since mid XIX century, became inevitable with the arrival of the digital. Series, systems and repetitions, typical procedures of the industrialization, are still valid tools. But today, transformed and redefined in a world of bits and code, they'll rather be variations, algorithms and mechanisms for growth and adaptation.*

Durante la década de los 50's del siglo XX se produce un vuelco tecnológico destinado a alterar los modos y estructuras de producción. Las aceleradas dinámicas de cambio e incertidumbre de la sociedad de la información, emergente ya desde mediados del siglo XIX, se hacen inexorables con la llegada de lo digital.

Lo industrial dejaba paso a lo informacional silenciosamente, casi sin levantar sospechas, entre una comunidad de arquitectos todavía enfrascados en encontrar una estética propia para la era de la máquina. Los ideales de universalidad y estandarización generados por el mundo de la producción en cadena, se verán poco a poco transformados por la llegada de una sociedad de individuos. La democratización de los medios de comunicación, su expresión y fabricación dará valor a lo particular y lo adaptado, a lo local por encima de lo global.

Se produce un cambio en la mirada, en la forma de ver y entender procesos, que tendrá una profunda influencia en la manera en la que producimos arquitectura hoy. Eadweard Muybridge comienza en 1870, junto a Lelan Stanford, su serie "Animal Locomotion". De repente el sujeto de el tradicional retrato se transforma en una serie cambiante y en movimiento. Cincuenta años después, Cornelis Mol aplicaba micro-cinematografía para filmar los procesos de crecimiento de cristales.

Series, sistemas y repeticiones, procedimientos típicos de lo industrializado, siguen siendo hoy herramientas válidas. Pero hoy, transformados y redefinidos en un mundo de bits y código, serán más bien variaciones, algoritmos y mecanismos de credimiento y adaptación.

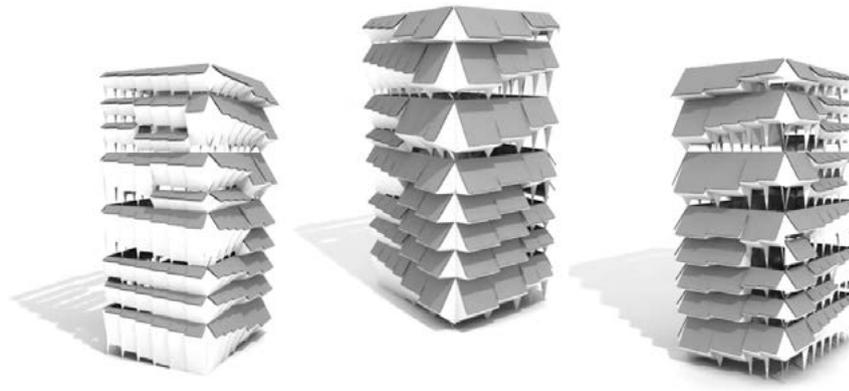
### 1. El Prototipado Continuo

En la exposición General de Bruselas de 1958, G. Rietveld presenta su "Universal Chair", un prototipo de silla universal, estandarizada y producida en masa. Plancha de aluminio conformada sobre bastidor de barra de acero. El diseño de la silla representa punto por punto los ideales del diseño entendido desde la industria de la producción en masa.

Pero aparecía tarde. En 1956, en EEUU, la población activa empleada el mundo de la información superaba a aquella empleada en sectores industriales. La silla que quería ser icono de un mundo industrial, nacía en el preciso momento en que todo cambiaba.

Cincuenta años después, 2006, Joris Laarman presenta su "Bone Chair". Una silla diseñada mediante código abierto. El diseñador introduce las cargas y un algoritmo de optimización dibuja el camino óptimo para su gestión estructural. La forma, ósea o ramificada, no es ya la expresión de la creatividad del autor, o el resultado de unos procesos industriales de fabricación, sino la simple respuesta matemática de proceso de optimización estructural cuyos vídeos nos recuerdan más a aquellos videos de Cornelis Mol. Materia en permanente búsqueda de su estado final.

La silla, prototipada primero mediante una impresora 3D en papel, y finalmente presentada en aluminio inyectado, parece un guiño a aquella vieja silla de G. Rietveld. Sin embargo esta "Bone Chair" ya no quiere ser universal sino particular, ya no quiere ser un objeto sino un proceso. Un proceso en el que materia y código se entrelazan en un juego de constantes iteraciones del uno al otro. Un prototipado continuo sin respuesta final, un proceso abierto que se extiende indefinidamente hasta constituir el modelo mismo.



Endesa Pavilion. Aplicación a escala urbana. Barcelona 2011.

El rol del diseñador, antes claramente enfocado a la proyectación de objetos cerrados, se desdibuja ahora en una suerte de coordinación de procesos. El objeto antes estático, como un retrato antiguo, se convierte ahora en una colección de posibilidades y ramificaciones, algo más cercano a aquellas series dinámicas de Muybridge.

La mirada de hoy ha pasado de reconocer elementos y partes, a reconocer relaciones sistémicas y patrones de comportamiento dinámico. Lo inmaterial se convierte en potencial materia de proyecto.

## 2. La Estructura Profunda

Gaspard Monge establecía en su tratado de geometría descriptiva (1799), una dicotomía esencial entre los objetos susceptibles de recibir una definición matemática rigurosa (un cubo, una esfera), y los que no lo eran (una nube, una montaña). Definía así una sorprendente barrera matemática entre lo aprehensible y lo indeterminado, entre lo descriptible y lo indescriptible. Barrera que el hombre y la arquitectura han tratado, desde entonces, de borrar o superar, de habitar.

Para Monge una tormenta, o una bandada de pájaros, no sólo era imprecisable, sino indefinible

geoméricamente. Hoy sabemos que esto no es así. Instrumentos matemáticos, modelos físicos y herramientas digitales nos permiten, con bastante precisión, modelar y predecir el comportamiento de estos sistemas dinámicos. Como señala John Frazer,<sup>1</sup> el entendimiento de los sistemas naturales complejos se vería impulsado y a la vez impulsaría las técnicas y tecnologías de la sociedad de la información.

Se podría decir que le fin último de la ciencia (y de cierta arquitectura) sea construir en ese preciso límite demarcado por Monte, instalándose como una cierta cristalización momentánea de la tensión dinámica que existe entre lo preciso y lo imprecisable, tratando de dibujar las estructuras subyacentes que gobiernan los comportamientos de lo cambiante.

Algo así parece intentar Viollet Le-Duc, cuando intenta trazar de manera precisa las estructuras cristalográficas subyacentes a la topografía circundante al glaciar Envers Blaitière (c. 1830), o J.W. Goethe cuando cuarenta años antes publica *La Metamorfosis de las plantas* reconociendo procesos dinámicos en la evolución formativa de las estructuras vegetales y animales (homología), o por supuesto Charles Darwin cuando en 1837 se encuentra gestando su *Transmutación de las especies*. Una revolución del pensamiento sistémico en los albores de la sociedad

de la información que nos llevará hasta los estudios de D'Arcy Thomson en *On Growth of Form* (1917) vinculando sistema y forma, campo y figura si seguimos el vocabulario de Stan Allen, y hasta Cricks & Watson, quienes en 1953 publicarán su artículo sobre la estructura del ADN. Materia y código se nos revelarán intrínsecamente unidos, y la comprensión de esta condición dual se nos hará fundamental para el entendimiento de sistemas dinámicos.

La contraportada del *Wole Earth Catalogue* (Stewart Brand, 1969) mostraba aquella imagen de la Tierra desde el espacio tomada la NASA en el 68, junto a la cita, "*the flow of energy through a system acts to organize that system*".<sup>2</sup>

La noción de virtual de estructura, como sistema dinámico subyacente, en equilibrio con las fuerzas circundantes, y que organiza ensamblajes materiales e inmateriales,<sup>3</sup> esto que más tarde G. Pask llamará mutualismo arquitectónico,<sup>4</sup> es para nosotros la intuición más esencial de la era de la información.

De repente, aquel "*form follows function*" de L.Sullivan comenzaba ganar impredecible complejidad multiplicándose en las incontables ramificaciones de la palabra "función". La forma abandonaba el concepto de figura para transmutar en una función de campo.

Series, sistemas y repeticiones, procedimientos típicos de lo industrializado, siguen siendo hoy herramientas válidas. Pero hoy, transformados y redefinidos en un mundo de bits y código, serán más bien variaciones, algoritmos y mecanismos de crecimiento y adaptación.

En el *Endesa Pavilion*<sup>5</sup> unas pocas líneas de código definían la geometría de cada uno de los módulos de fachada. Un mismo algoritmo, aplicado a los distintos puntos de la envolvente, es capaz de generar distintas respuestas geométricas, adaptadas a las distintas solicitaciones de cada punto.

El algoritmo era simple: unas sencillas relaciones geométricas entre el alto de ventana, el vuelo del alerón y la orientación del panel solar ubicado sobre él. Dinámicas que acababan por hacer visible, traducir o, de alguna manera, renderizar el comportamiento del recorrido solar a lo largo de las estaciones. “*Form follows energy*” podríamos responder a Sullivan.

Los huecos se hacen mayores en la esquina sur, protegidos por alerones más prominentes y horizontales. En las esquinas este y oeste los huecos se hacían más estrechos y la protección más vertical. A norte la fachada se hacía plana y hermética. En verano el espacio interior quedaba completamente protegido de la radiación solar, mientras que en invierno la ganancia térmica debida al sol era constante. Las herramientas digitales nos permitían predecir en qué momento exacto (del día y del año) el sol empezaría a entrar en el espacio.

Lo digital permite desdoblarse lo real. Se produce una suerte de dualidad del objeto: por un lado ensamblaje material, pero por otro, ensamblaje informacional, mucho más voluble, flexible y con capacidad de crecimiento y evolución.

El *Endesa Pavilion* cobraba aquella forma en el caso de Barcelona y a esa escala, pero el mismo código genético, aplicado a otras escalas y en otras ubicaciones cobraría vida de forma diferente. La manera en la que se desencadenan los sucesos determina el resultado final. La forma es, entonces, un evento. La forma no es, sino que *sucede* (Picon, 2002).

El código así inscrito es entonces una suerte de máquina abstracta (Picón, 2003, recogiendo el término de Deleuze).<sup>6</sup> El proceso de proyectación se concentra en el ensamblaje de diagramas generativos (u operativos), un simple set de reglas precisas o algoritmos capaces de interconectar, gestionar y encauzar corrientes cambiantes de datos. Es ser capaces de concentrar toda la complejidad de proyecto en una cadena de información flexible y evolutiva.

El proyecto así enfrentado produce no una solución universal y perfectamente optimizada (como pretendía aquella silla de Rietveld), sino

familias de respuestas ordenadas en ramificaciones y posibles mutaciones. Como en las series fotográficas “*Animal Locomotion*” de Eadweard Muybridge donde se ve al sujeto simultáneamente en todas las posiciones del movimiento congelado, el proyecto contiene en su estructura todas las posibilidades a la vez, en potencia, esperando.

Laszlo Moholy Nagy decía en los 20’s que una obra podía considerarse moderna si era posible explicarla por teléfono, esto es más cierto hoy día si cabe.<sup>7</sup> La incertidumbre, medio natural de la arquitectura, unido a su inherente lentitud, nos obliga a trabajar en un estado de información provisional y estructurada improvisación hasta el último momento. Lógicas de ensamblaje, instrucciones de uso, reglas de juego... Establecer reglas blandas de participación y dinámicas de cambio capaces de negociar y gestionar esa incertidumbre de forma explícita y transmisible son campos esenciales con los que acercarse a las velocidades de respuesta necesarias hoy día.

El código es esa llamada de teléfono de Moholy Nagy hecha flexible, evolucionable y abierta.

El mismo algoritmo que definía la geometría del módulo modelaba los distintos componentes constructivos. El taller de corte leía el mismo

archivo 3D con el que trabajaba el estudio de arquitectura, y las piezas eran fresadas por control numérico y enviadas a obra en el plazo de dos días.

La digitalización, lejos de alejarnos de los procesos materiales, nos acerca más a ellos de lo que estábamos en la gran industrialización del siglo pasado, aportando flexibilidad, crudeza y maleabilidad al proceso constructivo. De alguna manera aparentemente contradictoria, lo digital nos devuelve algunas de las dinámicas propias de lo artesanal.

En el caso del *Endesa Pavilion* la estructura estaba alzándose mientras detalles de fachada se estaban cambiando, permitiendo improvisar temas de diseño, comunicarlos a taller, fresar las piezas y mandarlas a obra en el plazo de dos días. Del mismo modo que el alfarero tradicional modifica la forma de su pieza aplicando más o menos presión sobre la arcilla en el torno, viendo la arcilla modificarse en tiempo real, los procesos digitales acercan el modelado a lo real acortando tiempos y distancias.

### 3. Shortcut

La tecnología, nos recuerda Stan Allen siguiendo a Michel Foucault, es antes social que técnica.<sup>8</sup> Lo digital, como la globalización a la que sirve, significa un cortocircuito entre lo individual y lo universal, entre lo infinitamente pequeño y lo infinitamente grande, entre el productor y el usuario, entre la materia prima y el producto acabado.

En 1964 McLuhan anticipaba la figura del *prosumer* cuando hablaba del *Global Theater*,<sup>9</sup> una figura híbrida entre el productor y el consumidor. Diez años después nacen los protocolos TCP/IP, base lingüística del internet. El verano de 1976, Steve Jobs y Steve Wozniak sacan a la venta doscientas unidades del Apple I por 666\$ inaugurando una época en la que lo digital se entremezclaba con lo físico, y lo tecnológico con el día a día.

Neil Gershenfeld, fundador de la red mundial de laboratorios de fabricación digital (Fab Labs), nos promete hoy una democratización similar.

Hoy, sistemas de código abierto, fabricación digital distribuida, robótica y movimientos DIY, DIY Bio nos hablan de un acercamiento distinto desde lo analógico a lo digital, ida y vuelta, un tipo de acercamiento quizás más democrático, accesible y transferible.

En verano del 2014 se congrega en Barcelona el Fab10 (décimo congreso internacional de laboratorios de fabricación digital). Durante los 4 días que dura el evento se monta a sus puertas un pabellón colaborativo. Madera local laminada y fresada en un taller a 60 km., lino cortado por láser en control numérico en el Fab Lab Barcelona y cosido por una artesana del puerto tradicionalmente dedicada a velas de barco, un sólo código escrito durante tres meses que define cada detalle y cada encaje. El pabellón fue prefabricado en una semana en talleres locales y ensamblado en cuatro días por estudiantes de todo el mundo.

La escala del pabellón, su sistema constructivo, materiales e uniones permitía su desmontaje en un sólo día. La escala de componente estaba pensada a escala humana. Los detalles de anclaje de piel pensados para el desvestido del pabellón en minutos, como si se tratara de una camisa. Los detalles de ensamblaje de componentes sencillos y a la vista. La fabricación digital permite cierta transparencia y accesibilidad procesual propias de la industria del prefabricado pero a escala del artesano.

La fabricación distribuida es también la oportunidad para repensar los sistemas productivos de la arquitectura, repensar su escala, su relación con los medios productivos y la economía local, repensar su relación con los ecosistemas materiales e informacionales.

Como nos recordara Latour,<sup>10</sup> lo emancipatorio no es característica intrínseca de lo tecnológico, sino del modo en que cuidamos de sus consecuencias. Karl Poppe nos hablaba en los 70's de sistemas-reloj y sistemas-nube ("*clock-like, cloud-like*")<sup>11</sup> describiéndolos como modos opuestos de la inserción de lo tecnológico en la sociedad. Figuras opuestas que siguen hoy presentes, tensionando y dando vida a nuestra manera de hacer y pensar arquitectura.

*\* Arquitecto por la Escuela Politécnica de Madrid y magister en Arquitectura Avanzada (2006). Desde entonces, ha liderado numerosos proyectos de investigación en el IAAC (Instituto de Arquitectura Avanzada de Catalunya), como Albacete Effect, Hyperhabitat Venice Bienale y Solar Decathlon Europe FabLabHouse. Ha fundado junto a Daniel Ibáñez la oficina MaRGeN en Madrid en 2005, enfocada en temas de paisaje y auto suficiencia, galardonada con varios premios en concursos nacionales e internacionales. Actualmente dirige la oficina de proyectos en el IAAC con la que ha recientemente concluido el desarrollo del pabellón Endesa, en Barcelona.*

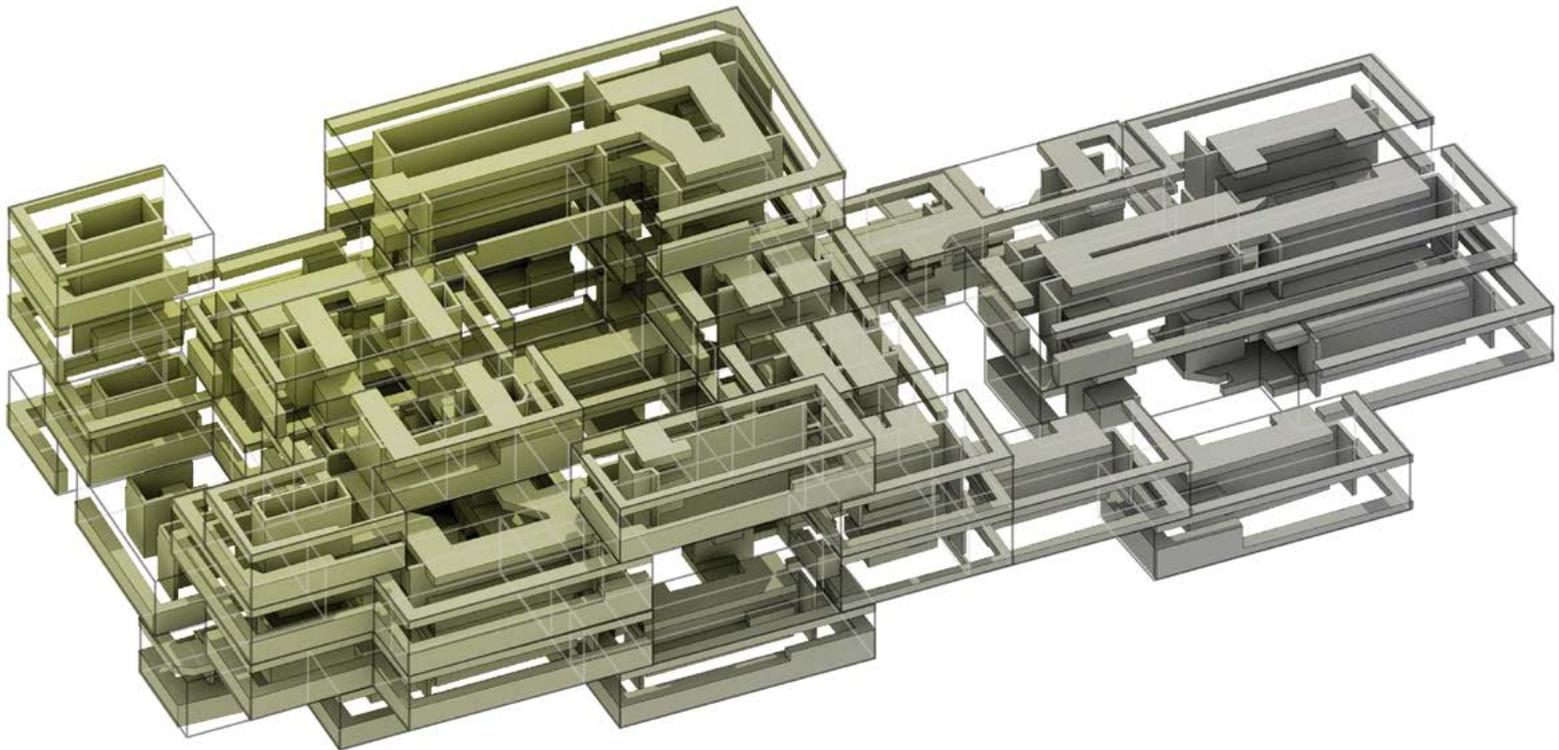


*Endesa Pavilion. Instalación de los módulos de fachada. Barcelona 2011.*

# La técnica y el autor en la era digital

por Santiago Héctor Raúl Miret\*

*Actualización física de un conglomerado de vivienda. Proyecto de tesis de Maestría en Investigación Proyectual (en curso). Santiago Miret.*



## *Techniques and authorship in the digital age*

ABSTRACT

*For more than 20 years the use of computers in the design process has altered the way we operate in architecture and other design disciplines.*

*It is necessary to understand that these disciplines face a change of paradigm that, instead of forcing us to change our way to perceive the world's problems, makes us recognize them and operate accordingly.*

*This article tries to reinstate the notion of complexity as a construction made by thinkers and artists who have pushed the boundaries of technology to manipulate and operate with these conditions.*

*“Los arquitectos hoy están demasiado educados para ser primitivos o totalmente espontáneos y la arquitectura es demasiado compleja para que se aborde con una ignorancia mantenida cuidadosamente”.*

Frase con la que Robert Venturi inicia el prólogo de su libro *Complejidad y Contradicción en la Arquitectura* de 1966.

### **Introducción**

Desde hace más de 20 años el uso del ordenador en los procesos de diseño ha ido alterando el modo de operar en arquitectura y en las disciplinas de diseño de manera creciente.<sup>1</sup> Hoy en día, en parte debido al enorme abanico de posibilidades de apropiación digital, como así también a la necesidad de dar respuesta a los temas de la agenda disciplinar contemporáneos, nos vemos en la necesidad de elaborar marcos de acción que ordenen y estructuren una mirada de la técnica y la noción de autoría comprometida para con el actual devenir tecnológico. Se vuelve preciso comprender que las disciplinas del diseño y la arquitectura se encuentran ante un cambio de paradigma que en lugar de forzarnos a alterar nuestro modo de percibir los problemas del mundo nos hace dar cuenta de los mismos y nos permite operar en consecuencia. En este sentido, la tesis aquí vertida, será reivindicar la noción de complejidad como un devenir histórico construido

en comunidad por una serie de pensadores y artistas que han empujado las barreras de la tecnología en función de dar con la posibilidad de manipular las condiciones de complejidad que nos presenta el real.

Para esto, será necesario reconstruir una historia de la ciencia, la filosofía y el arte que involucre aquellos acontecimientos de los que emergen estas nuevas posibilidades en función de ser coherentes para con la elaboración de un estudio del conocimiento de lo digital que se ve profundamente atravesado por la intensa relación entre técnica y autoría.

### **La técnica**

Como alguna vez diría Martin Heidegger, la técnica tiene que ver con el conocerse en el producir.<sup>2</sup> Es decir, por medio del estudio de la técnica de un artefacto se pueden conocer no sólo aspectos específicos de quien la desarrolló sino, y más importante, a qué cultura y tiempo histórico pertenece. Esto, por supuesto, no salta a la vista. Será preciso el desentrañar la estructura o sistema latente en el artefacto. Es por esto que la noción de sistema se encuentra intrínsecamente relacionada con la técnica. La técnica es el sistema que hace posible la producción de alguna cosa. Cuando esa técnica se despliega con conciencia del sistema complejo que involucra la producción de un artefacto es cuando nos encontramos con la noción de *poiesis*.



1. La Situla y la Hydra son dos tipos de vasijas pertenecientes a la cultura egipcia y la griega. Mientras que el jarrón egipcio posee articulaciones para poder recoger agua del río, el griego posee agarraderas fijas y boca ancha, para recuperar agua de una cascada. El sistema que las compone habla sobre la cultura que las realizó. Imagen extraída de SEMPER, G. (1860). *Style in the technical and tectonic Arts; or, practical aesthetics*. (Munich: Getty Research Institute).

La producción ligada a la *poiesis* griega, poco tiene que ver con la concepción actual que tenemos de la misma. En su nacimiento, la *poiesis* implicaba una intrínseca relación entre dos aspectos fundamentales del “saber hacer”: técnica - autor. Ambos conceptos han evolucionado hacia las más diversas consecuencias del devenir contemporáneo, pero la concepción a la cual hacen referencia, es decir, la producción, permaneció intocable desde su giro intelectual durante el renacimiento en arquitectura y la revolución industrial en el global disciplinar, hasta los últimos años de la década del ochenta y los primeros de la del noventa.

Previo al desarrollo técnico que implicó la revolución industrial y el pasaje del concepto

de producción artesanal al de repetición industrializada, fue durante la época denominada “Renacimiento” que autores como Filippo Brunelleschi (1377-1446) y Leon Battista Alberti (1404-1472) produjeron la primer desvinculación conceptual entre la diada anteriormente nominada. La técnica ya no estaría vinculada a un proceso autoral. Una nueva relación autor - materia se gestaba. Y la técnica que mediaría entre ambos pasaría a ser de características alométricas.<sup>3</sup>

### El autor

Dos grandes acontecimientos podrían ligarse al devenir alométrico de las disciplinas del diseño en relación al concepto de autoría, primero la emergencia de Brunelleschi como el autor arquitecto de su más destacada obra, la cúpula de la Basílica de Santa María del Fiore en Florencia, Italia (1420-1436). Por el cual la figura del arquitecto se elevará en relevancia por encima del resto de los involucrados en la obra. Artesanos, especialistas, carpinteros y albañiles quedarán relegados a una situación de inferioridad por debajo del autor principal, el arquitecto. Esto implica un total desprendimiento del conocimiento del “saber hacer” en relación a la técnica de la construcción. El autor no ha de ser el mediador entre técnica y materia, sino entre aquellos que conocen tanto la técnica y la materia, y su idea de cómo el artefacto debe ser. Se inicia en la disciplina una era en la que la concepción cerebral del proyecto predominará por sobre la técnica material.

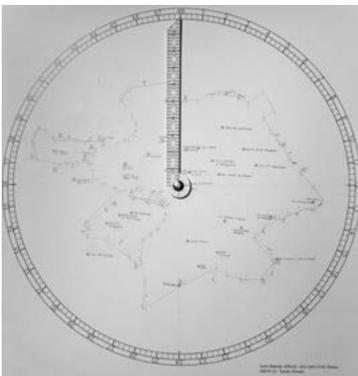
El segundo acontecimiento que funda el desmembramiento de la tríada técnica, autor, materia, es la publicación en 1450 de uno de los tratados de arquitectura más relevantes llamado “*De Re Aedificatoria*” por parte de Alberti. Este tratado, entre muchos otros aspectos, buscará fundamentalmente apoyar, sistematizar y profundizar en la idea del arquitecto como soberano, amo y señor de la empresa de la construcción. El concepto de tratado en sí mismo, hace referencia a la búsqueda de un saber que sea universal y universalizable, total, definitivo. Alberti fue un paso más allá en su búsqueda de autorizar al disciplinado a desligarse de los emergentes materiales y las propiedades técnicas que surgen de un profundo conocimiento del “saber hacer” de cada trabajo. Este tratado, más que cualquier otro anterior a él, enalteció la figura de la “Idea autoral” por encima de la “Idea construida”.<sup>4</sup>

Cecil Grayson, cita a Alberti:

“El arquitecto no es un carpintero o un ensamblador al que yo pueda comparar con el mejor de los maestros en otras ciencias; el trabajador manual no es más que un instrumento para el arquitecto. Denomino yo arquitecto a aquel que, con seguro arte y métodos extraordinarios, es capaz, tanto con el pensamiento como con la invención, de idear, y con su realización de completar todas aquellas obras que, por medio del movimiento de pesos voluminosos, y la conjunción y el amasamiento de cuerpos, puedan, con la mayor belleza, ser adaptadas a las necesidades de la humanidad”.<sup>5</sup>

Se vuelve preciso comprender que las disciplinas del diseño y la arquitectura se encuentran ante un cambio de paradigma que en lugar de forzarnos a alterar nuestro modo de percibir los problemas del mundo nos hace dar cuenta de los mismos y nos permite operar en consecuencia.

Para Alberti la obra de arquitectura se construye primero en la mente y luego, mediante un sistema de notación, se representa y esta representación es enviada al sitio para que los “hacedores” construyan la obra. Es decir, el arquitecto no es el “hacedor”, sino el “pensador”. Se produce, por primera vez en la disciplina, la parametrización de los aspectos constructivos de una obra por medio de la notación. En los primeros ensayos de volver controlables aquellos aspectos materiales y técnicos que hacen a la construcción arquitectónica, Alberti recurre a traducir en parámetros la idea de lo que el evento arquitectónico debería ser, según su postura autoral (la cual, entre otros aspectos, se ve absolutamente influenciada por una concepción mimética disciplinar que alude al clásico).



2. El *Descriptio Urbis Romae (DUR)*, es un sistema de notación que Alberti desarrolla en su tratado *De Re Aedificatoria*. Por medio de un sistema de reglas, cualquiera puede reproducir el mapa de la ciudad de Roma

a partir de un protocolo escrito. Es considerado el primer ejemplo de parametrización en la disciplina. Imagen de un prototipo desarrollado por Xavier Prouls.

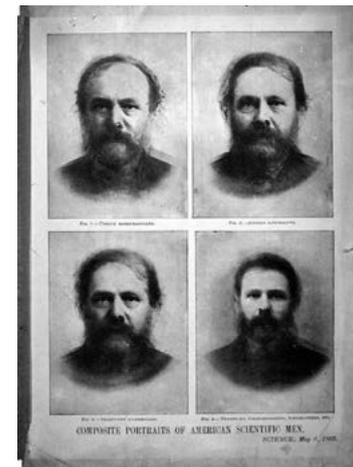
No obstante rudimentario, este primer acercamiento de la disciplina por intentar registrar el evento arquitectónico es inédito y funda sus bases en la notación y los métodos representacionales. Sin embargo, el surgimiento del proyecto en arquitectura vino de la mano de un pensamiento universalista, homogéneo e ideal, esto es, la disciplina entendía al mundo como finito, capturable, mensurable por medio de las disciplinas de la ciencia. Alberti, como no podía ser de otra manera, escribe su tratado como producto de un colectivo intelectual de su época. “*De Re Aedificatoria*” es resultado o emergente del estado de la cuestión en ese momento. En este sentido, el proyecto de Alberti es considerado desde una perspectiva universal heredera de la metafísica aristotélica cuya validez es continuada por Alberti y Vitruvio antes que él.

Las ideas univocalistas del proyecto encarnadas en la noción de notación de Alberti se robustecerán con los aportes Cartesianos del siglo XVII. Renato Descartes (1596-1650) produjo una fuerte demarcación en la historia del pensamiento occidental instaurando la idea de un mundo dividido en dos: la mente (*res cogitans*) y la materia (*res extensa*). Entendiendo al mundo (e incluso a los animales) como máquinas. Cristalizando así, de la mano de autoridades del pensamiento de su época como Nicolás Copérnico (1473-1543) y Galileo Galilei (1564-1642), una visión mecanicista del mundo.

Colocando a la razón en un posición de máxima autoridad y por medio de la cual era posible alcanzar la verdad última.

### La complejidad

No será sino hasta principios del siglo XIX que autores de la literatura como Edgar Allan Poe (1809-1849) o Charles Baudelaire (1821-1867) comenzarán a plantear la complejidad de un mundo incompleto, inabarcable. Las oscuras e intrincadas historias psicológicas de Poe presentaban al hombre contemporáneo como un sujeto complejo, difícil de sintetizar en tipologías.



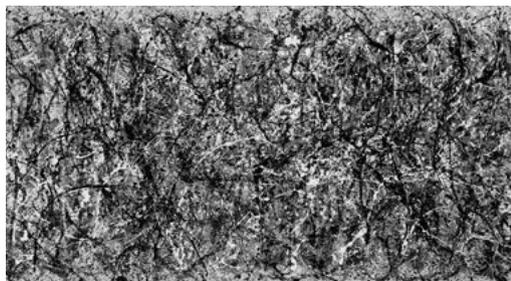
3. La concepción universal del mundo lo abarcaba todo, la antropología no fue la excepción. Como puede verse en estos retratos de científicos del Siglo XIX donde Francis Galton (un eminente antropólogo inglés de la época)

La producción ligada a la *poiesis* griega, poco tiene que ver con la concepción actual que tenemos de la misma. En su nacimiento, la *poiesis* implicaba una intrínseca relación entre dos aspectos fundamentales del “saber hacer”: técnica - autor.

*comparaba rostros de personalidades destacadas en función de encontrar parámetros morfológicos que hicieran pensar en una formación específica para “gente brillante”. La imagen es de una publicación de la época denominada “Composite Portraits of Scientific Men”, de Francis Galton, Science (5/8/1885).*

Las vanguardias de inicios del siglo XX ahondaron sobre esta temática poniendo en crisis la noción universal de belleza o perfección. Autores como Pablo Picasso (1881-1973) o Marcel Duchamp (1887-1968) exploraron el campo del arte pictórico introduciendo imágenes que eran extrañas a las concepciones instaladas, escapándole a las nociones establecidas de lo que universalmente era considerado una obra de arte. Las nociones de mimesis para con el pasado clásico comenzaban a ponerse en jaque al tiempo que la técnica era desarrollada en sintonía con una condición autoral extraña. Bien entrado el siglo XX de nuevo en el campo de la pintura, Jackson Pollock (1912-1956) inaugura una nueva noción de belleza y con ella una inseparable relación entre técnica y autoría. Los cuadros de Pollock no podían ser desarrollados sin un modo particular de arrojar la pintura sobre la tela y construyendo configuraciones abstractas que hablaban acerca de una visión que empujaba los tabúes del arte hacia dimensiones desconocidas. Un caso similar es el de Andy Warhol (1928-1987) quien por medio del recurso de la copia y la reproducción generaba una relación compleja entre la técnica y la condición de autor, en donde si bien muchas de sus obras eran duplicaciones de fotografías (que incluso muchas veces no eran

hechas por él mismo) el modo de calcar e imprimir las imágenes era muy particular e involucraba la acción del autor de un modo único. Lo cierto es que todos estos autores (entre muchos otros) ponían en discusión qué era una obra de arte y con ello qué era el real y el individuo. El real era puesto en crisis o, mejor dicho, la noción universal del mismo.



4. POLLOCK, Jackson. 1950. *One Number 31*.

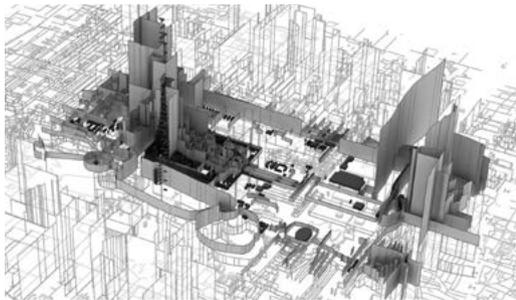
Es durante los experimentos de la cibernética de los años cuarenta, impulsados por Norbert Wiener (1894-1964) y llevados a la arquitectura por John Frazer, apoyado por una figura destacada de la época como lo fue el psicólogo y cibernético Gordon Pask (1928-1996), que en arquitectura comienza a revertirse la conceptualización iniciada por Alberti y el autor empieza a formar parte cada vez más comprometida con el proceso de proyecto y construcción de la idea proyectual. Los mecanismos planteados por la cibernética (heredera en muchos sentidos de la Teoría General de Sistemas) apuntaban a una concepción

organizacionista de los sistemas artificiales. Es decir, querían imitar cómo operaba la naturaleza, a diferencia de acercamientos disciplinares previos, en donde la naturaleza era imitada en función de una postura organicista.

Sin embargo, el énfasis puesto por parte de la cibernética en el control, dejará espacios en blanco a la hora de la producción de la emergencia. Los avances de Frazer dejaron en claro que algo le faltaba a la cibernética para terminar de comprender cómo operan los sistemas orgánicos. Esa faltante era la indeterminación. Los sistemas naturales tienden a configurar estructuras de proceso no-lineales. Dice Mario Carpo:

“El término ‘no-lineal’ es utilizado para referirse a ecuaciones en donde la información de entrada (*input*), no tiene siempre un correlato de causa y efecto con la información de salida (*output*)”.<sup>6</sup>

Los sistemas no-lineales tienden a ser impredecibles e indeterminados, dando lugar a resultados que no fueron planificados en una primera instancia por el diseñador del sistema. Si bien, las bases teórico-conceptuales de este tipo de sistemas fueron planteadas previamente al desarrollo de los ordenadores tal y como los conocemos hoy en día, fue gracias a ellos que se han podido estudiar en profundidad. Existen muchos sistemas que responden a la condición de no-linealidad. Entre ellos, los que representan un foco de estudio muy importante son los sistemas topológicos, los fractales, los sistemas caóticos, sistemas auto-organizados, entre muchos otros.



5. Mapeo y proliferación de las condiciones de habitabilidad de la ciudad de Beijing, China. Evolo Skyscraper Competition 2015, proyecto de la Unidad de Arquitectura Paramétrica - UAP del Centro POIESIS (Santiago Miret, Federico Menichetti, Melisa Brieva y Luciano Brina).

Muchos son los pensadores que han desarrollado el concepto de complejidad. Algunos lo han llamado así, otros, como Gilles Deleuze (1925-1995) han construido configuraciones de pensamiento que inducen a pensar en relaciones complejas del mundo.<sup>7</sup> O autores como Charles Jencks que desarrollaron conceptos para explicarla como la idea de no-linealidad ya explicada. Pero es sin duda Edgar Morin<sup>8</sup> quien explica la complejidad de una manera muy didáctica y clara:

“La complejidad es un tejido (...) de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados: presenta la paradoja de lo uno y lo múltiple. La complejidad es el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico. Así es que la

complejidad se presenta con los rasgos inquietantes de lo enredado, de lo inextricable, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre (...)”.<sup>9</sup>

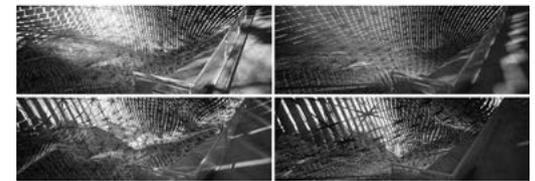


6. Evolo Skyscraper Competition 2015, proyecto de la Unidad de Arquitectura Paramétrica - UAP del Centro POIESIS (Santiago Miret, Federico Menichetti, Melisa Brieva y Luciano Brina).

#### La era digital

Será hacia los primeros años de la década de 1990, basados en los cimientos teóricos de personajes como Peter Eisenman, Robert Venturi y Colin Rowe, que arquitectos como Greg Lynn y Bernard Cache ensayan aproximaciones teóricas filtradas por lo digital entre el autor y la técnica. Es así que comienzan a explicitar estrategias de aplicación o protocolos de proyecto que operan con estructuras de pensamiento no-lineal, propiciando la emergencia y la indeterminación en los procesos proyectuales. Es aquí que se produce una extraña virtud de pensamiento. A medida que la distancia entre el autor y la técnica se acorta, al igual que profundas reivindicaciones

en relación a la materia y su modo de aparecer se llevan a cabo, los aspectos inspiracionales, subjetividades y condicionantes personales del autor comienzan a ser puestos en duda. La relación entre el autor y el modo en que las cosas se generan aparece intrincada (en palabras de Greg Lynn) al igual que los procesos proyectuales engendrados, pero a la vez, como las estrategias de aproximación procedimental son de carácter no-lineal las emergencias proyectuales y aspectos indeterminados son incentivados.



7. Interior de un museo de observación de la naturaleza. Por medio de emergentes de variación morfológica el interior del edificio cambia su forma afectando la percepción sensible del visitante. Concurso Innatur 2015, proyecto de la Unidad de Arquitectura Paramétrica - UAP del Centro POIESIS (Santiago Miret, Federico Menichetti, Melisa Brieva y Luciano Brina).

Esto deviene en una rara conceptualización del rol del autor que, si bien es un claro desarrollador

Muchos son los pensadores que han desarrollado el concepto de complejidad. Algunos lo han llamado así, otros, como Gilles Deleuze (1925-1995) han construido configuraciones de pensamiento que inducen a pensar en relaciones complejas del mundo.

e intérprete del sistema de proyecto que engendra el artefacto, a la vez se distancia de aquellos aspectos inspiracionales y creativos con referencias al modernismo y los períodos anteriores. Este desfase autor-técnica se incentivará con el uso del ordenador bajo posturas no-representacionales. Es decir, por medio del desarrollo de protocolos de proyecto generativos. El uso del ordenador como reemplazo del tablero de dibujo conspirará contra esta postura y el mercado incentivará en los años sucesivos al desarrollo de *software* que busque optimizar los tiempos de los procesos tradicionales de diseño, en lugar de hacer uso de la potencia técnica en función de nuevos métodos de proyecto. En referencia a este flagelo dice Stan Allen:

“El sueño del CAD (en español “DAO” Diseño Asistido por Ordenador) se vio malvendido como COD (en español “DOO” Diseño Obstruido por Ordenador) y se vino abajo entre la profusión de espantosas representaciones fotorrealistas”.<sup>19</sup>

Algo más de veinte años después, y gracias al impulso por parte de visionarios del diseño digital y el apoyo a éstos de algunas de las más destacadas escuelas de arquitectura del mundo, un modo diferente de interpretar los procesos proyectuales parece ser posible. Sin embargo, hoy en día se corre un riesgo inédito en la historia disciplinar, impulsado por los efectos de la globalización y la super-comunicación, que es ser capturados por la frivolidad y el espectáculo de una cultura visual en franco crecimiento. Es por ello que se vuelve necesario una vuelta a repensar la agenda de temas disciplinares,

con el fin de no caer presos de la repetición y representación de imaginéris seductoras.

#### Conclusión *open-source*

El advenimiento de lo digital no ha sido una coincidencia o un hecho fortuito emergente de algún genio, sino que es el devenir consecuente de un colectivo humano que comienza a dar sus primeros pasos en un mundo que siempre fue complejo pero que ahora es capaz de dar cuenta de él. Los pensadores, artistas, científicos y teóricos contemporáneos dan cuenta de este hecho leyendo información del real, no inventándola. Esto quiere decir que las formas complejas que ahora podemos manipular en el ordenador siempre han existido, sólo que ahora podemos manipularlas.

Operar con cautela y en función de un conocimiento teórico-práctico profundo no implica enfrascarse en rígidas estructuras de pensamiento con metas y objetivos pre-definidos. Si no, indagar concienzudamente en nuevas estrategias proyectuales que brinden oportunidades a los problemas urgentes que atañen a nuestro saber instrumental. No depositar nuestra fe en vagas, pero exuberantes, aproximaciones proyectuales es la clave. No dejarse secuestrar por la frivolidad formal tan en boga en estos días parece ser la vía regia para reconciliar la técnica poiética involucrada con un arte del “saber hacer” de la cual hablaban los griegos con una noción de autoría extraña y compleja, propia de una contemporaneidad inabarcable.

#### Notas

- 1- Haré referencia en este artículo a los acontecimientos desencadenados en el ámbito de la arquitectura y las disciplinas del diseño durante los años 80's y más específicamente los 90's, cuando experimentaciones representacionales y reflexiones teóricas en el campo de lo digital comienzan a desarrollarse en las escuelas y universidades más importantes del mundo.
- 2- Conferencia “Lenguaje tradicional y lenguaje técnico” pronunciada por Martin Heidegger (1889-1976) el 18 de julio de 1962 en un curso de para profesores de ciencias en Escuelas de Formación Profesional, organizado por la Academia Comburg.
- 3- Stan Allen cita al filósofo Nelson Goodman en su famoso artículo “Mapeando lo intangible” en el cual diferencia las artes autográficas (que son aquellas que para ser auténticas dependen de su relación con un autor como la pintura y la escultura) y las alográficas (en las cuales el criterio de autenticidad es puesto en jaque, ya que no necesitan de un autor determinado para ser reproducidas, como la música, la poesía o el teatro). ALLEN, Stan. 2009. *Practice: Architecture technique + representation*, Nueva York: Routledge.
- 4- Esta oposición entre ambos tipos de conceptualización de la idea es fundamental para comprender el desarrollo procedimental de la arquitectura durante los últimos 500 años. La idea arquitectónica que empaata con el paradigma inaugurado por Alberti implica un condicionante a priori, es decir, una idea pre-determinada. La cual podría emerger de referentes históricos, de otras disciplinas (como la biología o la literatura) o incluso de un acto inspiracional único. La idea construida, hace referencia a la idea como construcción procesual, esto es, la idea no surge espontáneamente sino que emerge gradualmente a medida que se despliega la técnica sobre el artefacto. Esta segunda concepción se vuelve interesante a la hora de escaparle a aquellos aspectos predeterminados, clichés y estereotipos del diseño.

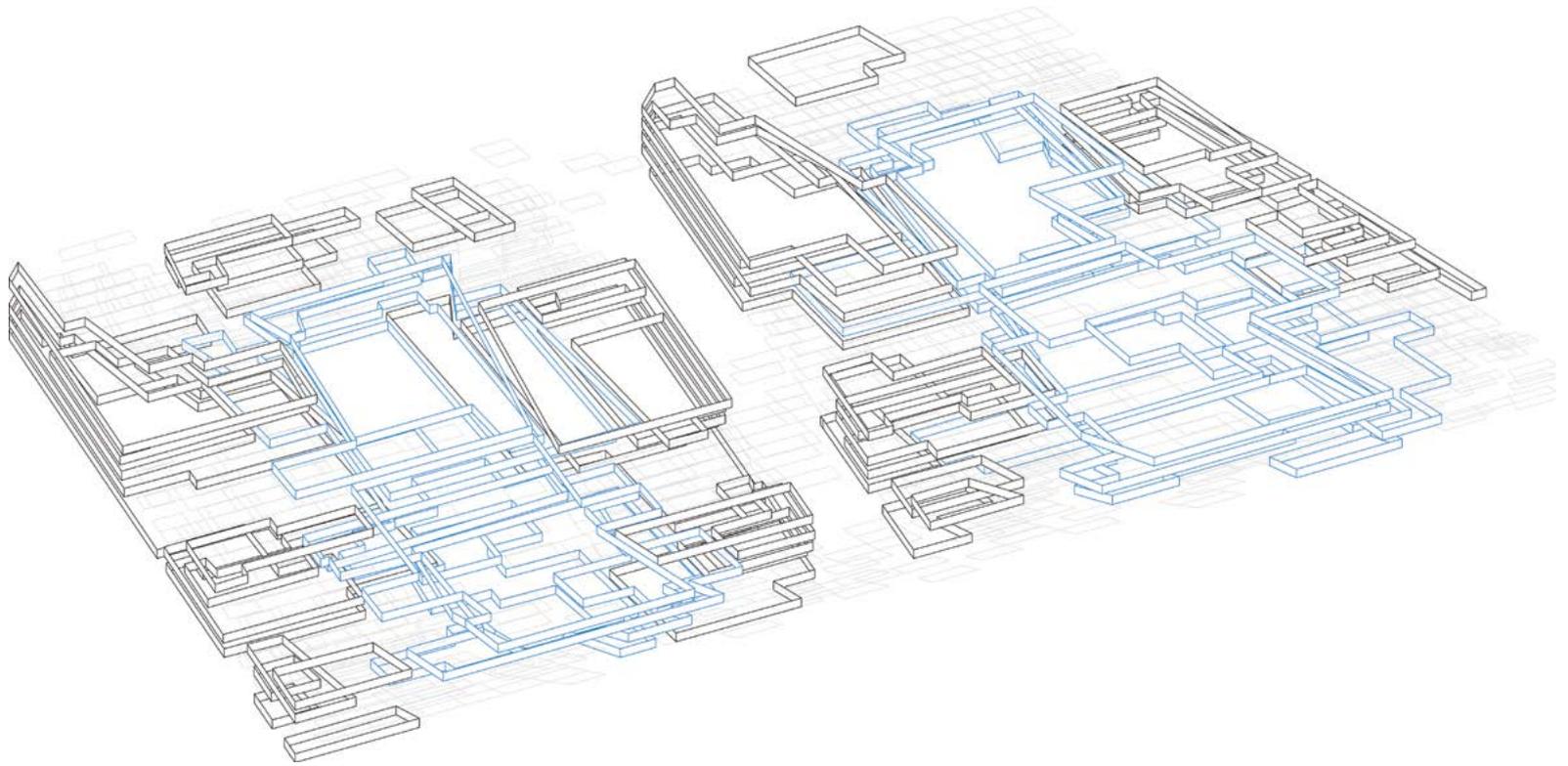


Diagrama de caracterización de patios. Proyecto de tesis de Maestría en Investigación Proyectual (en curso). Santiago Miret.

- 5- GRAYSON, Cecil. (1988). "León Battista Alberti arquitecto". EN: Varios Autores. León Battista Alberti. Editorial Stylos.
- 6- CARPO, Mario. (2013). *The Digital Turn in Architecture 1992 - 2012*. Londres: John Wiley & Sons.
- 7- Como en su libro coescrito con Félix Guattari "Mil Mesetas, capitalismo y esquizofrenia" de 1980, donde desarrollan la idea de rizoma como opuesta a la idea del modelo arborescente base del pensamiento cartesiano.
- 8- Edgar Morin es un pensador francés contemporáneo que ha desarrollado la teoría del "Pensamiento Complejo".
- 9- MORIN, Edgar. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona: Gedisa.
- 10- ALLEN, Stan. (2005). "El complejo digital: diez años después". En ORTEGA, Lluís. (2009). *La digitalización toma el mando, 1ra ed*, Barcelona. Editorial Gustavo Gili.

#### Bibliografía

- ALLEN, S. (2009). *Practice: Architecture technique + representation*. Nueva York: Routledge.
- CARPO, M. (2013). *The Digital Turn in Architecture 1992 - 2012*. Londres: John Wiley & Sons.
- DELEUZE, G. y GUATTARI, F. (1980). "Mil plateaux, Capitalisme et schizophrénie". DELEUZE, Gilles y GUATTARI, Félix. 1980. *Mil plateaux, Capitalisme et schizophrénie* (París: Les Editions de Minuit) Versión en español por José Vázquez Pérez y Umbelina Larraceta, Mil Mesetas, Capitalismo y esquizofrenia (Buenos Aires: Pre-textos, 2012).
- GRAYSON, C. (1988). "León Battista Alberti arquitecto". En: AA.VV. (1988). *León Battista Alberti*. Buenos Aires: Editorial Stylos.
- LYNN, G. (2004). *Folds, Bodies & Blobs, Collected Essays*. Paris: La lettre volée.
- MORIN, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

- ORTEGA, L. (2009). *La digitalización toma el mando, 1ra ed*, Barcelona. Editorial Gustavo Gili.
- SEMPER G. (1860). *Style in the technical and tectonic Arts; or, practical aesthetics*. Munich: Getty Research Institute.
- VENTURI, R. (1966). *Complexity and Contradiction in Architecture* Nueva York: The Museum of Modern Art. Versión castellana por Antón Aguirreitia Archavaleta y Eduardo de Felipe Alonso, *Complejidad y Contradicción en Arquitectura* Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2008.

\* Arquitecto, especialista en Investigación Proyectual (UBA - 2013), Maestrando en Investigación Proyectual (UBA), profesor de posgrado y grado en la Universidad de Buenos Aires y Universidad Torcuato Di Tella. Forma parte del equipo de Investigación del Centro POESIS (UBA). Es coordinador de pasantías, workshops y actividades relacionadas con la investigación de los emergentes modos de proyecto arquitectónico digital y la problemática del distanciamiento del autor como ejecutor de subjetividades propias.

# Homo Faber. Reproductibilidad vs unicidad: hacia un nuevo desafío

Fernando García Amen\*, Marcelo  
Payssé Álvarez\*\*, Paulo Pereyra  
Bonifacio\*\*\*



*Monumento a la Tercera  
Internacional.*

## ***Homo Faber. Reproducibility vs uniqueness: towards a new challenge***

ABSTRACT

*This article aims to build an epistemological reflection on the nature of digital, from a methodological approach based on three case studies: the nature of a Moebius strip, an exhibition containing some non erected buildings, and the “Homo Faber” exhibition to be held at the University of San Pablo during CAAD Futures 2015.*

*“The secret of theory is that truth does not exist”.*

*Jean Baudrillard<sup>1</sup>*

### **1. Introducción. Un exordio autobiográfico**

Hace unos tres años, en ocasión de la presentación ante del XVI Congreso anual de SIGRADI, propusimos una reflexión acerca de la naturaleza de la fabricación digital, en un marco epistemológico amplio. De aquel esquema cognitivo derivaron múltiples y variadas conclusiones, muchas de las cuales aún persisten como válidas, y otras han sido puestas en crisis, como parte del proceso natural de la construcción de paradigmas. En las líneas que suceden, nos abocaremos a una reestructuración de aquel trabajo que en su momento se tituló “Fabricando mundos; realidad, simulacro e inmanencia”<sup>2</sup>, para orientarlo a las interpretaciones que hoy hemos desarrollado, y vincularlas con dos tareas actuales, una recientemente concluida y otra en curso. Hablamos de la exposición “*Uthopia; the unbuilt*”, realizada en el marco de la XVIII edición de SIGRADI, y la muestra “Homo Faber”, que tendrá lugar en la Universidad de San Pablo en el mes de julio. El objetivo de esta tarea es, allende la reflexión propia dentro de la disciplina de nuestro laboratorio, explorar tres casos de estudio, y sobre todo, exponer la traza del pensamiento crítico y la producción material que deriva de él.

### **2. Metodología (bits y átomos)**

La fabricación digital, en su doble condición de arte y técnica, constituye una nueva forma de diseñar, re-crear y re-inventar una realidad. Este trabajo se propone abordar, desde una perspectiva epistemológica, el proceso de la fabricación digital y sus hipervínculos con la realidad cognoscible, la realidad simulada, y la naturaleza ontológica de la misma.

En dicho proceso, los factores intervinientes confluyen en la materialización espacial de un objeto, que reúne una triple condición:

- *Es real*, en tanto que existe como materia dispuesta intencionadamente, generando una puesta en valor del carácter artesanal de lo construido.
- *Es una simulación*, puesto que emula alguna de las características y propiedades de otro objeto, ya sea real o imaginario.

- *Es una inmanencia*, dado que en su génesis convergen el valor intangible de su naturaleza intelectual y la esencia única de su constitución.

A través de la documentación y aproximación metodológica para la construcción de una cinta de Moebius, el trabajo citado se propuso analizar la naturaleza y cualidades de la fabricación digital. Para ello se estudiaron las propiedades de la cinta y se estableció un correlato de la fabricación digital de la misma, haciendo énfasis en las analogías, complejidades y cualidades compartidas.

#### **2.1. Realitas**

Definir la realidad es una tarea tan compleja como intrincada. Etimológicamente la palabra proviene del latín *res*, y se define como la existencia efectiva de las cosas.<sup>3</sup> No obstante, las interpretaciones del concepto han sido tantas y tan variadas como las culturas y las épocas en que se han gestado.

Ya en la antigüedad clásica, se formularon distintas teorías sobre este tema; desde la realidad estática e inmutable de Parménides hasta la teoría del constante devenir de Heráclito; o desde el monismo pitagórico basado en su cosmogonía numérica hasta el idealismo de Platón, que anticipa la diferenciación entre lo real y lo aparente.

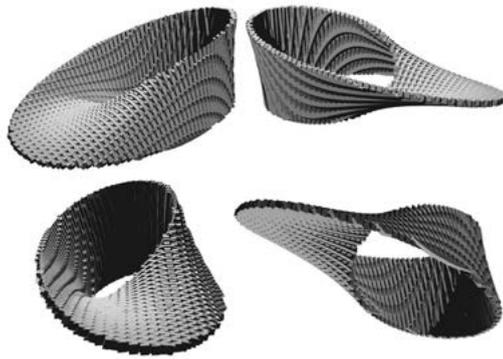
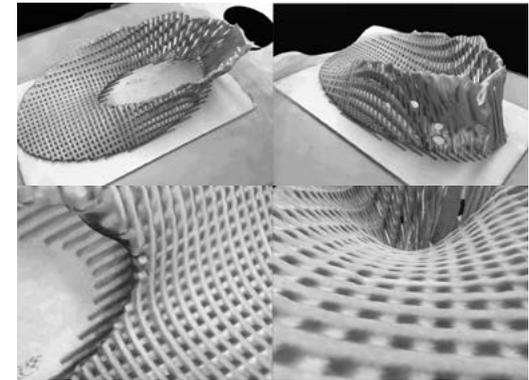
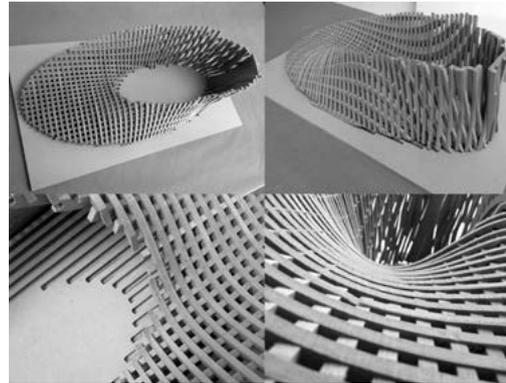


Fig.1. Modelado digital de la cinta en base a las fórmulas matemáticas que la definen. / Fig.2. Modelo de fabricación digital concluido y ensamblado. / Fig.3. Reconstrucción digital del modelo, a partir del objeto fabricado.

Siglos después, Descartes pone en duda la existencia misma, y con ella el concepto de realidad. El mundo existente de Descartes es un mundo de formas geométricas, sin colores, ni irregularidad alguna, una realidad que denomina *extensión*. La ciencia moderna es tributaria de Descartes, para quien la naturaleza está compuesta de puros mecanismos incluyendo al hombre, cuyas pasiones y emociones son ideas confusas y poco claras, no reales. Se establece entonces con el cartesianismo la preeminencia de la razón, dando génesis a una nueva corriente: el racionalismo. David Hume, sin embargo, lejos de comulgar con el pensamiento cartesiano, promulgó -empirismo mediante- que a través de la percepción, lo que verdaderamente captamos no es algo exterior a nuestra mente sino nuestras propias sensaciones. Este punto de vista traslada el concepto de realidad a otro plano, haciéndole perder el sentido abstracto, para incluir la subjetividad del observador en la percepción de la misma; esto es, nuestra *creencia* en que esa realidad existe.

Los puntos de vista han ido cambiando con el tiempo. Hoy por hoy, la realidad es concebida como un *sistema complejo* en el cual intervienen e interactúan los distintos sistemas que lo componen.<sup>4</sup> Es decir, un modelo donde la mente no construye el mundo, sino que la mente y el mundo construyen la mente y el mundo. O en otras palabras, *la realidad construye la realidad*.



Este concepto nos ayuda a comprender la interacción con la materia, entendida desde una óptica sistémica dentro de ese sistema complejo al que llamamos realidad. La construcción a través de la materia es entonces, un modo de fabricación, donde al intervenir en ella, y a través de ella, creamos y recreamos nuestro propio sistema de realidad.

Las propiedades de la materia, en tanto que *modelos de sistemas y sub sistemas*, conforman el límite físico de nuestra construcción, y por consiguiente, de nuestro acto de creación y fabricación de la realidad.

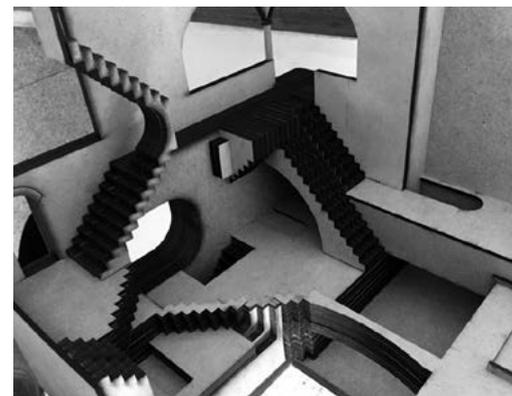
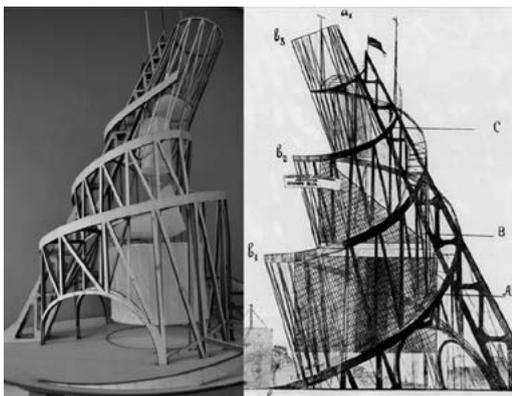
## 2.2. Simulatio

La simulación es la investigación de una hipótesis de trabajo a través de la utilización de modelos. O en otras palabras, la representación o imitación de algo que no es tal. Goldsmith y Mann la definen como “una *técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital*. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real”.<sup>5</sup> En base a esto, el acto de fabricación digital constituye, además de una intervención intencional y dirigida sobre la materia, una simulación en base a un modelo, o una representación imitativa de una abstracción; que es, en definitiva, la simulación de una inmaterialidad.

La cinta de Moebius reunía cualidades que al momento de realizarla la posicionaban como un óptimo modelo abstracto e inmaterial: es una superficie que posee una única cara y un único borde; es una superficie no orientable, es decir, no tiene una cara superior y otra inferior, definibles; y es representable geoméricamente mediante una formulación paramétrica. No obstante lo antedicho, la misma puede ser pasible de ser simulada, o fabricada digitalmente, y por ende, transmigrada desde el terreno de la entelequia al de la realidad física.

El acto de fabricación constituye aquí una experiencia de simulación; una traducción de fórmulas matemáticas devenidas en líneas y planos, que coadyuvan a definir una forma expresada en términos materiales.

Entre la formulación digital-paramétrica y la naturaleza físico-material, transcurre el proceso creador de sistemas de realidad, al que llamamos *fabricación digital*. Este proceso, que interpreta una realidad numérica para recrearla de forma espacial y material, puede complejizarse y permitir la fabricación de nuevos elementos, surgidos de entelequias cada vez más complejas. Esto repercute, según Neil Gershenfeld, en “la fabricación de (casi) cualquier cosa”.<sup>6</sup> E implica, siguiendo esta misma línea, la posibilidad de materialización de



Algunos ejemplos expuestos en la muestra. Representaciones originales y recreadas del Monumento a la Tercera Internacional, Solo House y Relativity.

(casi) cualquier modelo numérico; y por ende, la posibilidad de fabricación de mundos materiales surgidos de la imaginación, la prefiguración, la necesidad práctica, y/o el mero afán creativo.

### 2.3. Immanens

Al simular y recrear la cinta de Moebius, se buscó obtener una realidad inmaterial particular y conocida. El producto logrado cumplía la doble condición arriba expresada: tenía existencia física en tanto que era la consecuencia de un acto de fabricación o disposición intencional de la materia; y era una simulación, puesto que recreaba una entidad inmaterial, predefinida digitalmente. Era lícito preguntarse entonces: ¿cuál es el sentido de esta creación? ¿Cuál es la naturaleza ontológica de la misma? Decimos que es una inmanencia, puesto que al adquirir existencia corpórea, lleva dentro de sí las trazas de la concepción inmaterial que le ha dado origen. La simulación material del concepto lo comprende y lo abarca. Racionalmente, ambas cosas pueden ser distinguibles; pero en su esencia, están unidas inseparablemente.

De lo antedicho puede inferirse que el camino inverso también puede ser posible. De hecho, la reconstrucción a partir de la realidad material para obtener el modelo digital es una opción tan válida como explorable. Desde la reconstrucción fotográfica hasta el escaneo digital, muchas son las técnicas que

operan en este sentido. Como en la cinta de Moebius, el mismo plano de realidad puede ser leído en un sentido y en otro, sin por ello perder su esencia.

La fabricación digital entonces se posiciona como una vía de fabricación de mundos materiales. Una alternativa que, parafraseando a Gershenfeld, facilita la creación de (casi) cualquier cosa. Desde el terreno del arte, como desde la técnica o la tecnología, esto constituye, sin dudas, un modo abarcable de creación y recreación permanente de realidad, donde lo real y lo simulado se funden inexorablemente en la esencia del objeto; es decir, en la naturaleza del objeto fabricado.

### 2.4. Apostilla procedural

La cinta de Moebius, descubierta por los matemáticos A.F. Moebius y J.B. Listing en 1858, en tanto que superficie de una sola cara y un solo borde, constituye en sí misma un hecho reflexivo, producto de su entidad geométrica preexistente a su propia materialización. La elección de esta figura en el presente trabajo, actuó como disparador de reflexión crítica sobre la compleja lógica de la creación y simulación de realidades cognoscibles. La metodología empleada consistió en indagar los componentes que forman parte del proceso de la fabricación digital de un objeto de geometría compleja, previamente generado por medios

digitales; materialización y simulación, a través de fórmulas geométricas.

Los criterios de análisis se centraron en evidenciar las partes que conforman el proceso así como la relación entre ellas.

Partiendo de la definición de fabricación digital como el conjunto que de procedimientos, técnicas, herramientas, insumos y software que posibilitan la reproducción física de un modelo digital en un proceso de transformación de bits a átomos, delimitamos el universo de posibilidades que brinda tal definición, de modo de generar una metodología de trabajo.

En el presente caso, se utilizó un procedimiento sustractivo ejecutado por una herramienta Router CNC, aplicando la técnica de panelizado y unión por encastre vertical a media longitud, realizado en paneles de MDF, de seis milímetros de espesor.

El software utilizado para la generación del modelo digital fue Rhinoceros, con implementación de dos plugins: Math y Grasshopper; el primero, generando la superficie a través de la definición de fórmulas geométricas según los ejes X, Y, y Z; y el segundo modificando volumétricamente el conjunto a través de parámetros de diseño. Las rutinas para la panelización y creación de encastres se generaron en Rhinoceros, y se recurrió al "artificio" de dotar a la superficie de Moebius de un espesor que le diera entidad volumétrica, con el

Entre la formulación digital-paramétrica y la naturaleza físico-material, transcurre el proceso creador de sistemas de realidad, al que llamamos fabricación digital. Este proceso, que interpreta una realidad numérica para recrearla de forma espacial y material, puede complejizarse y permitir la fabricación de nuevos elementos, surgidos de entelequias cada vez más complejas.

objetivo de habilitar su procesamiento por parte de la herramienta de corte.

Finalmente, la digitalización del modelo físico a través de fotografías se realizó con el *software 123D Catch*.

El criterio de validez opera a dos niveles; en tanto proceso y en tanto resultado. La validez de la metodología radica, en el primer nivel, en establecer y determinar los componentes y las relaciones que se generan entre los mismos. En tanto que el criterio de validación de resultados se establece mediante la comparación visual, a través del establecimiento de isomorfismos entre las estructuras analógicas, virtuales y simuladas.

### 3. Resultados. Apuntes desde el presente

#### 3.1. *FAB/01. Utopia; the unbuilt*

En el marco de la realización del XVIII Congreso anual de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital en la ciudad de Montevideo, en el mes de Noviembre de 2014, el Laboratorio de Fabricación Digital (labFabMVD) abordó una realización ambiciosa: la investigación formal, histórico-contextual y constructiva de una serie de doce proyectos de arquitectura ideados por sus autores pero nunca construidos. De esa investigación surgió la muestra "*Utopia; the unbuilt*". En base a ella, se editó además el volumen "*FAB/01. Fabricación digital de arquitecturas no construidas*", que recopiló distintas visiones sobre la esencia original y la representación de la materialización formal de dichas visiones lograda mediante diversas técnicas de fabricación digital.

Doce ideas proyectadas pero nunca erigidas fueron finalmente explicadas a través de voces diferentes. Asimismo, doce ideas dibujadas por sus autores fueron leídas, reinterpretadas y materializadas. Primero, en un plano digital; luego, en el plano material.

Los doce proyectos citados son: el Cenotafio de Newton, de Étienne-Louis Boullée; *Relativity*, de Maurits Cornelis Escher; la *maison* Dom-Ino, de Le Corbusier; un edificio industrial, de Erich Mendelsohn; *A walking city*, de Archigram; *el Monumento alla resistenza à Cuneo*, de Aldo Rossi; el Monumento a la Tercera Internacional, de Vladimir Tatlin; *The Solo House*, de Lebbeus Woods; el Memorial de José Batlle y Ordóñez, de Jorge Oteiza; la Biblioteca Nacional de Francia, de Rem Koolhaas, la cúpula geodésica, de Richard Buckminster Fuller; y finalmente la *One mile high tower*, de Frank Lloyd Wright.

De esta experiencia se obtuvieron resultados más que interesantes, derivados de la exploración volumétrica de insumos analógicos. Así, se elaboraron digitalmente doce modelos de diferentes características: algunos más abstractos, otros más naturalistas, pero siempre buscando captar la esencia y la intención del autor; desde la historiografía y desde la técnica.

A través de estos instrumentos, se logró una amplia llegada, no solo al *corpus* estudiantil sino al público en general, y se pudo brindar una clave más de comprensión de ese terreno nunca enteramente explorado que conforma el vasto universo de los *proyectos de la Utopía*.

#### 3.2. *Homo Faber*. La utopía, hacia un nuevo desafío.

La Universidad de San Pablo, a través de David Moreno Sperling, nos ha invitado a participar de la muestra *Homo Faber*, de la cual será el principal curador.<sup>8</sup> La misma tendrá lugar en el próximo mes de Julio en la citada universidad brasileña durante la realización de CAAD Futures 2015.

Esta invitación, por la temática abordada, constituyó un disparador de ideas y de reformulaciones acerca del trabajo realizado hasta ahora y sobre el bagaje teórico que lo sustenta.

El caso de estudio para este evento será, tomando como antecedente inmediato la exposición referida en el capítulo anterior, el análisis de uno de los doce proyectos utópicos ya estudiados. Concretamente, el proyecto *a walking city*, del grupo Archigram.

Las prerrogativas del caso exigían que el trabajo entregado fuera enteramente realizado mediante técnicas de fabricación digital, reproducible, y enteramente pasible de ser fabricado a partir de información en formato digital.

A partir de dichas premisas, se procedió a elaborar la serie de recaudos digitales necesarios para permitir la apropiación del proyecto, su comprensión cabal, y su transmisión en bits, con la capacidad de ser transformados a átomos mediante la aplicación técnica adecuada.

La construcción digital a ser enviada a la muestra fue pensada para ser erigida mediante impresión 3D, proponiendo un objetivo diferente del original, pensado inicialmente para técnicas de corte láser.

El envío estará constituido por los insumos digitales para la impresión 3D del modelo del proyecto de Archigram, las instrucciones de ejecución, un video informativo acerca del proyecto, y finalmente, una pieza construida y terminada del caso de estudio.

El resultado último será entonces, además de los insumos digitales, el envío de un objeto que reunirá diversas cualidades: será único, pero reproducible; será genérico, pero singular; y será real, pero imaginario.

Estas tres aparentes contradicciones sirvieron para generar una nueva reflexión teórica sobre la naturaleza de lo digital en sus aplicaciones al mundo de la fabricación, y esencialmente, nuestro aporte al pensamiento y a la teoría desde la actividad de nuestro laboratorio.

#### 4. Debate (en clave reflexiva)

El punto de partida de este escrito ha sido una reflexión teórica acerca de la naturaleza de lo digital, haciendo foco sobre una entelequia bastante particular: la cinta de Moebius. De ese estudio se escindieron una serie de proyectos en una suerte de mitosis conceptual, que cristalizaron, entre otras, en las iniciativas arriba descriptas.

Cierto es que el marco conceptual, o bien el sustrato teórico con el que se ha trabajado ha ido mutando, y por ende poniendo en crisis algunas de las ideas previamente manejadas.

Aparentemente, la disyuntiva ontológica radicaría en definir una naturaleza digital-fabricada de carácter inmanente ante la necesidad de reproductibilidad sugerida para la muestra Homo Faber.

Decíamos más arriba, que para la referida muestra se preveía el envío de un objeto que reuniría diversas cualidades: ser único, pero reproducible; ser genérico, pero singular; y finalmente, ser real, pero imaginario.

La última condición es, acaso, la más sencilla de fundamentar, dado que en este punto nuestro trabajo es apenas ser amanuenses de ideas ajenas. El proyecto de Archigram es un esbozo dibujado de una idea arquitectónica, que ha debido ser leída, interpretada, y producida en bits y en átomos, generando una notable simbiosis. El caso de estudio es real en la mente de su creador como entelequia, y también en la materia, a través de su reinterpretación actual.

La segunda condición quizá deba afrontar un mayor análisis. Al decir que el objeto cumple la condición de ser genérico y además singular, se genera una contradicción de términos que no es necesariamente dicotómica. Es posible decir que el objeto es genérico en tanto que pasible de ser reproducido innumerables veces sin perder o variar en algún sentido su esencia original; es singular, puesto que su constitución como idea es a su vez única y producto de la construcción mental de su creador.

Esto nos posiciona en la primera de las condiciones, que hace al planteo general del trabajo propuesto: la reproductibilidad vs. la unicidad. Llegados a este punto, es menester retomar lo dicho al inicio de este trabajo, y afirmar que lo real y lo simulado se funden inexorablemente en la esencia del objeto; es decir, en la naturaleza de lo fabricado. Como en la cinta de Moebius, el mismo plano de realidad puede ser leído en un sentido y en otro, sin por ello perder su esencia. Así, la inmanencia del objeto construido como caso de estudio salvaguarda su integridad incluyendo en su propia naturaleza los parámetros, condiciones, prerrogativas y demás condicionantes que le dan origen. La unicidad del objeto es también la condición necesaria para su propia reproductibilidad. La comprensión de esta clave es fundamental para lograr superar los criterios de unicidad y reproductibilidad y ponerlos de manifiesto como una falsa antinomia.

#### Notas

1. [http://cumincad.architexturez.net/doc/oai-cumincadworks.id-sigradi2012\\_73](http://cumincad.architexturez.net/doc/oai-cumincadworks.id-sigradi2012_73)
2. Real Academia Española, 2012.
3. PUTNAM, H. (1994). *Las mil caras del realismo*. Barcelona: Paidós.
4. COSSBU, R. (2003). *Simulación. Un enfoque práctico*. Madrid: Limusa.
5. Revista EDGE. "PERSONAL FABRICATION: A Talkwith Neil Gershenfeld" [7.23.03].
6. GARCÍA AMEN, F. (2014). "FAB/01. Uthopia; the unbuilt. Fabricación digital de arquitecturas no construidas". Montevideo: SIGRADI.
7. <http://caadfutures2015.fec.unicamp.br/index.php/exhib>

\* Arquitecto. Máster en Dirección Estratégica en Tecnologías de la Información. Profesor Asistente del Laboratorio de Visualización Digital Avanzada (vidialab), de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República, Uruguay. [efe@farq.edu.uy](mailto:efe@farq.edu.uy)

\*\* Arquitecto. Profesor Titular. Docente de Anteproyecto. Director del Departamento de Informática Aplicada al Diseño (DeplInfo), de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. [paysse@farq.edu.uy](mailto:paysse@farq.edu.uy)

\*\*\* Arquitecto. Investigador en fabricación digital y diseño paramétrico. Profesor Ayudante en el Laboratorio de Fabricación Digital Montevideo (LabFabMVD), de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. [paulopereyra@farq.edu.uy](mailto:paulopereyra@farq.edu.uy)

#### Bibliografía

- BAUDRILLARD, J. (1997). *Fragments: cool memories*. Madrid: Verso.
- COSSBU, R. (2003). *Simulación. Un enfoque práctico*. Madrid: Limusa.
- GARCÍA AMEN, F. Et Al. (2014). FAB/01. Uthopia; the unbuilt. Fabricación digital de arquitecturas no construidas. Montevideo: SIGRADI.
- GERSHENFELD, N. (2003). *Personal Fabrication: A talk with Neil Gershenfeld*. EDGE, X, 2.
- KRAUEL, J. (2010). *Arquitectura digital. Innovación y diseño*. Barcelona: Links.
- PUTNAM, H. (1994). *Las mil caras del realismo*. Barcelona: Paidós.

# BAGAN

## Manifiesto para el Genérico Múltiple

por Karl Chu\*

*Bagan, antiguamente Pagan, es la ex-capital de varios reinos en Birmania. Fotografía: CC By (2.0).*



***Reinvention of the ancient city of Bagan into a contemporary city of the 21st Century and beyond: A Manifesto for the Generic Multiple.***

ABSTRACT

*The project will address the emergence of a new typology of the city: the convergence of the three parameters of cosmic existence, matter, energy and information, into the form of the city entailed by the generic multiple: the primordial labyrinth of a space-time configuration. Armed with these ideas and concepts, the project for Bagan takes on the ethico-metaphysical imperative to address the architecture of possible worlds: reinvention of the new city of Bagan as a conceptual model that implicitly and explicitly contains a manifesto for the 21st Century: City of the Generic Multiple.*

La reinención de la antigua ciudad de Bagan en una ciudad contemporánea del siglo XXI y más allá: un manifiesto para el genérico múltiple.

Alguna vez capital del Reino de Birmania, Bagan es un exotismo arqueológico con más de dos mil pagodas abandonadas en diversos estados de ruina y preservación, situada sobre la margen este del río Ayeyarwady. Fue abandonada cuando el reino movió su capital a Mandalay en 1857. Desde entonces, la ciudad fue resignada a la devastación del tiempo, que gradualmente fue erosionando los ladrillos que conformaban las pagodas, haciéndolas retroceder hasta la constelación de polvo estelar. Bagan es un lugar único en la Tierra, una ciudad perdida de reliquias arquitectónicas que contiene un manifiesto cósmico imbuido de surrealismo mágico, aunque de un tiempo perdido en las grietas de la eternidad. Sería una grosera injusticia para el espíritu de la arquitectura si la reinención de la ciudad perdida de las pagodas fuera absorbida por la bruma de la banalidad y colmada por centros de compras y atracciones turísticas, que son el predicamento de resurrecciones historicistas alla Disneylandia.

Del mismo modo, la reconstrucción de la ciudad en ruinas no puede ser simplemente un rejuvenecimiento de las arquitecturas del pasado, sino que requiere de una proposición especulativa que haga justicia a lo que es, en este punto,

una incongruencia cósmica en la que Bagan se encuentra en relación con el resto del mundo. Esta contradicción es el anacronismo de un pasado mnemónico que se reinserta una vez más en la anomalía disyuntiva del presente, y que se ejemplifica con la noción shakespeariana del tiempo, en un contexto diferente de lo que es esencialmente una condición universal de la existencia: el tiempo se encuentra perpetuamente fuera de alineación con sí mismo y con el mundo.

El fenómeno de estar deslocado con sí mismo y con otros –por ejemplo con el mundo–, no es negativo de por sí, como se pensaría normalmente. Por el contrario, es una bendición encubierta que dice la verdad de “Lo Real” en lo que a tiempo se refiere. En esta concepción del tiempo no bergsoniana, el presente es una presencia no-duracional del “ahora” y se entiende como un momento discreto, un indiscernible parpadeo de eternidad situado en la intersección de posibles pasados y futuros, sin que importe el obstinado deseo de mantener las cosas en orden de acuerdo a las demandas del tiempo estructurado por el calendario. Esta obstinación es un síntoma de la ausencia de plasticidad al tratar con la relatividad del tiempo. Al mantener empecinadamente el carácter duracional y lineal de la sincronidad, la arquitectura del tiempo se mantiene cautiva por la imposición de un régimen artificial de orden temporal, que alude por tanto a una concepción antropocéntrica de necesidad y determinación.

Como tal, la nueva ciudad de Bagan debe lograr trascender una noción lineal del tiempo y de la historia y escapar al mero cumplimiento de consideraciones programáticas que tienden a la fetichización de la función, a menudo en complicidad con la historización de la arquitectura. Estos son regímenes de órdenes antropocéntricos, predicados sobre la estructura del consumo por y para el voyeur, una versión contemporánea de la burguesía inclinada a recorrer el paisaje virtual de la economía de mercado global. En cambio, la reinención especulativa de Bagan en las primeras etapas del siglo XXI debe perpetuar una suerte de divina locura, no por razones teológicas sino por la recuperación mnemónica de un extrañamiento cósmico que se reinserta en el aquí y el ahora, y que una vez proporcionó la *raison d'être* para el ímpetu del Reino de Bagan al construir tantas pagodas en una región concentrada sobre la margen del río Ayeyarwady.

La ontología de Bagan, formulada en el lenguaje de Platón, puede ser pensada como el espacio atrapado entre inmanencia y trascendencia, el espacio paradójico de la inmanencia-en-trascendencia, a la que Platón se refiere como *metaxis*. Aquí está el orden de las cosas que es apropiado para la reinención de Bagan perdido en la bendición melancólica de la eternidad: del ningún-sitio-de-eternidad a

algún-lugar-aquí en el flujo cósmico de existencia. Es dentro de las grietas invocadas por el espacio intersticial del aquí-allí-en algún lado-en ningún lado capturado en la metafísica de la eternidad que Bagan debe redescubrir su mágica grandeza: una síntesis del tiempo pasado con sus posibles futuros. Esto esencialmente conlleva una reconfiguración de los granos de arena, polvo de estrellas desparramado sobre el sitio de Bagan como evidencia y a la espera de ser transformados a través de la computación universal en la constelación genérica de la nueva ciudad.

Ha llegado el tiempo de que Bagan se levante de las cenizas de una región perdida del pensamiento. En otras palabras, lo que se necesita es una proeza inhumana, un manifiesto no-correlacionista para la ciudad del futuro, situada paradójicamente en el “Presente”. La figura del tiempo profundo mira directamente al rostro de la modernidad mientras el mundo se mueve ahora hacia la Era de la Computación Planetaria, un mundo gobernado por la constelación del Big Data tanto como por la emergencia de la bioinformática.

El ímpetu teórico para el manifiesto se basa en la noción teórica de grupos del genérico múltiple, que es una multiplicidad cohesiva pero inconsistente que incorpora una diversidad de lógicas para-consistentes a un ensamblaje maquínico auto-sustentable,

auto-replicante, auto-sintetizante, auto-organizante y auto-proliferante. Como tal, el proyecto para la reinención de Bagan es un emprendimiento especulativo consonante con la etimología de la palabra proyecto: *pro* significa afirmación, *yecto* significa arrojar. La conjunción de los dos términos en la palabra “proyecto” implica el arrojar afirmativamente ideas hacia el futuro. En otros términos, es la proposición para una arquitectura de la ciudad opuesta a la retroactiva formulación de un manifiesto urbano como *Delirious New York* de Rem Koolhaas.

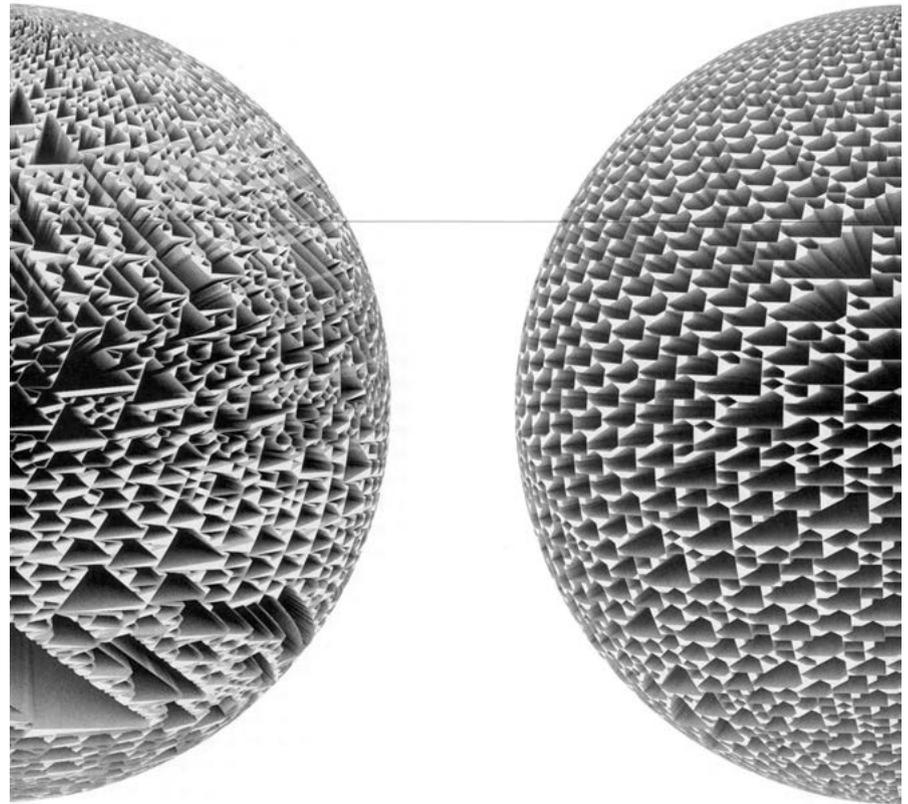
El genérico múltiple implica dos tipos de multiplicidad: la consistente y la inconsistente. De más está decir que la primera tiende hacia la homogeneidad y la última a la heterogeneidad saturada de paradojas que la orientan hacia la indecisión, los límites de lo inteligible y lo conocible junto a lo computable en relación a lo no computable. El genérico múltiple se compone así de una multiplicidad cohesiva pero inconsistente que incluye la arquitectura del tiempo. Es un pluriverso que implícitamente contiene múltiples proliferaciones de tiempo: el laberinto de espacio-tiempo engendrado por diferentes órdenes temporales que contrastan con la concepción lineal de tiempo que estructura la existencia. El concepto de multiplicidad temporal conlleva diferentes categorías internas a la constitución de la

El proyecto abordará la emergencia de una nueva tipología de ciudad que resulta de la convergencia de los tres parámetros de existencia cósmica: la materia, la energía y la información.

arquitectura del tiempo: lo sincrónico, lo diacrónico, lo anacrónico y lo acrónico. Ellas constituyen la arquitectura del tiempo en relación a la arquitectura del espacio: síntesis disyuntivas de múltiples tiempos con síntesis conjuntivas de la arquitectura del espacio y la geometría.

Finalmente pero no menos importante, el proyecto abordará la emergencia de una nueva tipología de ciudad que resulta de la convergencia de los tres parámetros de existencia cósmica: la materia, la energía y la información. La ciudad entrañada por el genérico múltiple será el laberinto primordial de una configuración de espacio tiempo. Nutrido de estas ideas y conceptos, el proyecto para Bagan aborda la urgencia étnico-metafísica de encarar la arquitectura de mundos posibles y la reinención de la nueva ciudad como modelo conceptual que, implícita y explícitamente, contiene un manifiesto para el siglo XXI: Ciudad del Genérico Múltiple.

*\* Director del estudio METAXY. Investiga y desarrolla temas de arquitectura genética y la ontología de la arquitectura de mundos posibles. Es profesor en Escuela de Arquitectura de Pratt Institute. Fue fundador y director del Institute for Genetic Architecture en el GSAPP, Columbia University, Nueva York. Es además co-director del programa en Arquitectura Biodigital en ESARQ, Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona. Ha enseñado, dictado conferencias, publicado y exhibido internacionalmente.*



*Planetary Automata realizada por el Arq. Karl Chu.*





La maduración de las tecnologías hace que, además de consolidarse algunos protocolos y procedimientos, se abran nuevos caminos de investigación, manteniendo una situación de inestabilidad y de apertura a nuevas posibilidades.

# Tramando un hogar

Abeer Seikaly\*

## Weaving a home ABSTRACT

*The concept behind the structural fabric is the timeless tradition of weaving members into lightweight forms that easily collapse into flat surfaces for transport. The various threads of the weave accommodate different purposes, for example: mesh for windows and storage, a stretchable solar fabric for sustainable energy, which feeds flexible pipes for water, heat, and electricity.*

*The structural fabric functions on multiple scales from the scale of the aperture to the scale of a tent city, a landscape of domes that facilitate community and transcend the basic need of survival and instead a place where community integrates, heals, and renewal thrives. A nomadic urbanism that physically and metaphorically weaves a community, service, functional design and beauty.*

Los desastres naturales son temporarios e impredecibles. Golpean múltiples sitios en múltiples modos por distinta duración de tiempo. El resultado de la devastación de estos desastres también es variable, a veces durando semanas en el caso de inundaciones y huracanes, otras veces años en casos de tsunamis, terremotos, hambrunas, y guerra.

Sin embargo, aunque la impredecibilidad de los desastres se ha vuelto en los últimos años -debido al efecto del cambio climático y el movimiento político global - bastante predecible, la respuesta a las masas de personas forzadas a abandonar sus hogares y a veces sus países se basa en sistemas de diseño anticuados que son no funcionales y faltos de inspiración. Los refugios son a menudo complicados para ser construidos lo suficientemente rápido, demasiado rígidos para alojar familias de diferentes tamaños u otros tipos de funciones (por ejemplo, expandirse de una casa a una clínica médica a una escuela a un centro comunitario), y carecen de las necesidades básicas de la vida contemporánea como calefacción, agua corriente y desagües, electricidad y conexión a internet. Los refugios habitualmente son oscuros, deficientes en luz natural, y reflejan la deprimente situación en la que sus habitantes se encuentran.

Más allá de las fallas físicas de los campos de refugiados actuales, existe una falla a nivel social también. Dado que los desastres rompen las comunidades, los refugios deberían comenzar a reconstruir la interacción social. Además, los desastres destruyen los ambientes existentes, por lo que los refugios deben transformar lo que queda en algo nuevo pero familiar.

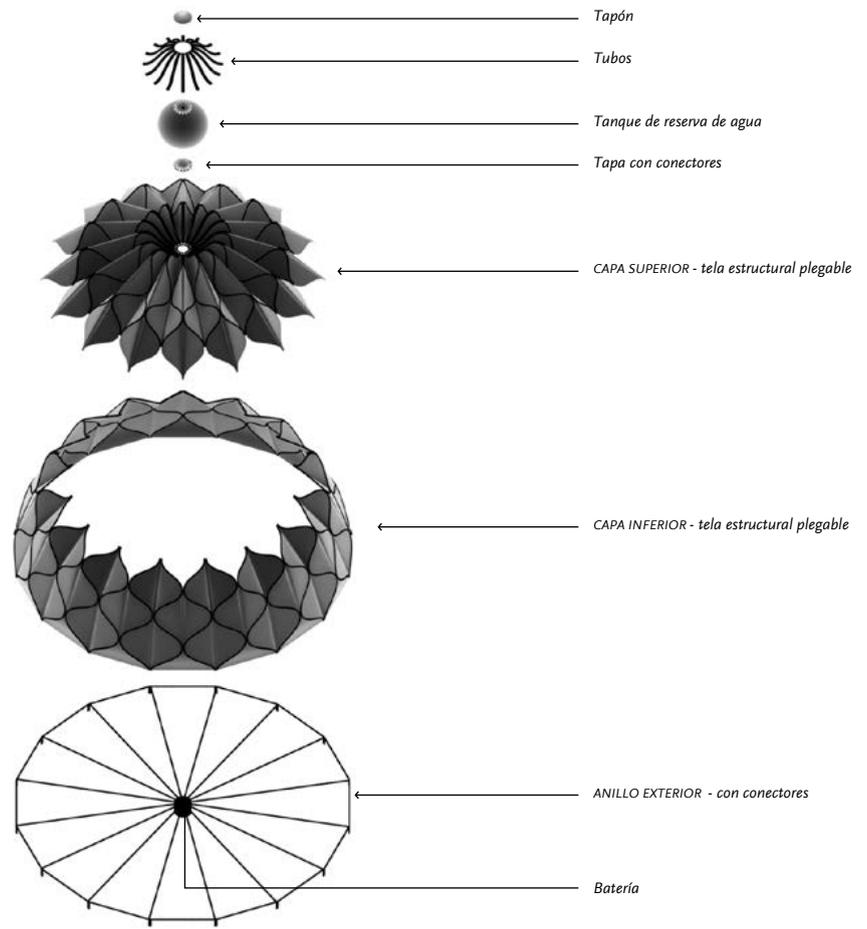
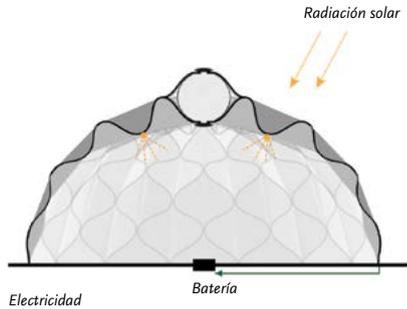
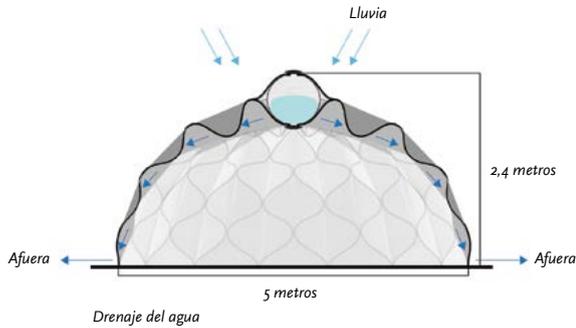
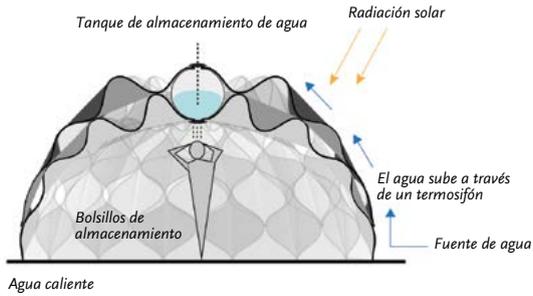
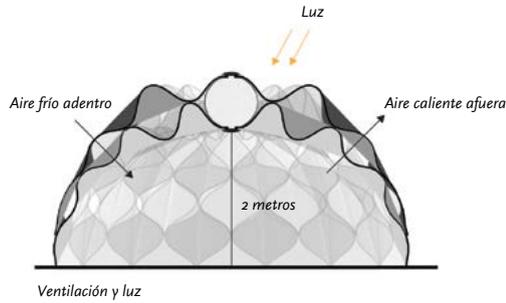
Este proyecto propone un nuevo tipo de refugio de emergencia basado en el pasado colectivo de tribus beduinas y nómades que viajan a través del territorio estableciendo asentamientos temporarios que eran sus únicas viviendas. La tela estructural también se inspira en tradiciones antiguas de tramar miembros lineales en complejas estructuras tridimensionales. El sistema es informado por los últimos avances en la innovación textil, materiales y ensamble para fabricar un nuevo tipo de tramado técnico que es fácil de erigir, dismantelar, reutilizar y escalar al tamaño de múltiples funciones desde una cesta a la piel de un edificio o carpa.

Como cada tela se compone de hilos individuales, el nudo conceptual de este proyecto gira en torno a pensar la estructura como nada más que hilos individuales de un paño. El objetivo no fue crear un sistema homogéneo, sino combinar estructura y tela en un modo que permitiera al conjunto operar en sincronía.

El potencial de habitabilidad de este sistema es múltiple. Ya que los miembros estructurales están pensados como huecos, sistemas como agua y electricidad pueden moverse dentro de ellos como lo harían a través de una partición tradicional. Exposición y privacidad a los elementos naturales puede ser controlada simplemente manipulando las unidades individuales.



Proceso de despliegue de la superficie.



montaje/desmontaje - transportabilidad

PROGRAMA  
Refugio colapsable y transportable

SUPERFICIE  
Variable

MATERIAL  
Tela estructural

EQUIPO DE DISEÑO  
Abeer Seikaly

\* Profesor de la Universidad Científica de Tokio. Arquitecto Universidad Científica de Tokio. Master en arquitectura en la Universidad de California, Los Angeles y en la Universidad Científica de Tokio.

# Cool Brick (“ladrillo frío”)

Virginia San Fratello & Ronald Rael\*

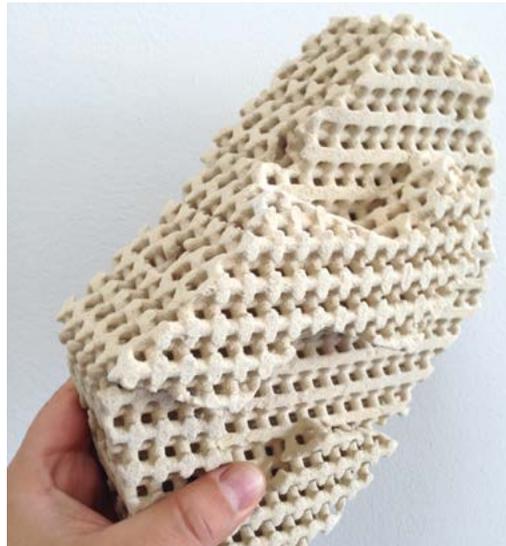
## Cool Brick ABSTRACT

*Inspired by the Muscatese Evaporative cooling window, which combines a wood screen, or mashrabiya, and a ceramic vessel filled with water, the “cool brick” masonry system is used to build walls that passively cool interiors in desert environments.*

*As air moves through the 3D printed brick, the water that is held in the micro-pores of the ceramic evaporates, bringing cool air into an interior environment, lowering the temperature using the principle of evaporative cooling.*

El enfriamiento por evaporación consiste en la adición de vapor de agua en el aire, lo que causa el descenso de la temperatura del mismo. Antes del advenimiento de la refrigeración, el enfriamiento por evaporación fue utilizado por milenios. Recipientes porosos de cerámica se utilizaron para enfriar agua por evaporación a través de sus paredes. Frescos de aproximadamente 2500 AC muestran esclavos abanicando jarrones de agua para enfriar habitaciones. Inspirado por el sistema de enfriamiento por evaporación árabe, que combina una pantalla de madera, o mashrabiya, y un recipiente de cerámica lleno de agua, el sistema de mampuestos “cool brick” se utiliza para construir muros que pasivamente enfrían interiores en ambientes desérticos. Compuesto por ladrillos porosos de cerámica impresos en 3D asentados sobre mortero, cada ladrillo absorbe agua como una esponja y es diseñado como una malla tridimensional que permite al aire atravesar el muro. A medida que el aire se mueve a través del ladrillo impreso en 3D, el agua que es contenida en los micro poros de la cerámica se evapora, trayendo aire fresco al ambiente interior, bajando la temperatura

mediante la utilización del principio de enfriamiento por evaporación. Los ladrillos son modulares e intertrabados, y pueden apilarse para generar una pantalla. La malla tridimensional crea un vínculo fuerte cuando se une al mortero. La forma del bloque también crea una superficie en sombra sobre el muro para mantener un gran porcentaje de la superficie del tabique fresca y protegida del sol que mejora el rendimiento del muro.



Malla tridimensional que permite al aire atravesar al muro.

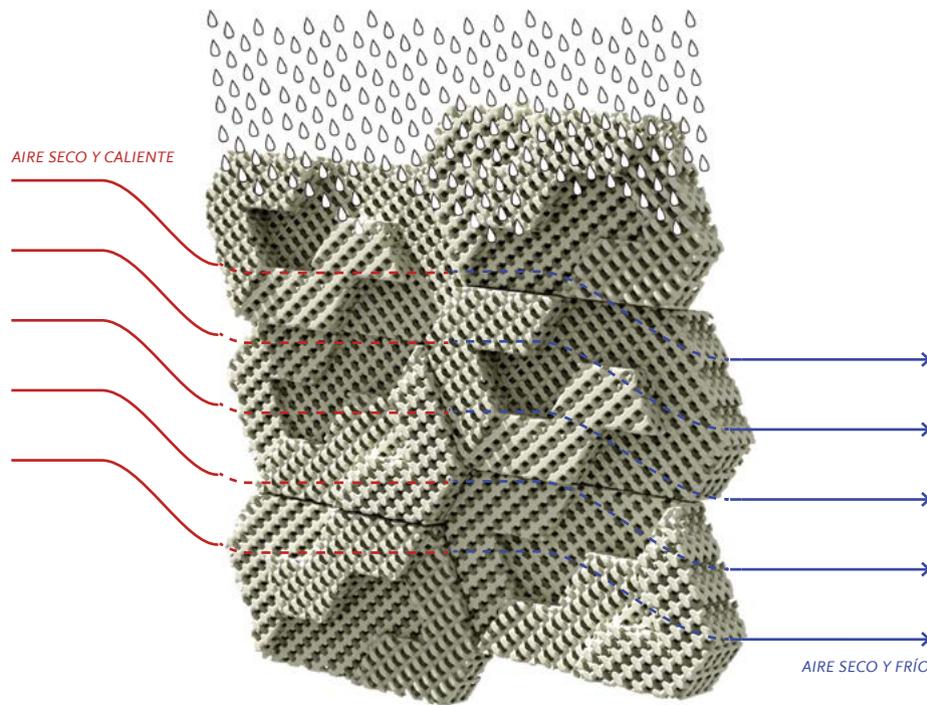


Vigas de madera almacenadas en la obra del Centro Socio Cultural de Costa Nova (actualmente en construcción). Fotografía: ARX.





El sistema de mampuestos "cool brick" se utiliza para construir muros que pasivamente enfríen interiores en ambientes desérticos.



Esquema de vientos.

#### POSIBLES DESTINOS

Para uso en climas secos y cálidos

#### EQUIPO DE DISEÑO

Virginia San Fratello & Ronald Rael

#### DETALLES

El "Cool Brick" fue posible mediante el generoso patrocinio de TETHON 3D

#### COOL BRICK PUEDE SER VISTO EN DATA CLAY

DATA CLAY exhibió el "Cool brick" en la muestra "Estrategias digitales para analizar la Tierra", la primera en mostrar el movimiento en expansión de arquitectos, artistas y diseñadores que exploran la relación entre las cerámicas y las tecnologías digitales. Este evento se realizó en el Museo de Arte y Diseño de San Francisco, entre enero y abril de este año

#### ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

"Elementos emergentes para fachada" es subsidiaria de RAE SAN FRATELLO

# Cellular Complexity

Julia Körner, Marie Bolttenstern & Kais Al-Rawi\*

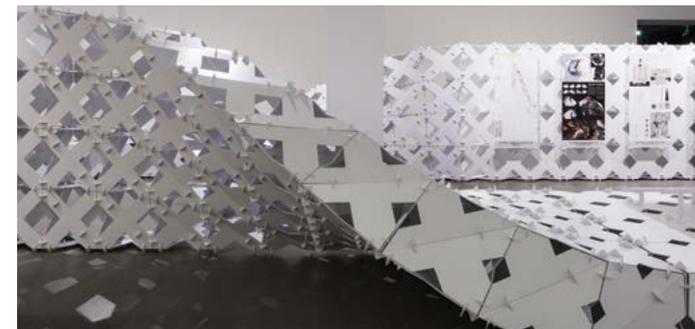
## **Cellular Complexity** ABSTRACT

*Cellular Complexity is a design-research project which investigates the potential of porous and cellular systems within the architectural context; the project rethinks the scale at which these systems organically exist, towards a spatial architectural scale which aims to integrate material, form and structure to address performance, similar to how natural systems operate.*

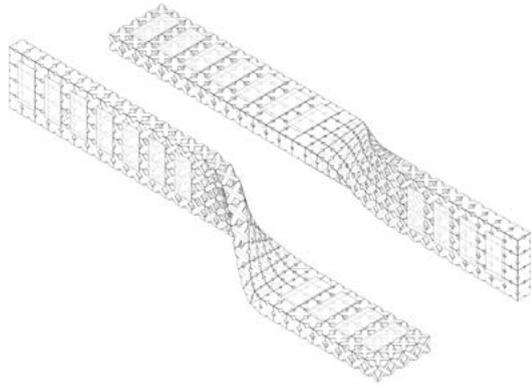
*Cellular Complexity* es un proyecto de investigación que indaga sobre el potencial de sistemas porosos y celulares en el contexto arquitectónico. Los sistemas celulares existen de manera orgánica en múltiples escalas, y de manera inteligente y eficiente abordan cualidades de performance estructural y optimización material, como se puede encontrar en ejemplos como el tejido óseo. En arquitectura, la aplicación actual de tales sistemas se limita a la abstracción de la estructura básica y la estética, a menudo pasando por alto la eficiencia de su capacidad estructural y cualidades de performance pasiva.

Esta investigación desarrolla geometrías complejas generadas algorítmicamente que son capaces de variar en gradaciones de porosidad para abordar diferentes cualidades espaciales. Las geometrías se basan en poliedros que eficientemente pueden alojar espacio. El proyecto reformula la escala a la que los sistemas celulares existen en su forma orgánica, llevándolos hacia una escala de espacio arquitectónico que intenta integrar material, forma y estructura para mejorar la performance, de manera similar a la que los sistemas naturales de este tipo operan.

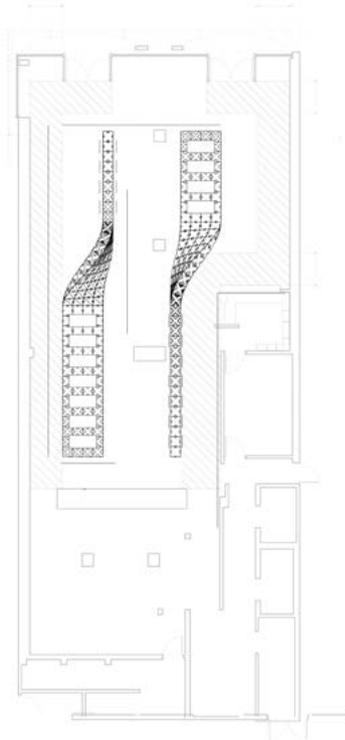
Los actuales avances en fabricación digital incluyendo tecnologías de fabricación aditiva facilitan la oportunidad de materializar lo intrincado y adaptable de este proyecto dentro de una lógica de performance de diseño y eficiencia a través de la variación.



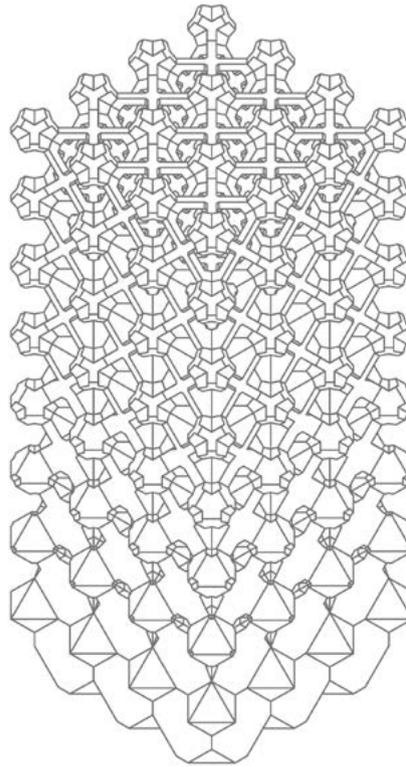
*Geometrías complejas generadas algorítmicamente capaces de variar en gradaciones de porosidad.*



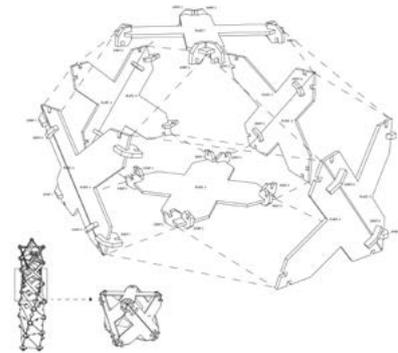
*“Evolución” de Cellular Complexity, exhibición - sistema.*



*“Evolución” de Cellular Complexity, exhibición - planta - Museo A+D.*



*“Evolución” de Cellular Complexity.*



*Estructuración del sistema Cellular, que articula toda la muestra.*

AIALA  
www.aialosangeles.org

FOTOGRAFÍAS  
©AIALA – Ryan Gobuty

ESPACIO DE EXHIBICIÓN  
Museo de Arquitectura y Diseño de los Ángeles

INSTITUCIONES QUE PARTICIPAN  
Centro de Diseño Universitario de la Universidad de Artes de California, Universidad Politécnica Estatal de California Sede Poma; Universidad Politécnica Estatal de California Sede San Luis Obispo; Universidad Estatal de California, Long Beach; Colegio Universitario de California; Glendale Community College, Instituto de Arquitectura y Diseño de Los Angeles; Universidad de Arte y Diseño Otis; Departamento de Arquitectura de la Universidad de Pasadena, Instituto de Arquitectura de la California Sur; Extensión de la Universidad de California en Los Ángeles; Escuela de Arquitectura Woodbury

ALUMNOS PARTICIPANTES  
Thomas Acosta; Sevana Alexander; Jason An; Jeremy Artates; Wana Bagosian; Molly Bell; Eduardo Bellostá; Brittany Boyd; Sean Chen; Chung Ming Chiu; Logan Dumont; Clara Dykstra; Taylor Fulton; Ho Man Yeung; Johann Hoeflich; Molly Minot Hubley; Jonathan Kim; Shawn Komlos; Sunny Lam; Trevor Larsen; Calvin Lee; Jillian Maddox; Sharis Manoukian; Luis Martínez; Ryan McGriff; Maryam Mofid; Nan Yen Chen; Ben Pennell; David Pullido; Eddie Ramírez; Luke Ravanelle; Kevin Reinhardt; Zahra Safaverdi; Juan Salazar; Max Sanchez; Noam Saragosti; Michael Sotona; David Stamatís; Arvin Tanu; Myint Tun; Tatiana Ukhvatkina; Hao Wu; Abel Zatarain Jr.; Lianzi Zhu

MATERIAL DE LA INSTALACIÓN  
2x8 EVOLVE usó un material innovador para la fabricación de la totalidad de la instalación. Se trata de placas de PVC expandido, provistas por SABIC's Polymershapes. Estas placas tienen un número de propiedades particulares comenzando por su color blanco brillante además de poco peso, resistencia al clima, facilidad de trabajo y baja conductividad térmica. Además absorben la vibración y el sonido, no son porosas y se adaptan a la estructura. Este PVC es químicamente resistente, no corrosivo y con niveles muy bajos de inflamabilidad

# “Edificio de oficinas en Leopoldstadt - Viena” proyecto conceptual

Cristián Ferrera, Marco Gerosa & Homero Garcia Santana\*

## Office building in Leopoldstadt - Vienna ABSTRACT

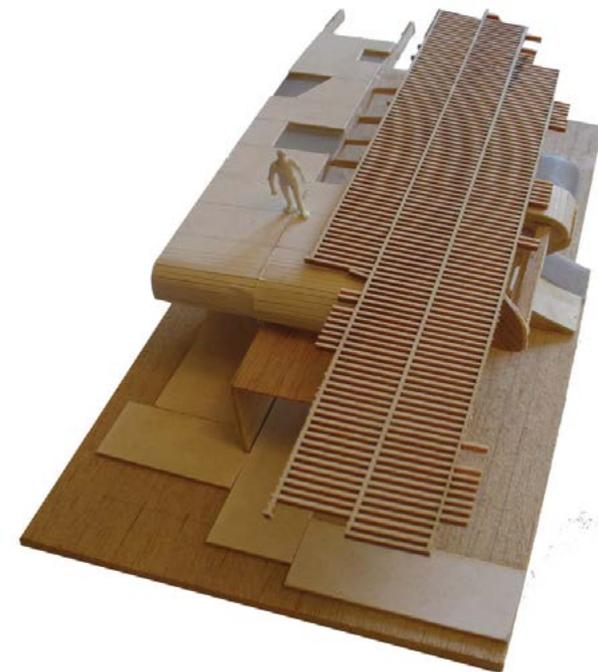
*Near the Leopoldstadt train station, the building emerges from the ground plane, adapting and giving continuity to the natural areas around it. The main objective during the planning phase was to reduce the environmental and visual impact on the environment with a self-sufficient structure in several aspects (building placement according to solar and wind studies, form as the result of physical phenomena, material technology versus natural environment).*

Parametrización podría definirse como aquel concepto traducido en herramienta, que manipula las partes y el todo, éstas interactuando de un modo jerárquico y ordenado. Este método generativo tendería a resolver aspectos físicos (fenómenos meteorológicos / optimizaciones de recursos entre otros), que definirían las morfologías y espacios contenidos en una obra de modo singular y específico. No obstante junto a la dimensión paramétrica, el camino de la intuición en el proceso generativo, la sabiduría tipológica, la tradición, la “marca” sensible y simbólica de la arquitectura como tal, nos conduciría a un modo de redefinición de la obra. Es la interacción entre estas dimensiones científicas e intuitivas, las que podrían acercarnos a un nuevo modo o diferente camino.

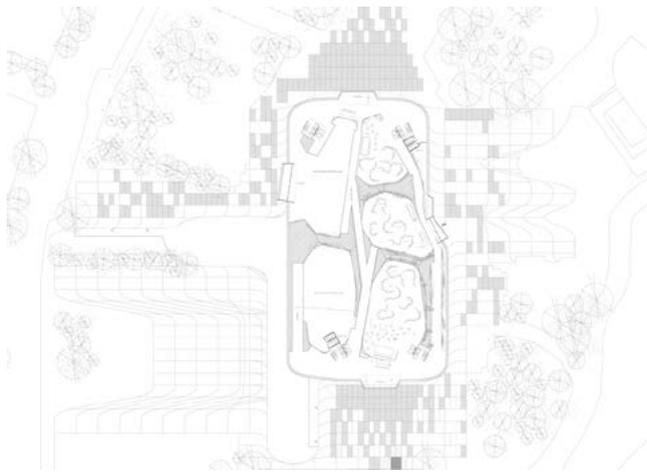
El edificio se encuentra en un lugar estratégico de la ciudad de Viena. En esta zona convergen algunas de las principales arterias de la ciudad, donde se encuentra la estación de tren “Leopoldstadt”. Al sureste hay una amplia zona de recreación, parques y plazas. El edificio está conectado a la estación de Leopoldstadt al oeste, con el sector comercial residencial al este, el parque de agua en el sur y el sector norte de las oficinas administrativas. La obra surge del plano horizontal, que tiene como finalidad

la adaptación y la continuidad de la morfología de las áreas naturales existentes. El impacto visual y su forma compleja es atenuada por su escala, la propuesta define al edificio en su desarrollo formal, la creación de una nueva topografía que crece en altura dando lugar a un espacio donde se ubican las terrazas. El objetivo principal durante la planificación era reducir el impacto ambiental y visual en la industria tratando de lograr y resolver arquitectura autosuficiente en casi todos sus aspectos (ubicación del edificio de acuerdo con los mapas de la luz solar y el estudio de los vientos desfavorables, la morfología se obtiene como resultado del estudio de los fenómenos físicos, y la tecnología de materiales en comparación con el entorno natural). El edificio consta de cuatro niveles. A nivel técnico y tres plantas de oficinas, son también zonas de recreo y servicio. Los niveles más altos se han diseñado como islas estratégicamente orientados de acuerdo con el movimiento de la luz del sol con el fin de optimizar el consumo de energía. Las islas están conectadas por puentes peatonales aéreos.

Estructuralmente, las “oficinas islas” se cuelgan a la estructura principal del puente y están conectados entre sí por un sistema de tensores. La morfología de esta arquitectura es el resultado de los estudios de los fenómenos físicos de su lugar de localización (asoleamiento-viento predominante). La colocación de las aberturas exteriores, paneles solares fotovoltaicos y cuero perforado son el resultado de los análisis efectuados en diferentes programas. Perforación de la malla de filtrado es el resultado del análisis de los valores numéricos (parámetros de los gradientes de temperatura), donde los valores reales



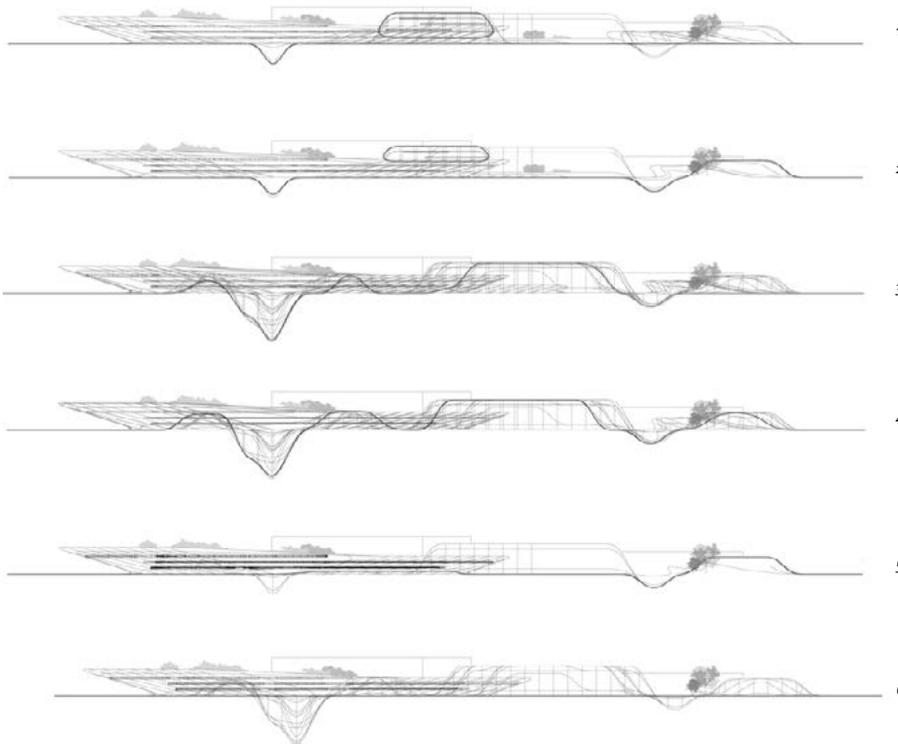
de incidencia solar se codifican directamente para diámetros de perforación. La estructura del edificio es completamente de metal, que consta de marco de espacio tubular de acero. Este sistema consta de una estructura principal y otra secundaria que se acopla a la piel del edificio, que consta de: (aberturas exteriores - paneles modulares metálicos y paneles fotovoltaicos). El número de niveles internos se resuelven con losas de hormigón armado aligerado, sistemas de iluminación interior se resuelven con OLED, hojas incandescentes (diodos orgánicos emisores de luz) y placas de leds, que se adhieren y dentro de la estructura. El ahorro de energía se obtienen a través de la topografía artificial que permite que el edificio el almacenamiento de agua de lluvia para su uso en los servicios y el riego en una zona deprimida de la piel exterior. Los paneles fotovoltaicos generan 60 por ciento de la energía que va a utilizar y se encuentran principalmente en las terrazas. También encontramos una gran superficie que consiste en una gran “alfombra” de filamentos sintéticos que, gracias a la acción del viento, genera energía de baja tensión. Estas tecnologías serán la principal fuente de energía para el edificio.



La morfología de esta arquitectura es el resultado de los estudios de los fenómenos físicos y del lugar de localización (asoleamiento-viento predominante).



Los paneles fotovoltaicos generan 60 por ciento de la energía que va a utilizar y se encuentran principalmente en las terrazas.



Secciones.

AÑO DE PROYECTO

2011 -Budapest-Hungría

PROGRAMA

Edificio autosostenible de oficinas

SUPERFICIE

84.500 m<sup>2</sup>

EQUIPO

© cristián ferrera architecture

Homer García Santana Arch. //Marco Gerosa Arch.//

Asesores: Dr. Arq. Jaume Avellaneda i Díaz Grande

(Laboratorio de Innovación Tecnológica L.I.T.A. en

Arquitectura-U.P.C. Universitat Politècnica de Catalunya)

Ingo Maurer Bmbh/Viena- Iluminación orgánica-OLEDS//

Munich-Alemania

# Laboratorio Flotante en Amazonia “Minka” Open Collaboration

Tutor Fab Lab Perú: Beno Juarez,  
Tutor Argentina: Ilaria La Manna\*

## Fablab ABSTRACT

*This project is part of the collaboration with Floating Fab Lab Amazonas, an initiative integrating 12 countries with the aim to promote open and collaborative creation processes, through the creation of sustainable materials and democratized access to new technologies. The idea is to position the Lab as a meeting point between both coastlines of Belén, not just as a research and fabrication facility but also as a device for urban and cultural connection.*

El Laboratorio Flotante Argentina está orientado a la experimentación y construcción de capacidades en fabricación digital en asociación con el proyecto Fab Lab Flotante Amazonas de la red Fab Lat América Latina. El proyecto fue desarrollado a través de una serie de talleres colaborativos y multidisciplinares de creación, investigación y desarrollo. Se busca así combinar tecnologías de fabricación 3D con conocimientos y materiales locales para la creación de tecnologías sustentables. Como resultado final de desarrollo de investigación se producirá un prototipo flotante.

El Laboratorio Flotante Argentina tiene una duración de 6 meses con encuentros y workshops semanales que se desarrollarán en la Sociedad Central de Arquitectos (SCA). La modalidad del mismo es investigar construcciones estructurales y analizar microscópicamente los tejidos de vegetales, a través de fabricación de prototipos rápidos. Conformado por un conjunto de arquitectos, diseñadores, sociólogos, gráficos,

asesores de ingeniería naval y especialistas de biotecnología y biomimesis. El programa está dividido en tres etapas: Idea proyectual (fase actual); investigación y fabricación de prototipos; estructura flotante en escala 1:1.

Este proyecto se beneficia de la colaboración con el Fab Lab Flotante Amazonas, una iniciativa que integra 12 países iberoamericanos con el fin de impulsar procesos de creación abierta y colaborativa en fabricación digital, promoviendo la creación de materiales sustentables y democratizando el acceso a nuevas tecnologías. Los avances del proyecto permitirán consolidar aprendizajes en fabricación 3D y ayudar a su comprensión y difusión en otras disciplinas y ámbitos creativos locales.

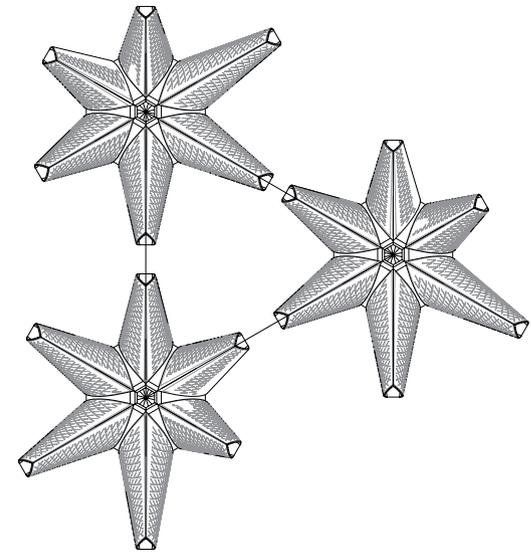
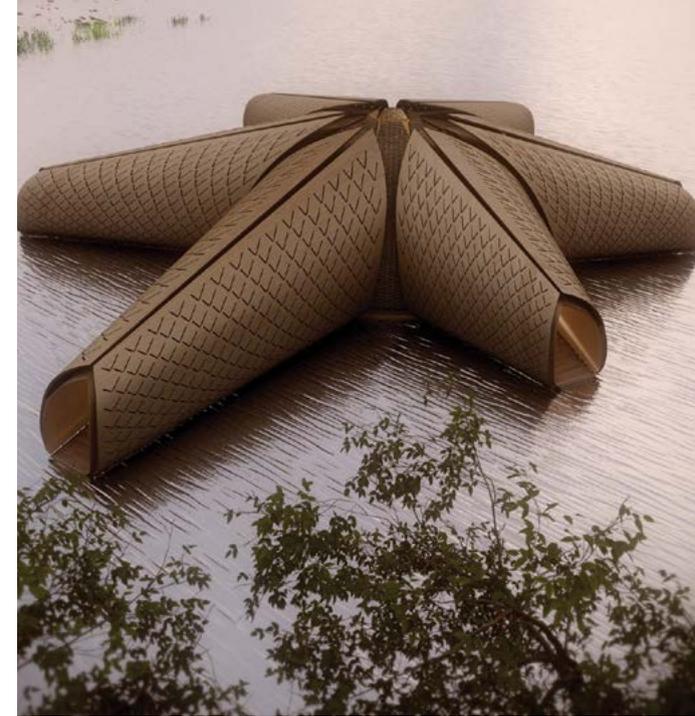
Fab lab Argentina participó del Startup Workshop 15 Nov – 13 Dic 2014 Floating Fab Lab – Amazonia, workshop internacional en el cual se realizó la primera fase de Idea proyectual.

Minka, colaboración abierta.

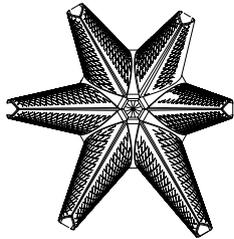
Se desarrollaron diferentes conceptos de innovación en:

a) Estructuras flotantes y móviles, b) mini puertos de atraque, c) puentes de traslado y unión.

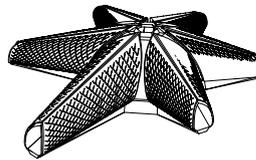
La idea es posicionar el Lab como nodo de encuentro y unión entre las dos costas de Belén, no sólo como lugar de investigación y fabricación sino también como conexión urbana y cultural.



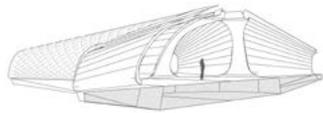
Comunidad Floating Fab - proliferación.



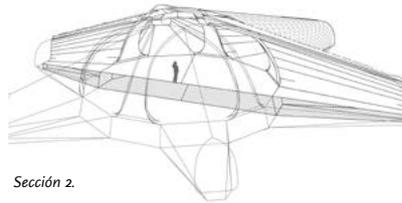
*Planta.*



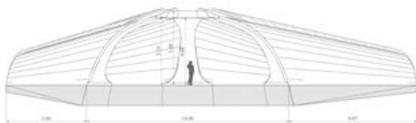
*Axonométrica.*



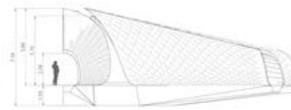
*Sección 1.*



*Sección 2.*



*Dimensiones de la sección.*



*Dimensiones de la sección.*

#### ARQUITECTOS

Tutor Fab Lab Perú Arq. Beno Juarez

Tutor Fab Lab Argentina Arq. Ilaria La Manna

#### EQUIPO DE COLABORADORES

Arq. Pablo Lionti / Arq. Sabrina Tamashiro / Arq. Diego

Sebastián Ortigoza / Arq. Julia Quiroga / Arq. Germán

Vázquez / Arq. Erika Hassan / Arq. José Erostequi

#### DISEÑADORES INDUSTRIALES

Jimena Califa / Fernando Viviani / Felipe Arenas

#### SOCIÓLOGOS

Mariano Fressoli / Mariano Pedernera / Emmanuel Aguilar

#### SUPERFICIE

350 M<sup>2</sup>

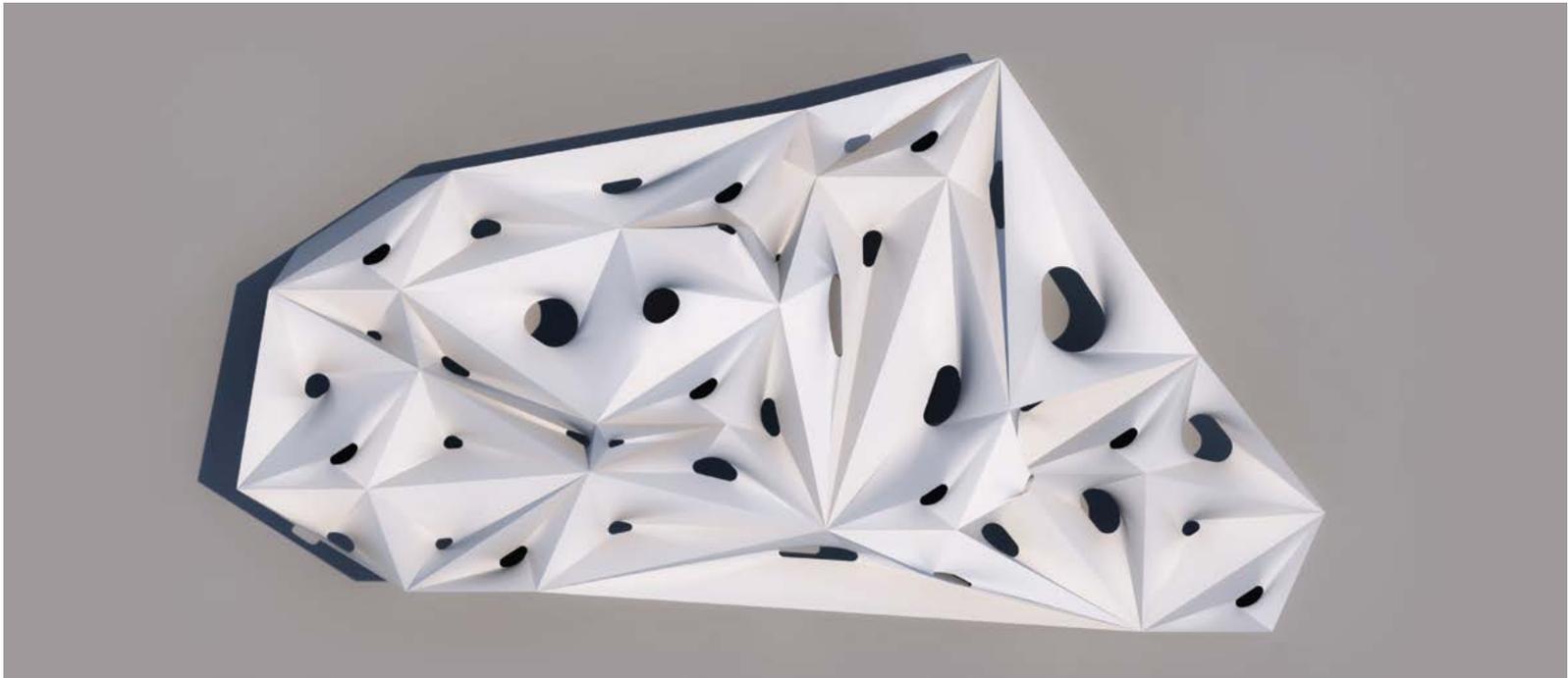
#### UBICACIÓN

Belén, Iquitos, Perú

#### AÑOS

2014 proyecto, 2015 construcción

Curso de Posgrado en  
Diseño Paramétrico  
Universidad de Palermo 2014



*Extremos.*

TRABAJO FINAL

TÍTULO

Módulos Estructurales y Pielas Reactivas

ALUMNO

Arq. Jacobo Arismendy

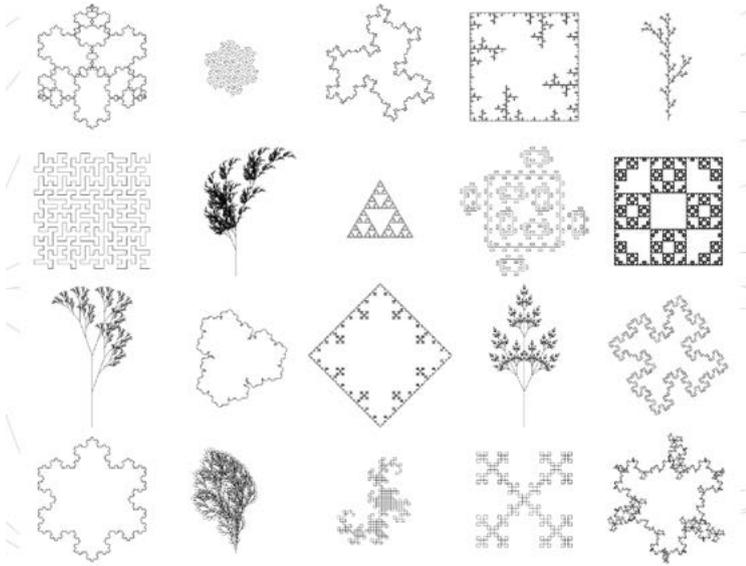
PROFESOR

Arq. Alejandro Schieda

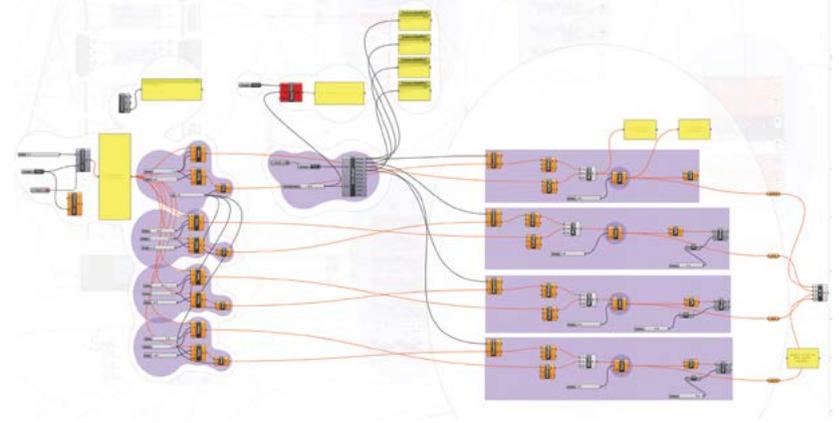
Como continuidad de una investigación sobre sistemas Lindenmayer (L-Systems) en tres dimensiones, se propone un sistema de crecimiento estructural y un mecanismo de análisis y variación de cubierta. El motor geométrico se conecta a sensores de iluminación y actuadores controlados por placas Arduino, prototipados durante el curso, con el objetivo de controlar la apertura de la cubierta a la manera de un diafragma que controla el paso de luz a lo largo del día.



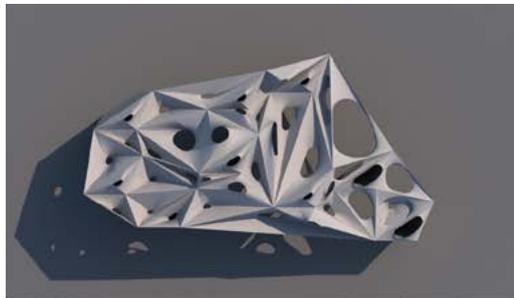
*Vistas Interiores.*



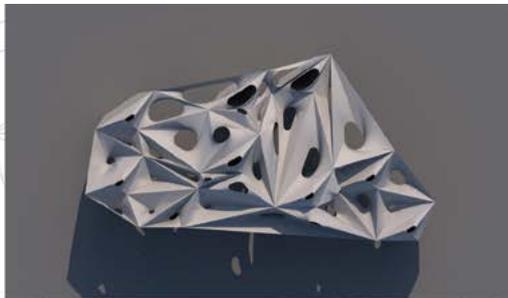
Sistemas de crecimiento.



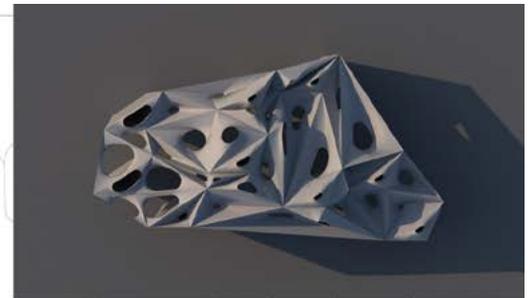
Interfaz con sistemas arduinos y controlador táctil.



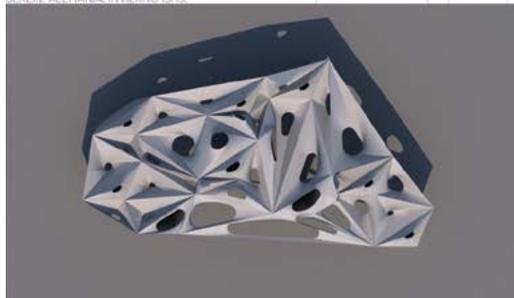
BERLÍN ALEMANIA, INVIERNO 12HS



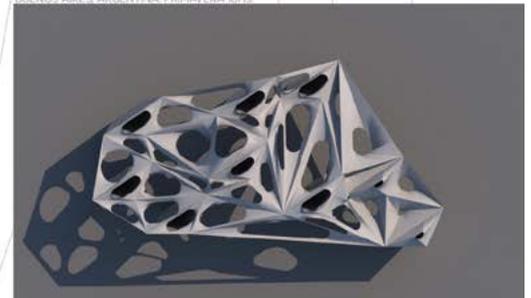
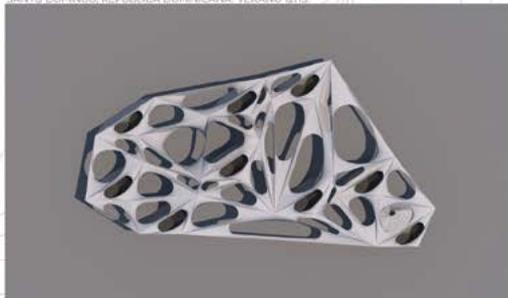
SANTO DOMINGO, REPUBLICA DOMINICANA, VERANO 12HS



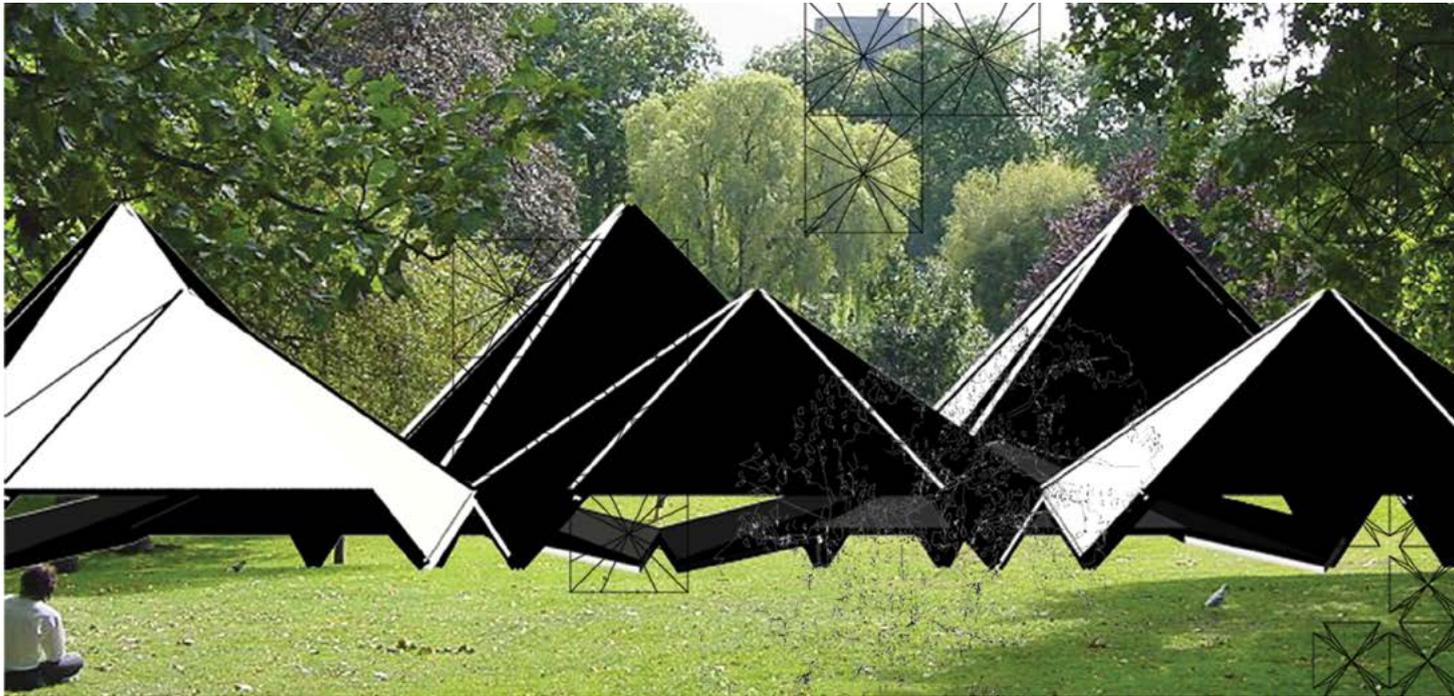
BUENOS AIRES ARGENTINA, PRIMAVERA 12HS



Plantas según recorrido solar.



# Curso de Posgrado en Diseño Paramétrico Universidad de Palermo 2014



*Modelo.*

## TRABAJO FINAL

### TÍTULO

Sistema de Módulos Dinámicos

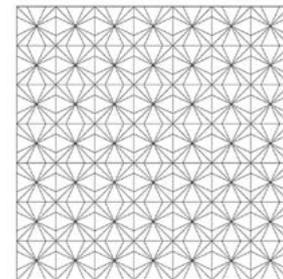
### ALUMNA

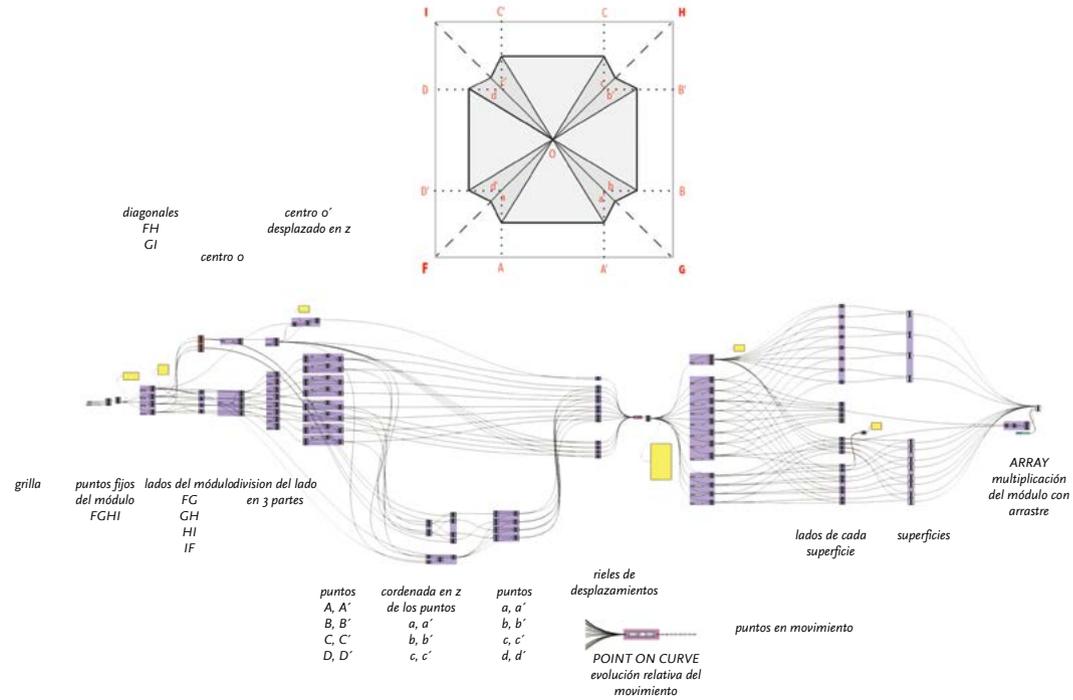
Arq. Agustina Alaines

### PROFESOR

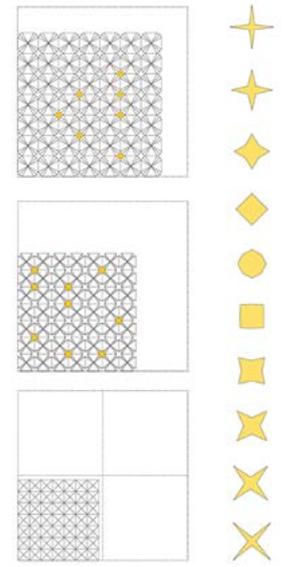
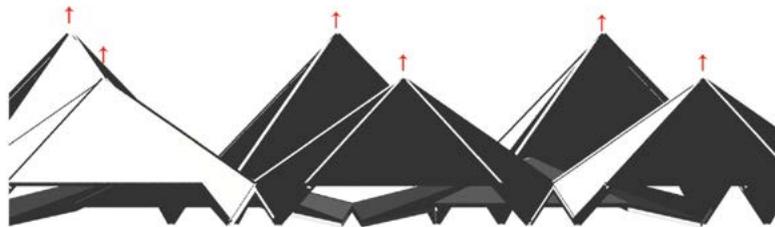
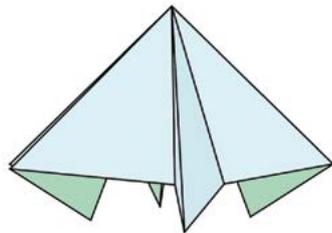
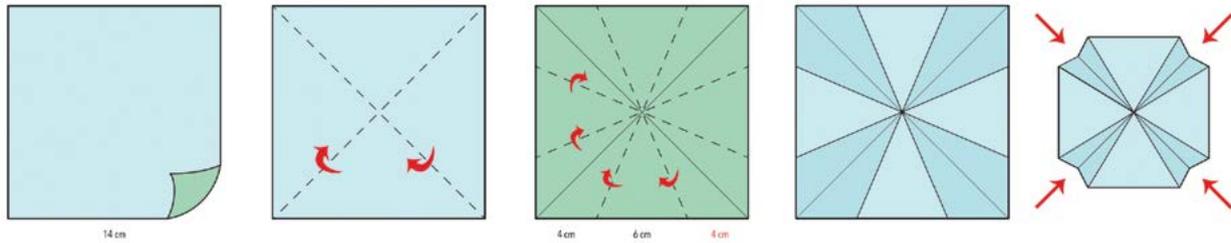
Arq. Alejandro Schieda

Este proyecto busca explorar las posibilidades de un módulo dinámico y plegable, que de acuerdo a su configuración de respuesta a diferentes usos. Partiendo de un prototipo físico y convirtiéndolo luego a un sistema paramétrico, se investiga las posibilidades de este dispositivo capaz de servir como cubierta, topografía o solado, dependiendo de su configuración en un determinado momento. Se estudian además las posibilidades de propagación y repetición del mismo.





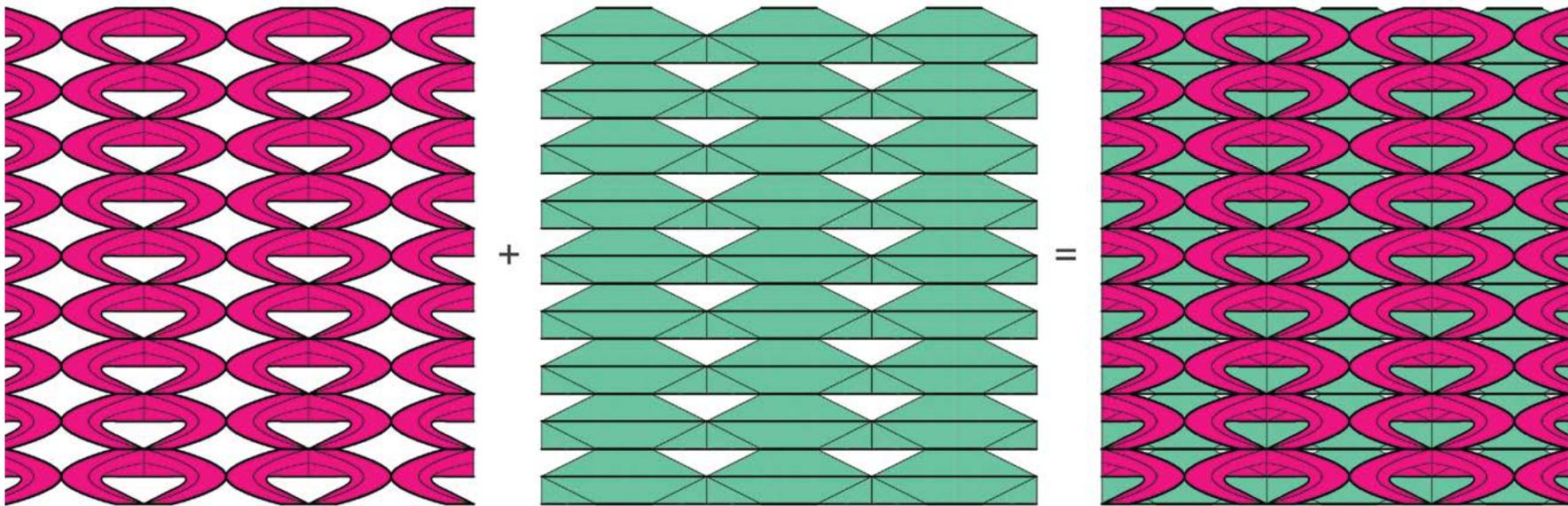
Parametrización y desarrollo del sistema en Grasshopper.



Prototipo físico y estudio de plegado.

Variaciones de altura-uso-extensión-ingreso de luz.

Curso de Posgrado en  
Diseño Paramétrico  
Universidad de Palermo 2014



*Generación Geométrica y Composición de Paneles.*

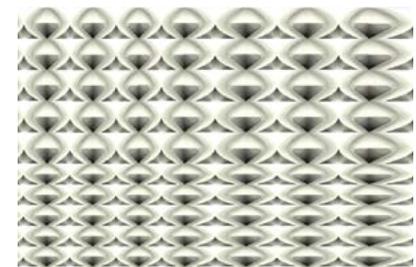
TRABAJO FINAL

TÍTULO  
Paneles Acústicos Adaptables

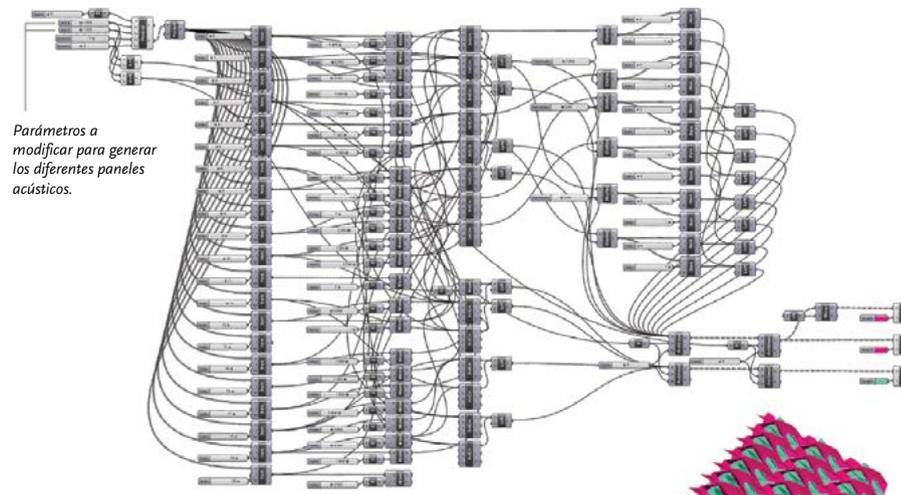
ALUMNA  
Arq. Mercedes Palacio

PROFESOR  
Arq. Alejandro Schieda

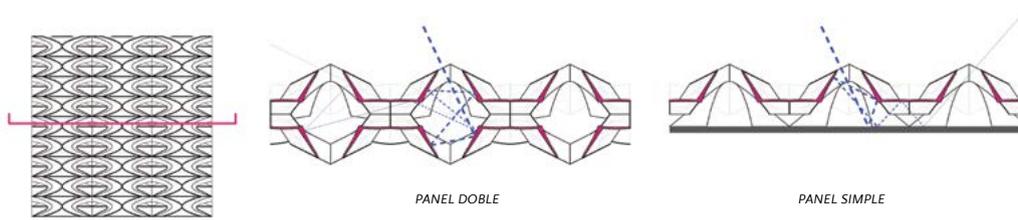
Partiendo de la premisa de que las soluciones industriales en paneles acústicos descuidan el aspecto estético y responden de manera promedio a un rango variable de fuentes sonoras, se propone desarrollar un producto (panel acústico) tipo, y sus variantes para dar respuesta a diversos rangos de frecuencia e intensidad, haciendo uso de herramientas paramétricas.



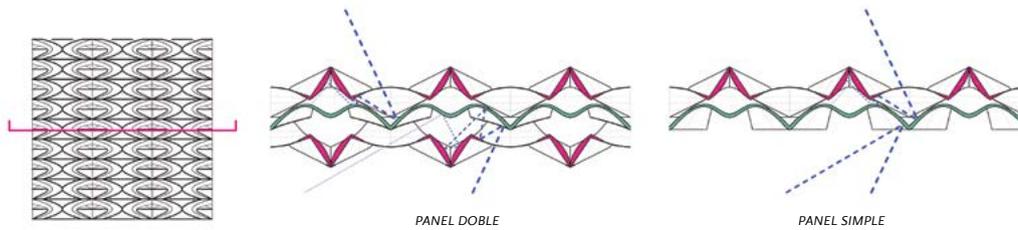
*Posible Configuración Externa.*



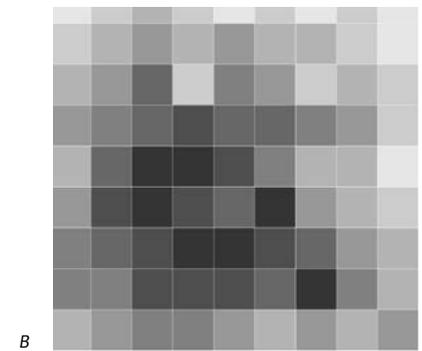
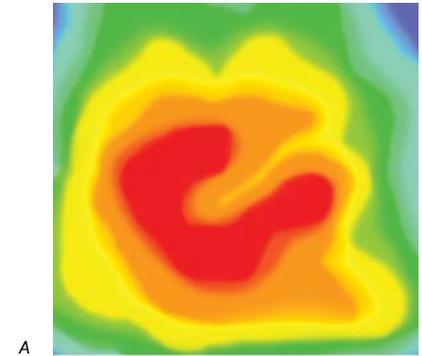
Sistema de Generación en Grasshopper.



Composición Interna - Corte A-A.



Composición Interna - Corte B-B.



A. Medición y Mapeo del campo sonoro.  
 B. Determinación de paneles a utilizar.  
 C. Generación de estrategias de continuidad.





Los sistemas y herramientas de diseño paramétrico han alcanzado la madurez suficiente como para producir un impacto real en el proceso proyectual y el modo de producción de obras de arquitectura en contextos sumamente variados.

# Crisálida

## Workshop Adaptation 2015

### **Crisálida**

#### ABSTRACT

*Montevideo has a new visitor. On top of a building by Karl Trambauer, a new installation was built where a dome used to be. The project is the result of the workshop "Adaptation", where a multidisciplinary group of participants explored the possibilities of parametric design and digital fabrication to create, build and install a complex object in a very short period of time. This new presence very different from the original dome: it is primitive and complex, an open design, in progress; it could be an apple, a hat, a parasite, a flame, a mollusk, a symbiont, a piece of gum, a sign.*

### **Nuevo visitante**

Montevideo tiene un nuevo visitante. En el edificio del Arq. Karl Trambauer en la esquina de Buenos Aires y Misiones se realizó una instalación en el vacío que dejó su cúpula al colapsar.

### **Adaptation**

Esta intervención es el producto final del workshop "Adaptation" desarrollado en la Facultad de Arquitectura Udelar en la segunda edición del workshop. La actividad tiene como objetivo explorar el espacio urbano y trabajar sobre las intersecciones entre la arquitectura, el urbanismo y el arte contemporáneo por medio de intervenciones performativas temporales a escala real, utilizando herramientas de fabricación digital y convencionales, para actuar directamente en la ciudad.

### **La instalación**

La propuesta para el 2015 fue rediseñar, reconstruir y resemantizar el vacío generado por la cúpula colapsada con una instalación que sirva para restaurar el mensaje y enriquecerlo con una nueva visión, y quizás devolver el diálogo entre la arquitectura, la ciudad y sus habitantes.

Si la construcción original respondía a los parámetros de diseño de principios de XX traídos de Europa, esta nueva presencia debe ser contextual, responder con movimiento al viento del sur, a la cercanía del mar, es primitivo y complejo, es un diseño abierto, está en proceso, puede ser una manzana, un "capusho", un sombrero, un parásito, una llama, un molusco, un simbiote, un chicle pegado, un aviso.

Quizás el barrio pueda elegir lo que es.

Está construida en madera y MDF, terminada con esmalte para exteriores y la solución constructiva, trabajada como costillas anilladas, es un invento exclusivo para el caso.

### **Fabricación digital**

El proyecto también explora las posibilidades de las nuevas tecnologías de fabricación digital y el nuevo paradigma, demostrando que en muy corto tiempo es posible generar geometrías de alta complejidad.

### **El equipo**

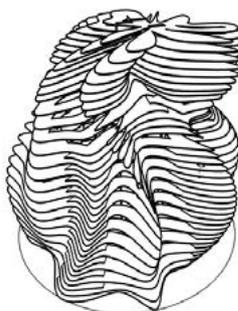
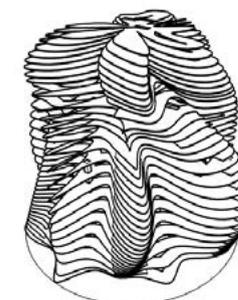
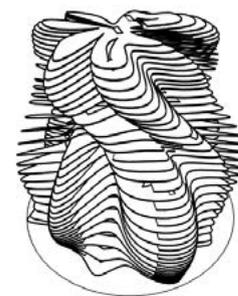
El carácter colectivo de este proceso resultó fundamental, cada uno aportó desde su alcance y punto de vista, un grupo humano formidable integrado por arquitectos, artistas visuales, fotógrafos y comunicadores. Pudimos degustar la importancia del trabajo en equipo, actuando fuera de la zona de confort y adaptarnos a los retorcidos imprevistos que fueron surgiendo. Se trabajó a la intemperie y hasta altas horas de la noche para lograr la meta y surgieron todos los roles necesarios para llevar adelante esta actividad en tan solo dos semanas, siendo un proyecto donde los autores solo puede ser plural.

### **Empresas**

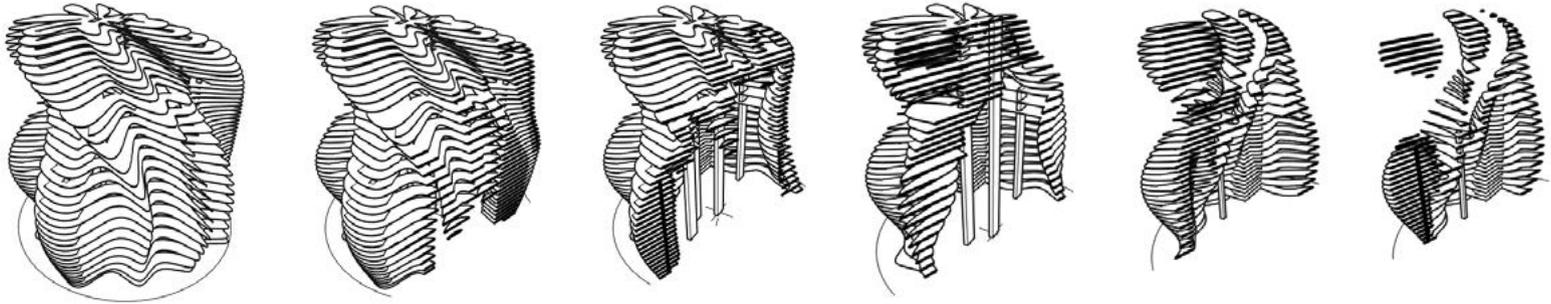
El trabajo con las empresas resultó fundamental para la construcción. La instalación se realizó exclusivamente por donaciones de materiales.



*Imagen de la cúpula revestida. Fotografías: Luis Blau.*



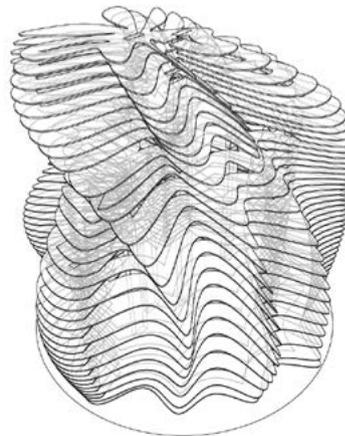
Vistas del modelo.



Secciones del modelo.



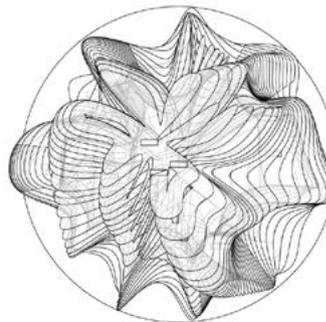
Cúpula originaria.



Modelo terminado.



Propuesta de cúpula.



Vista superior.

COORDINADOR GENERAL  
Arq. Federico Lagomarsino

COORDINADOR ACADÉMICO  
Msc. Arq. Fernando García Amén

EQUIPO DOCENTE Y COLABORADORES  
Arq. Alejandro Schieda / Arq. Santiago Miret  
Dr. Arq. Rodrigo Martín / Artista Visual Alfredo Ghierra  
(Ghierra Intendente) / Artista Visual Fernando Foglino /  
Ignacio Silva (herrería) / Gonzalo Pérez Romero  
(carpintería)

EQUIPO ESTUDIANTES  
Santiago Paez Revuelta / Elvis Marrero / Luis Blau /  
Juliana Mansulino / Lucía Sosa / Lucía Borge / Lucía  
Lin / Lucía De Benedetti Trobo / Mónica Cervieri /  
Gabriela Barber / Leandro Villalba / Tania Pérez  
Mesones / Matias Yañez / Simone Cammilletti

DEPINFO - LABFAB Y VIDIALAB  
Arq. Marcelo Payssé (Director del Depinfo) / Arq. Paulo  
Pereyra / Arq. Luis Flores / Arq. Juan Pablo Portillo /  
Arq. Gabriela Muniz

EMPRESAS Y ENTIDADES QUE COLABORARON:  
Barraca Paran - Barraca La Chacarita - Carpintería  
Valsain - Fabrix - Lyte - Maderas de La Franja Antrix  
Stiler - Salomón Grúas - Cámara de Construcción de  
Uruguay - Kosak - Nalon - Copiser - Pocitos Hostel  
BH Rent - Bysic

# Clínica SCC, Las Toscas

## BAarqs

### SCC Clinic, Las Toscas

#### ABSTRACT

*The office pretends to push forward a research in which every material is subjected to a series of requirements or special protocols, trying to understand their logic and material performance, and their formal consequences.*

*In this project, brick is explored not as a structural element but as an envelope system. Understood as part of a skin, it is possible to apply to it multiple logics for stacking, fitting, addition, subtraction. The skin becomes exclusively performative opening to natural light and closing itself to generate privacy and shelter. A scattering pattern and rotation protocol for the bricks was developed to determine areas matching the requirements of natural light and the internal function of the building.*

Bajo el título de la “Expresión de la materia”, la oficina pretende llevar adelante una investigación proyectual dentro de la cual cada material es sometido a una serie de requerimientos o protocolos particulares, en una búsqueda por entender diferentes lógicas y performances materiales y sus consecuencias formales, de efectos y afectaciones.

En esta obra en particular el material explorado es el ladrillo, (el uso del mampuesto), pero en este caso no como un elemento portante sino simplemente como cerramiento o envolvente no estructural. Como consecuencia, se libera al mismo de su rol, usualmente de carga. El ladrillo pasa a formar parte exclusivamente de la envolvente del edificio, se lo entiende literalmente como una piel o un recubrimiento, lo cual nos permite otorgarle una mayor cantidad de lógicas de apilamiento, encastre, adición o substracción. Esta piel pasa a ser netamente performativa abriéndose donde la luz se puede tamizar y cerrándose para generar resguardo climático y de seguridad. La piel se transforma en un “velo” el cual, “indexicamente”, registra la transición espacial entre interior y exterior, los efectos son consecuencia pero que a su vez articulan sistemáticamente las diferentes cualidades programáticas

Al estilo de las secuencias fotografías de Eadweard Muybridge, las cuales estudiaban el

movimiento de personas y animales, el ladrillo se secuencia en distintas posiciones en el espacio y de acuerdo al programa que se desarrolla dentro del edificio para dejar pasar más o menos luz según el sector lo amerite.

De esta manera y a través de un *scatter*, llevamos adelante una serie de configuraciones, las cuales nos permitieron verificar la cantidad de luz que penetraba en cada espacio interior y de esta manera poder calibrar el ingreso del mismo.

Tras definir los lugares que a lo largo de la fachada iban a ser de paso, de espera o de trabajo, definimos, sobre las fachadas, una secuencia mediante un protocolo de escala de grises (basados en el porcentaje de luz que debía filtrar), la cual llevada al *scatter* nos permitía verificar el giro en mayor o menor medida de cada unidad de materia.

Una vez resuelta la etapa proyectual, de definir los lugares en los cuales el edificio debía abrirse más o abrirse menos, necesitamos adaptar esta lógica compleja a una modalidad de construcción análoga (la obra esta en Las Toscas, al norte de Santa Fe), donde contábamos con mano de obra tradicional poco calificada y sin poder tener acceso a ninguna sistema constructivo “*high tech*”. Como consecuencia debimos resolver una forma más “artesanal” para poder construir esta piel constituida por ladrillos. Para esto, como primer medida, la “mancha” que era un degradé, se convirtió en una escala de grises, más precisamente de cinco tonos de los más claros a los más oscuros, lo cual nos permitió asignarle un radio de giro a cada color y de esta manera racionalizar la mancha inicial, que contaba con una cantidad casi infinita de distintos radios de giro por ladrillo.

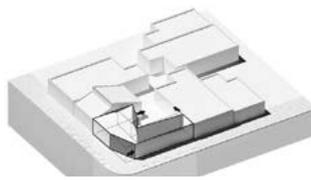
En cuanto a la descripción, el edificio se sitúa en un pequeño solar en esquina de 20 metros por 15 metros, donde el programa se organizó de manera puramente funcional. Sobre el lado largo del lote se sitúan los consultorios y una oficina en una secuencia repetitiva de unidades modulares, rematando con el hall de atención e ingreso sobre la esquina. Sobre el ala más corta, se sitúa una suerte de sala de reunión - quincho que se convierte en



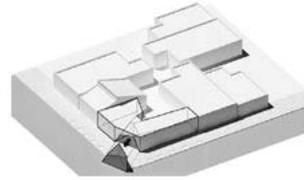
*El ladrillo pasa a formar parte  
exclusivamente de la envolvente  
del edificio.*



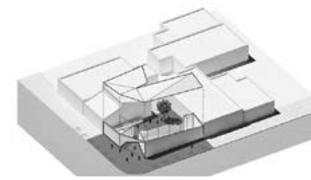
FOS 50%.



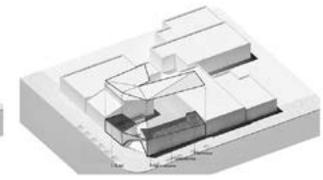
*Inflexiones formales.*



*Sustracción.*



*Espacio público.*



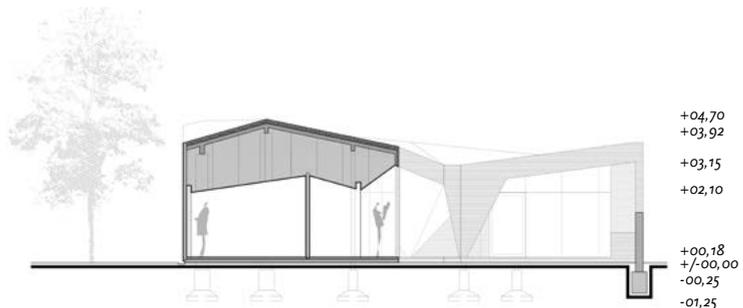
*Disposición funcional.*

el espacio más social. Como consecuencia de esta lógica de disposición, se libera la esquina como fuele entre la vereda y el patio abierto entendiendo que esta continuidad vitalizaría la dinámica e interacción de la gente más como un “accidente” (como visualizamos en nuestra visita inicial) que como evento pre acordado. El edificio en sí esta compuesto por una estructura independiente de hormigón armado, de una lógica modular y racional adaptada al aspecto formal. La envolvente (como se explicitó) está compuesta por un doble velo, el primero, de ladrillo, tamizando y optimizando las visuales y las corrientes de aire natural, además de aislar de las altas temperaturas, mientras que el segundo es un cierre de vidrio simplemente para darle estanquidad y protección climática.

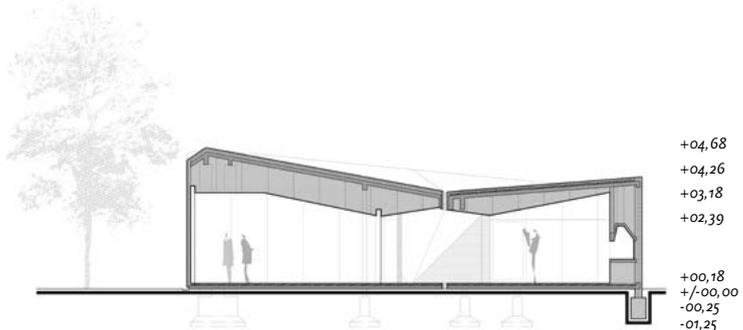
Se entendió la materialidad del edificio siempre subordinada en función de su efecto. El ladrillo como material principal articula una estrategia en la relación entre unidad y todo y sus efectos “indéxicos”.

En términos metodológicos entendimos la relación de la unidad y el todo no como una secuencia de jerarquías sino como una organización cuyos principios promueven la comunicación a través de las diferentes escalas en la cual cualquier “particularidad” es capaz de generar efectos sobre y el todo y viceversa. Esta nueva metodología permite la emergencia de nuevas organizaciones y nuevos efectos arquitectónicos. Estas nuevas organizaciones que emergen entienden un nuevo orden sistémico no como la relación de la parte al todo sino como una relación del todo respecto al todo.



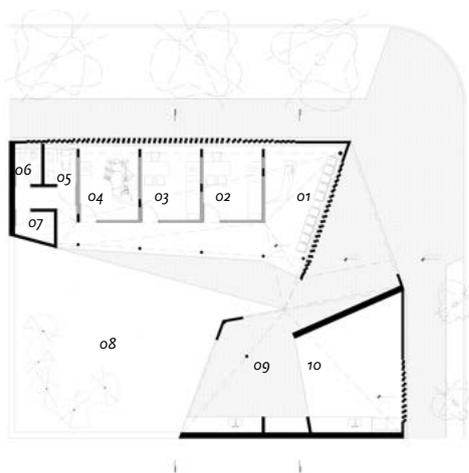


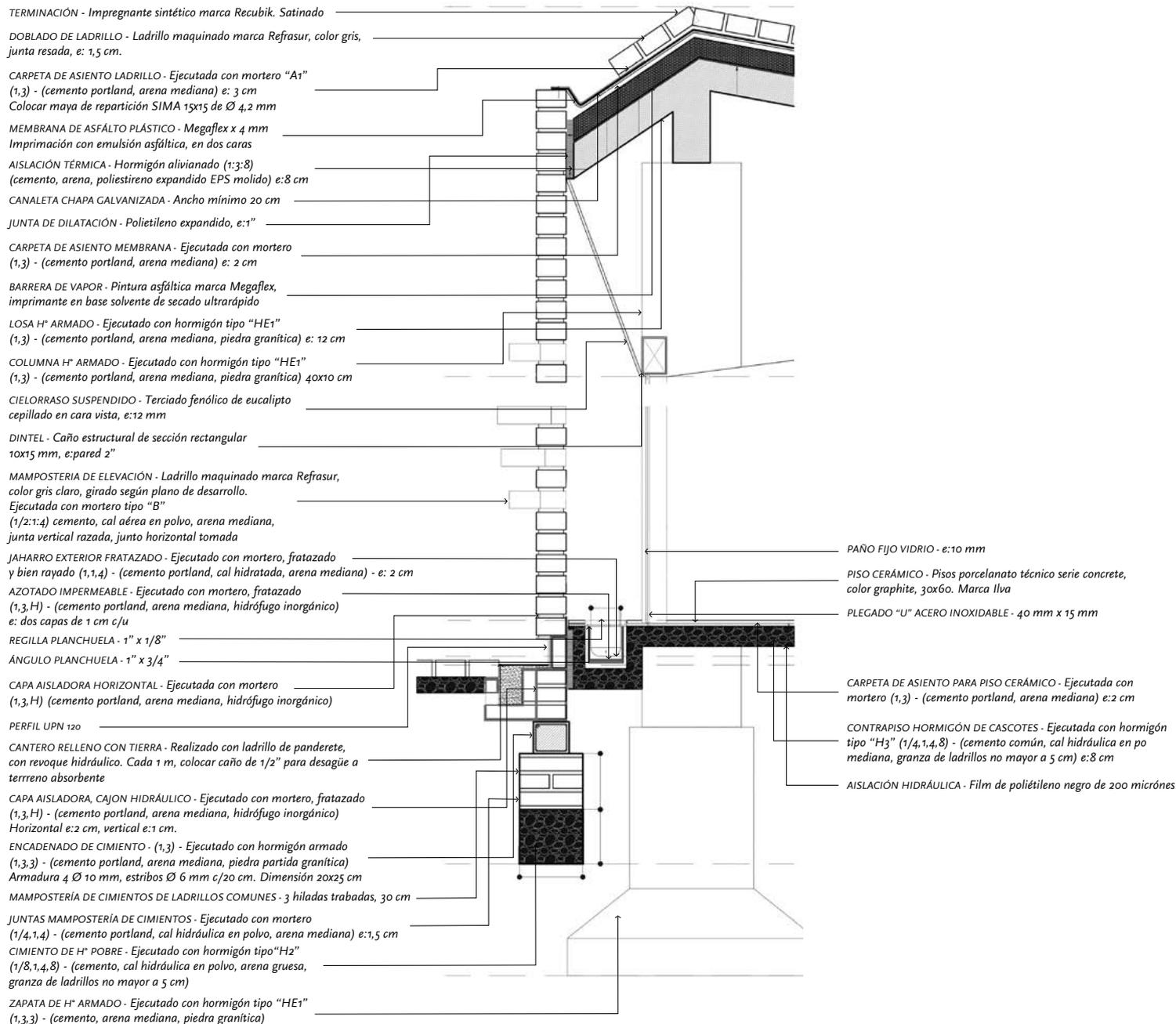
Corte.

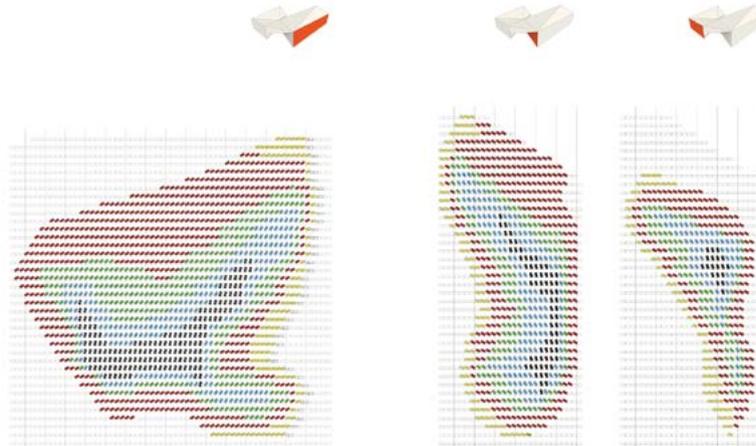


Corte.

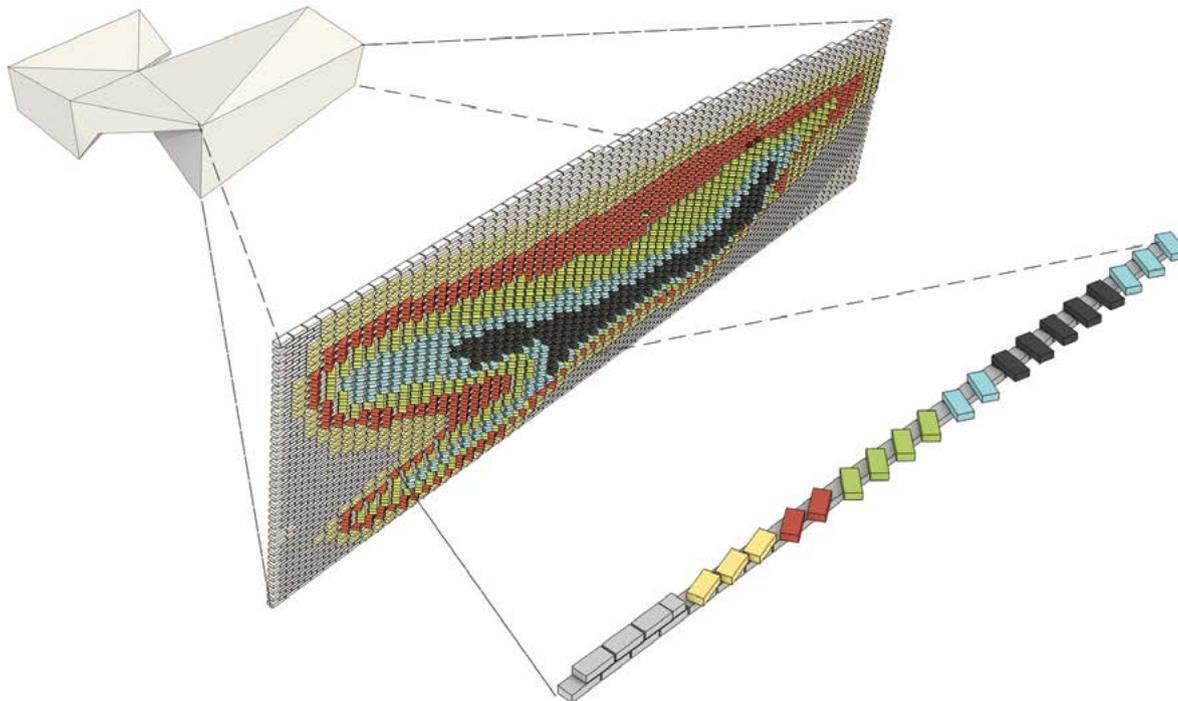
- Planta*
- 01- Hall / Recepción.
  - 02- Consultorio.
  - 03- Consultorio.
  - 04- Consultorio Odontológico.
  - 05- Baño de discapacitados.
  - 06- Baño.
  - 07- Vestuario.
  - 08- Patio.
  - 09- Galería.
  - 10- Salón de usos múltiples.







Desarrollo hiladas ladrillo en planta.



DELEGACIÓN LAS TOSCAS  
PCIA. SANTA FE, ARGENTINA

CLIENTE  
Sindicato de Conductores de Camiones Rosario

PROYECTO Y DIRECCIÓN TÉCNICA  
BAarqs

LÍDERES PROYECTO  
Arq. Guillermo Banchini  
Arq. Ezequiel Manasseri

EQUIPO  
Arq. Marcos Dana  
Arq. Bruno Bolognesi  
Arq. Ramiro Sienna

DISEÑO MATERIAL GRÁFICO  
BAarqs  
Ignacio Rodríguez

FOTOGRAFÍA COPYRIGHT BAARQS. CRÉDITOS  
Guillermo Banchini  
Ezequiel Manasseri

AÑO  
2012 | 2015

# Yas Marina Viceroy Hotel

## Hani Rashid & Lise Anne Couture

### *Yas Marina Viceroy Hotel*

#### ABSTRACT

*Asymptote's design of the Yas Viceroy Hotel reconciles the dramatic site conditions with an ambitious program to contain a luxury 500-room hotel with extensive amenities situated above a Formula1 Race-track and within a Yacht Marina. The architecture is comprised of two 300m long elliptical blocks each ten story high, one being a land based structure while the other is located in the Marina inlet waters. A large free-span, fuselage-like steel bridge spanning the F-1 racetrack below connects both hotel towers, affording unprecedented views onto the race track, the marina, and the city beyond. The entire complex is covered in a monumental steel and glass lattice grid shell structure that produces the Hotel's now-famous iconic image. While the gridshell structure gives the building its image and form it also serves an environmental purpose for the building by assisting in the stack effect of exiting heated air up and over the facades of the building, something especially important in the hot and arid Abu Dhabi climate.*

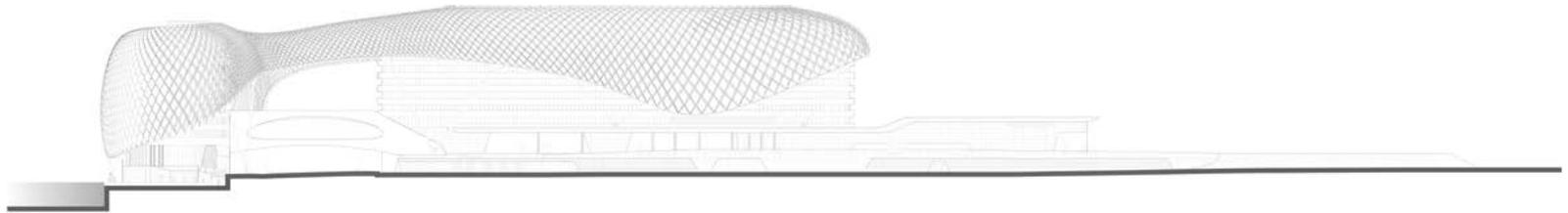
El diseño de Asymptote para el Yas Viceroy Hotel reconcilia las condiciones dramáticas del sitio con el ambicioso programa de contener un hotel de lujo de 500 habitaciones con extensivas amenities situado sobre una pista de carreras de Fórmula 1 y dentro de la Marina de yates. La arquitectura se compone de dos bloques elípticos de 300 m. de largo de altura, uno basado sobre la tierra y el otro ubicado en los ingresos de agua de la Marina. Un gran puente sin apoyos tipo fuselaje de acero cruza sobre la pista de F1 y conecta ambas torres del hotel, permitiendo vistas sin precedentes hacia la pista, la marina, y la ciudad más allá. Todo el complejo se cubre con una monumental cáscara estructural de acero y vidrio que produce la actual famosa imagen icónica del hotel. Mientras la cáscara le da al hotel su imagen y forma, también sirve un propósito medioambiental para el edificio asistiendo en el control térmico del mismo, algo particularmente importante en el clima caliente y árido de Abu Dhabi.

#### Referencias

1. Ponty, Maurice Merleau, "Being in the word".



*Un gran puente sin apoyos tipo fuselaje de acero cruza sobre la pista de F1 y conecta ambas torres del hotel.*

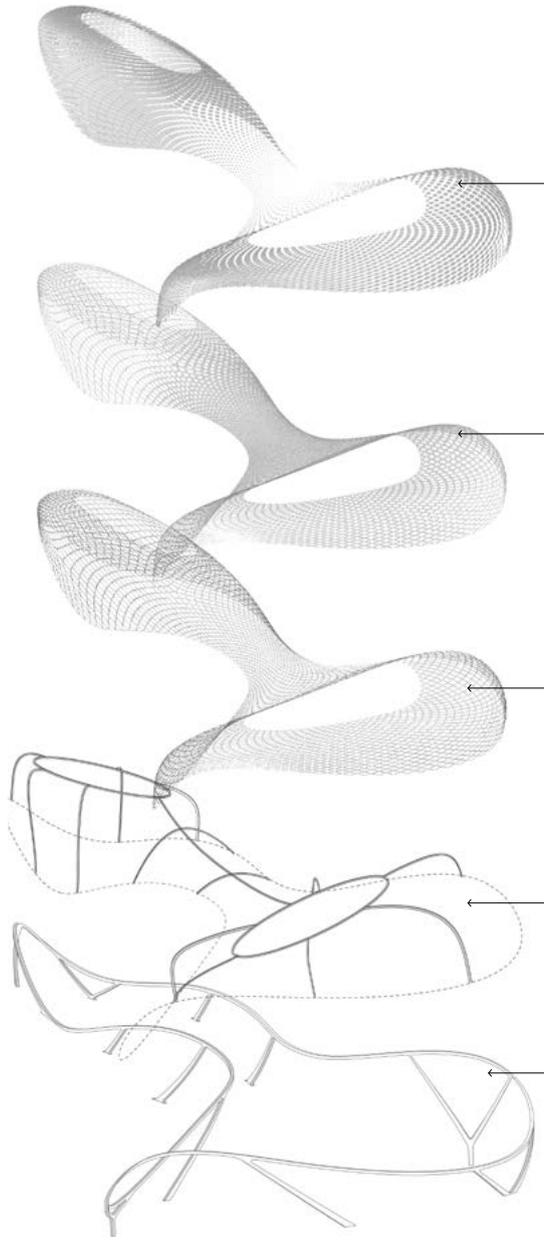


*Vista frontal.*



*Sección longitudinal.*





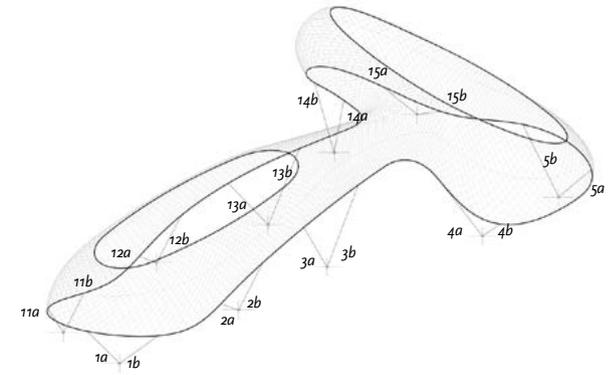
**PANELES TRANSPARENTES**  
 Elementos de vidrio teselado se propagan desde una superficie controlada paramétricamente. Los paneles en forma de diamante están pre instalados afuera del sitio como parte de una unidad de encuadre integrado. Los vidrios colgados en un eje serán teñidos para proveer sombra mientras crean una clara vista de la pista de carreras.

**UNIDAD ESTRUCTURAL INTEGRADA**  
 Las estructuras de metal especialmente formadas utilizan platos de soldadura transversal para formar una malla rígida que está reforzada en algunos puntos nodales por un sistema de cables e tensión. Las estructuras están dispuestas para modular entre los paneles de vidrio transparente y los paneles solares. Además, las estructuras contienen luces con tecnología LED integradas que permitirán a la piel cambiar de color para adaptarse tanto a la Formula Uno como a la elegante vida del Yas Island.

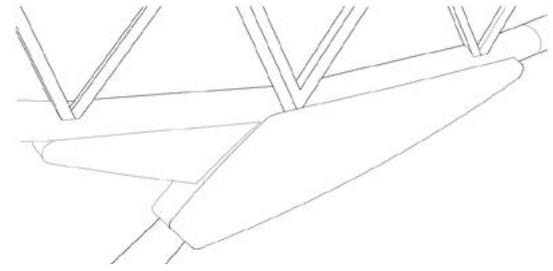
**SISTEMA DE CABLES EN TENSIÓN**  
 Le aporta solidez a la malla exterior y está sostenido por nervaduras de acero de soporte y estructuras primarias de acero en el perímetro de la piel.

**SOPORTE NERVADURAS DE ACERO**  
 Sigue la curvatura de la superficie y provee apoyo estructural para el sistema de cables de tensión. Todos los elementos están curvados.

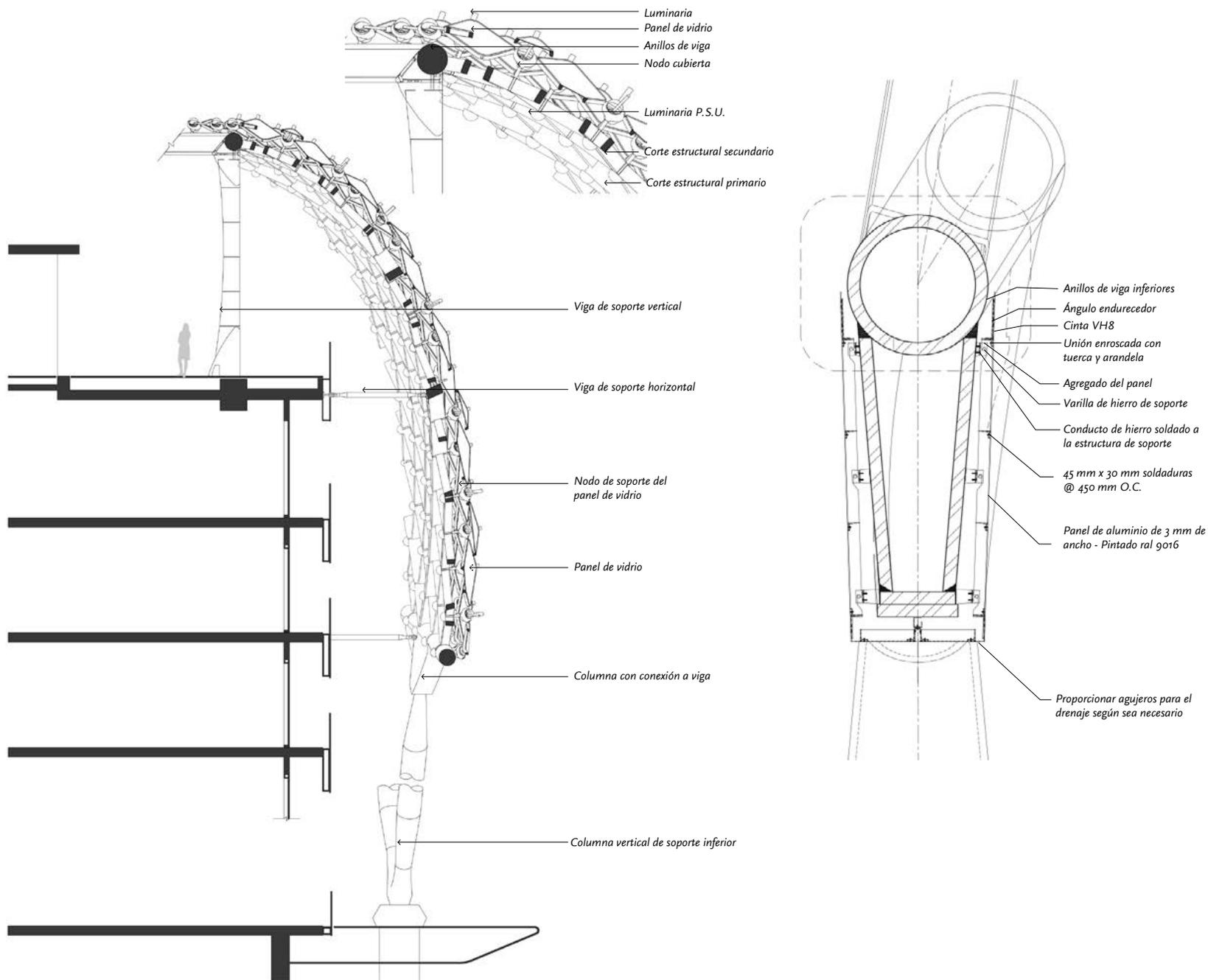
**ESTRUCTURA PRIMARIA DE ACERO**  
 La estructura dinámica obliga a que la cáscara este sostenida independientemente de la estructura de concreto del edificio. La estructura de acero primaria provee continuo soporte a las nervaduras de acero y a la cubierta. Está compuesta de elementos de acero curvo y soporta el peso de la gravedad de la cubierta.



Esquema de sucesión de nodos.



Detalle de nodos.





## YAS MARINA VICEROY HOTEL

Asymptote Architecture

### ARQUITECTOS PRINCIPALES

Hani Rashid and Lise Anne Couture

### DIRECTOR DEL PROYECTO

Mick McConnell

### MANAGERS DEL PROYECTO

Andrew Drummond, Theo Sarantoglou Lalis

### DIRECTOR COMERCIAL

Chris Delusky

### ARQUITECTOS DEL PROYECTO

Brooks McDaniel / Constantin Doehler / David Lessard,  
Greg Derrico / John Guida / Justine Groves / Klaus  
Ransmayr / Kurt Hanzlik / Matthew Utley / Robert  
Hendrick / Robert Ivanov

### DISEÑADORES

Armand Graham / Christoph ziegler / Feby Kuriakose /  
Jonathan Podborsek / Keehyun Ahn / Martin zangerl / Reed  
Finlay / William García

### EQUIPO DE DISEÑO

Adam Koogler / Alex Bulygin / Ali Baker / Andreas Singer  
/ Ann Wright / Ariane Stracke / Claudia Friess / Avital  
Gourary / Ben Ritter / Bernardo Crespo / Brendan Maloney  
/ Claudia Friess / Brian Deluna / Christoph Boeckeler  
/ Daniel Angulo Garcia / Daniel Gillen / Danny Abalos  
/ Francisco Lopez Martinez / Friedrich Rohde / Greg  
Spaw / Hiroe Fujimoto / Isabelle Rijnties / Jeff Walker /  
Jeremiah Joseph / Ji Young Kim / Jonathan Kleinhemple  
/ Joshua Mackley / Josh Dannenberg / Julia Hoins / Julie  
Bogdanowicz / Katharina Hieger / Kyle Stover / Kyungsic  
Kim / Manca Ahlin / Margaret Yoo / Mariana Renjifo /  
Matthew Post / Michael Whalen / Michelle Bitner / Minsoo  
Lee / Mirai Morita / Moritz Greiling / Nathan Smith /  
Phuttipan Askawool / Remi Chevillon / Richard Heger  
/ Robert Wehinger / Rolando Lineros / Sander Schuur /  
Sebastian Andia / Siyoung Kim / Sophie Luger / Tae-Hyung  
Park / Tai Verley / Tom Raymont / Tyson Hosmer

### CONSULTORES

Arquitectos locales  
Dewan Architects & Engineers, Abu Dhabi  
Tilke & Partners W.L.L., Dubai

### INGENIEROS ESTRUCTURALES

Dewan Architects & Engineers, Abu Dhabi  
ARUP, Nueva York

### INGENIEROS DE MÉCANICA, ELECTRICIDAD Y PLOMERÍA

CONSULTORES DE FACHADA  
Front Inc., Nueva York, TAW & Partner, Hamburgo

### ARQUITECTURA DEL INTERIOR

Jestic + Whiles, Londres/ Richardson Sadeki,  
Nueva York/ De8 Architetti, Bergamo, Italia

### CONSULTORES DE ILUMINACIÓN

LAPD Lighting Design, Hertfordshire, Inglaterra  
Bartenbach LichtLabor GmbH, Innsbruck, Austria  
Red Engineering Middle East, Dubai  
ARUP Lighting, Nueva York

### ESTRUCTURA DE CUBIERTA

Schlaich Bergermann und Partner (SBP), Stuttgart  
Waagner-Biro, Viena

### CONSULTOR PARA EL MODELADO DE LA CUBIERTA (BIM)

Gehry Technologies, Los Angeles & Nueva York

### CONSULTOR PARA LA ILUMINACIÓN DE LA CUBIERTA

ARUP Lighting, Nueva York

### INGENIEROS "DE VIENTO" PARA LA CUBIERTA

Wacker-Ingenieure, Birkenfeld, Alemania

### CONSULTOR PARA LA ESTRUCTURA NODAL DE LA CUBIERTA

Billings Jackson Design, Londres

### INGENIEROS PARA EL PUENTE DE CONEXIÓN

ARUP Bridge, Nueva York. Centraal Staal, Groninge, Holanda

# Terminal 3 del Aeropuerto Internacional de Shenzhen Bao'an

## Studio Fuksas

### *Shenzhen Bao'an International Airport*

#### ABSTRACT

*The concept of the plan for Terminal 3 of Shenzhen Bao'an international airport evokes the image of a manta ray, a fish that breathes and changes its own shape, undergoes variations, turns into a bird to celebrate the emotion and fantasy of a flight.*

*The structure of T3 - an approximately 1,5-km-long tunnel - seems to be modeled by the wind and is reminiscent of the image of an organic-shaped sculpture.*

*The profile of the roofing is characterized by variations in height alluding to the natural landscape.*

*The symbolic element of the plan is the internal and external double "skin" honeycomb motif that wraps up the structure. Through its double-layering, the "skin" allows natural light in, thus creating light effects within the internal spaces. The cladding is made of alveolus-shaped metal and glass panels of different size that can be partially opened.*

El concepto de planta para la Terminal 3 del aeropuerto internacional Shenzhen Bao'an evoca la imagen de una manta raya, un pez que respira y cambia su propia forma, sufre variaciones, se convierte en un ave para celebrar la emoción y la fantasía del vuelo.

La estructura de la T3 –un túnel de aproximadamente 1,5 km. de largo – parece modelada por el viento y es reminiscente de la imagen de una escultura de forma orgánica. El perfil de la cubierta se caracteriza por las variaciones en altura aludiendo al paisaje natural.

El elemento simbólico lo constituye el motivo de panel de abeja de la doble piel interna y externa que envuelve la estructura. A través de su doble capa, la piel permite el ingreso de luz natural, creando efectos de iluminación dentro del espacio interior. El revestimiento está hecho de paneles de metal y vidrio de forma alveolar de diferentes tamaños que pueden ser abiertos parcialmente.

Los pasajeros acceden a la terminal desde el ingreso situado debajo de la gran "cola" de la T3. La amplia bahía de la terminal se caracteriza por las columnas de blanco canónico que se elevan hasta tocar la cubierta como en el interior de una catedral.

En la planta baja, la plaza de la terminal permite el acceso al equipaje, áreas de arribo y partidas así como cafés, restaurantes, oficinas y espacios de negocios. La sala de partidas alberga los puestos de check-in, los puntos de información de las aerolíneas y varias mesas de ayuda. Los espacios en doble y triple altura de la sala de partidas establecen una conexión visual entre los niveles interiores y crean pasaje para la luz natural. Luego del check-in, el flujo de pasajeros nacionales e internacionales se despliega de manera vertical para la partida.

El hall principal es el espacio clave del aeropuerto y se compone de tres niveles, cada uno dedicado a funciones independientes: partidas, arribos y servicios. Su forma tubular persigue la idea de movimiento. La "cruz" es el punto de intersección donde los tres niveles se conectan verticalmente para crear vacíos de toda la altura que permiten que la luz natural se filtre desde el nivel más alto hasta la sala de espera ubicada en el nivel cero.

El motivo de panel de abeja se transfiere y replica en el diseño interior.

Boxes comerciales, enfrentados entre sí, reproducen el diseño alveolar en gran escala y se conectan en distintas articulaciones a lo largo del nivel principal.

Los interiores diseñados por Fuksas – ubicados en las áreas de internet point, check-in, control de seguridad, puertas y control de pasaporte – tienen un perfil sobrio y terminaciones de acero inoxidable que reflejan y multiplican el motivo de panel de abeja de la piel interna.

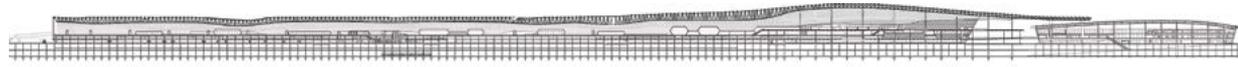
Objetos esculturales – grandes y estilizados árboles blancos – han sido diseñados para el aire acondicionado en toda la terminal, replicando el planeamiento de formas inspiradas en la naturaleza. Este es también el caso de las áreas de retiro de equipaje y las islas de información.



*El concepto de planta evoca la imagen de una manta raya, un pez que respira y se convierte en un ave para celebrar la emoción y la fantasía del vuelo. Fotografía: © Leonardo Finotti.*



Corte A.



Corte B.

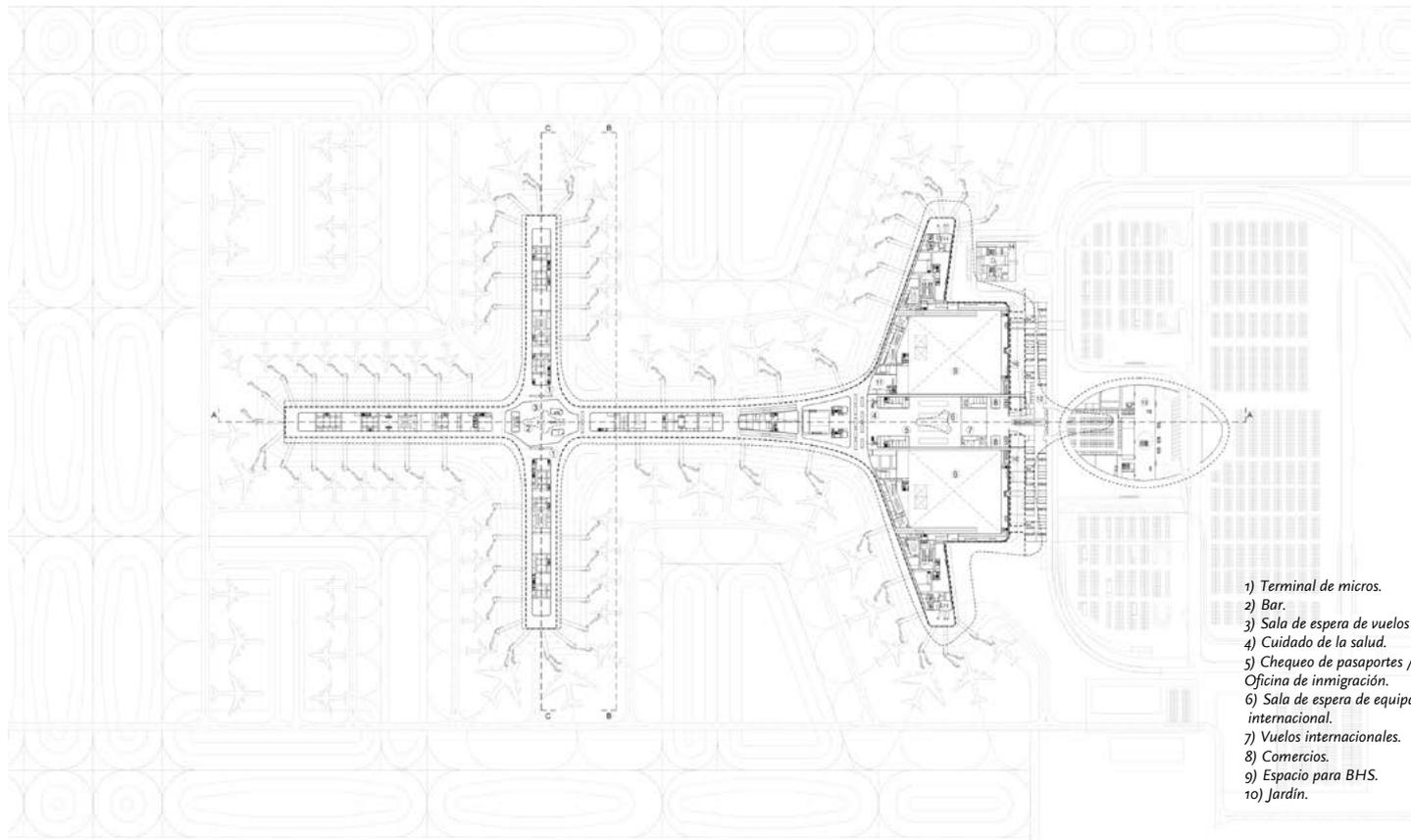


Fachada pista.



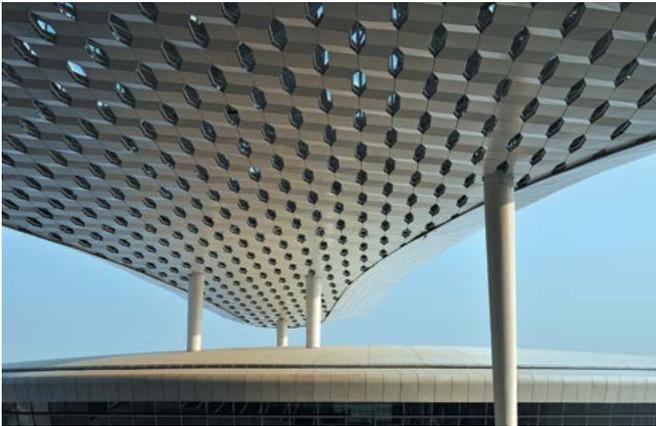
Fachada.

© Archivos Fuksas.



- 1) Terminal de micros.
- 2) Bar.
- 3) Sala de espera de vuelos de cabotaje.
- 4) Cuidado de la salud.
- 5) Chequeo de pasaportes / Oficina de inmigración.
- 6) Sala de espera de equipaje internacional.
- 7) Vuelos internacionales.
- 8) Comercios.
- 9) Espacio para BHS.
- 10) Jardín.

© Archivos Fuksas.

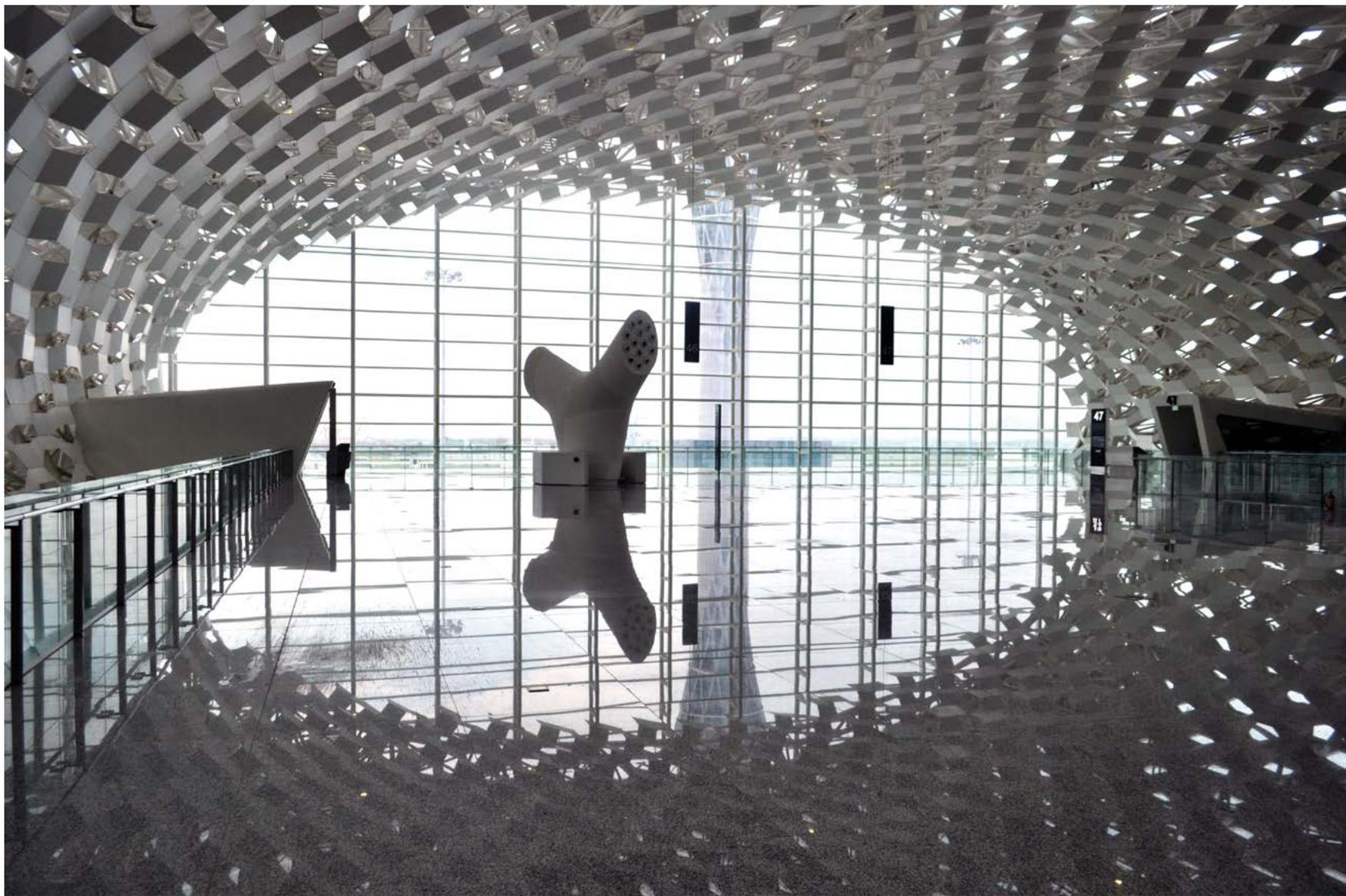




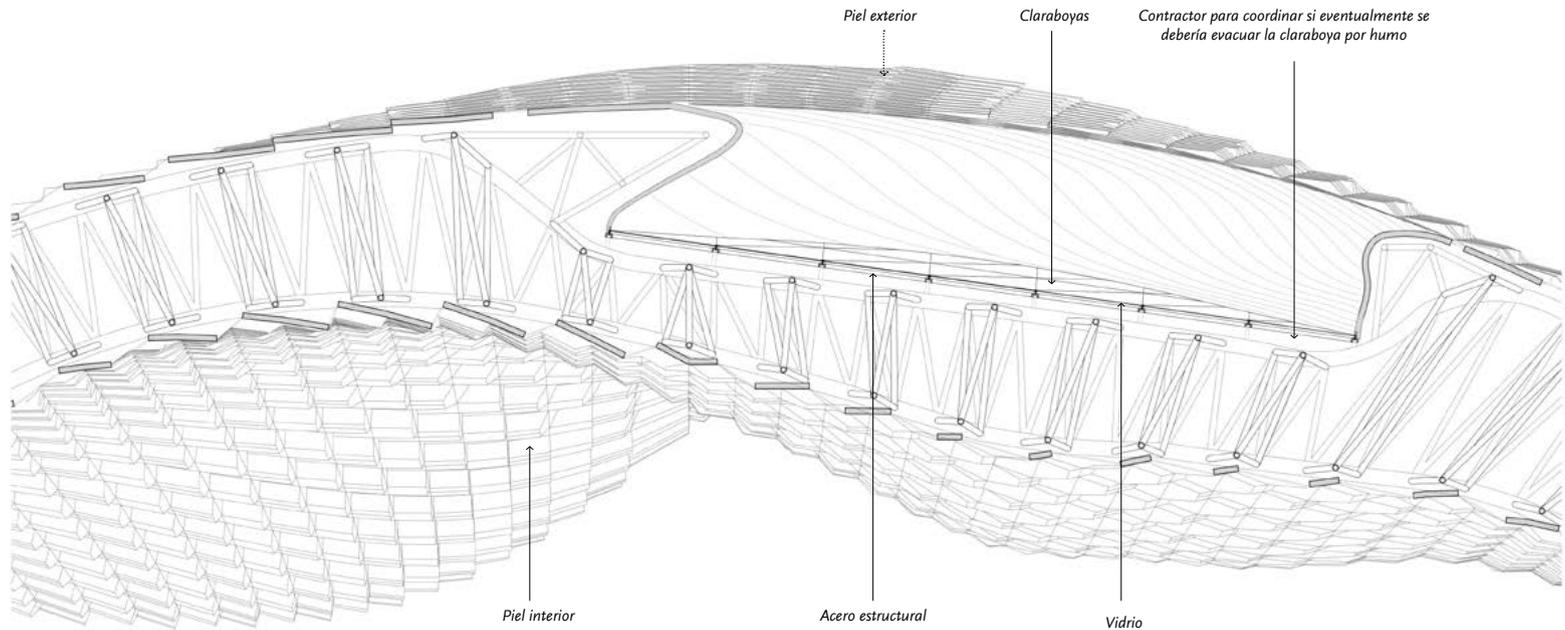
En esta página planta detalle. Fotografía: © Leonardo Finotti.  
En la página siguiente corte detalle por aberturas. Fotografía: © Archivos Fuksas.







*Los espacios en doble y triple altura establecen una conexión visual entre los niveles interiores y crean pasaje para la luz natural. Fotografía: © Archivos Fuksas.*



©Archivos Fuksas.

TERMINAL 3 DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL SHENZHEN BAO'AN  
Ciudad de Bao'an, Shenzhen, Guangdong, China

PERÍODO  
2008-2013, Ganadora Concurso internacional 2008

ÁREA  
500.000 M<sup>2</sup>

CLIENTE  
Shenzhen Airport (Grupo) Co., Ltd

DESARROLLADORA  
Shenzhen Planning Bureau; Shenzhen Airport (Grupo) Co., Ltd

ARQUITECTOS  
Massimiliano and Doriana Fuksas

DISEÑO DE INTERIORES  
Fuksas Design / Punto de internet, isla de "Check-in",

mostradores de seguridad, puertas, área de chequeo de pasaportes, comercios, islas de equipaje, puntos de información, ventilación, oficina comercial, señalización y servicios higiénicos

CONTRATISTA GENERAL  
China State Construction Engineering Corporation Limited y China Construction Eighth Engineering Division

ESTRUCTURAS, FACHADA, DISEÑO PARAMÉTRICO  
Ingeniería KnippersHelbig – Stuttgart -Nueva York

RESPONSABLE DE ASESORAMIENTO Y SERVICIOS LOCALES  
Instituto de Diseño Arquitectónico de Beijing (BIAD)

CONSULTOR LUMÍNICO  
Speirs & Major Associates, Edimburgo, Londres

CONTRATISTA DE ACERO  
China Construction Third Engineering Bureau Co

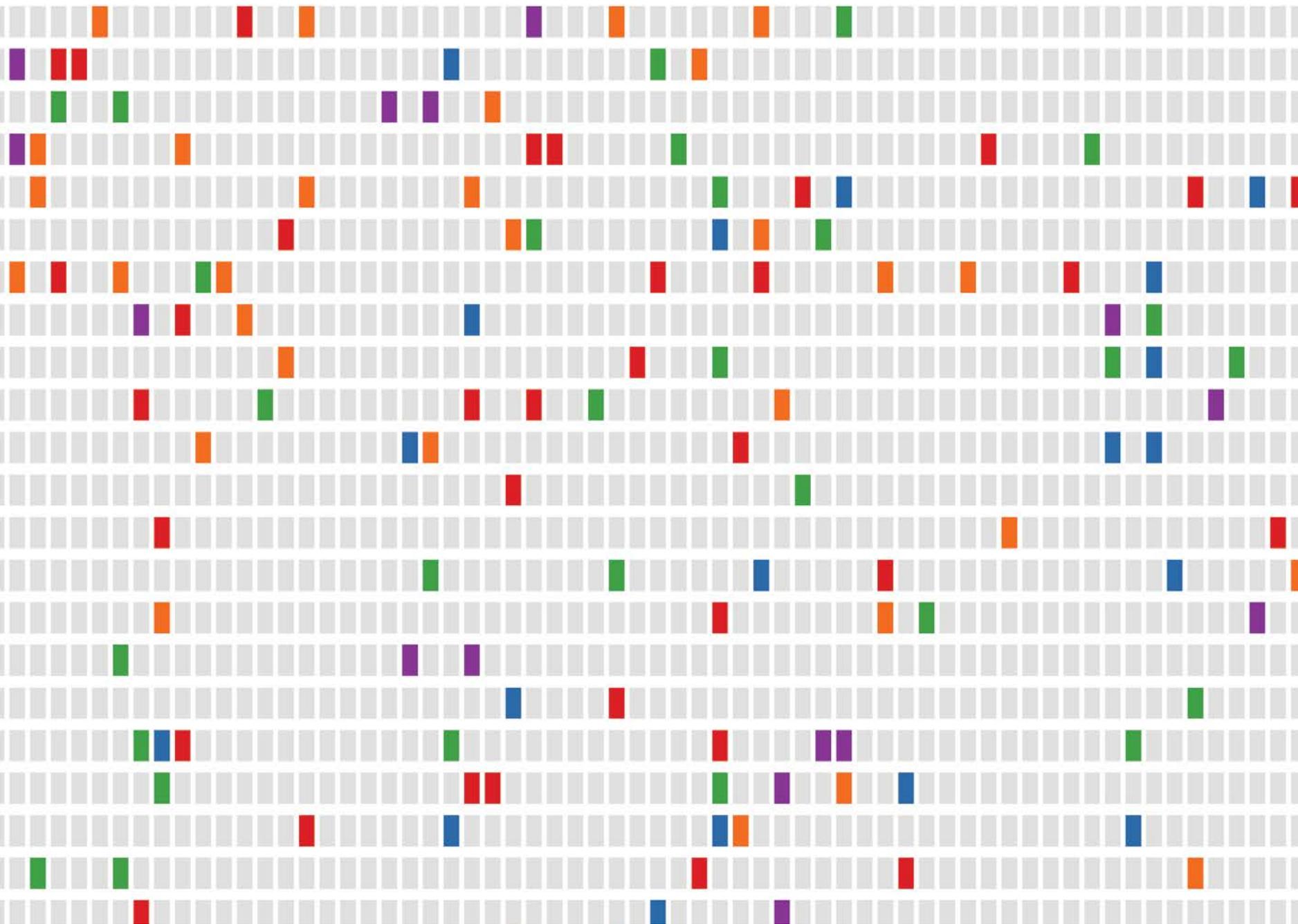
CONTRATISTAS DE FACHADA  
Shenzhen Sanxin Façade Engineering Co., Ltd; Shenzhen Ruihua Construction Co., Ltd; China Fangda Group Co., Ltd

CONTRATISTAS DE INTERIORES  
Shenzhen Decoration and Construction Industrial Co.,Ltd.; Decoration Company OF China Construction Engineering 3rd Bureau; Shenzhen Hongtao Decoration Co., Ltd.; Shenzhen City Decoration Co., Ltd.; Shenzhen Building Decoration Group Co.,Ltd

SEÑALIZACIÓN  
Shanghai Mission Information Technology Co., Ltd

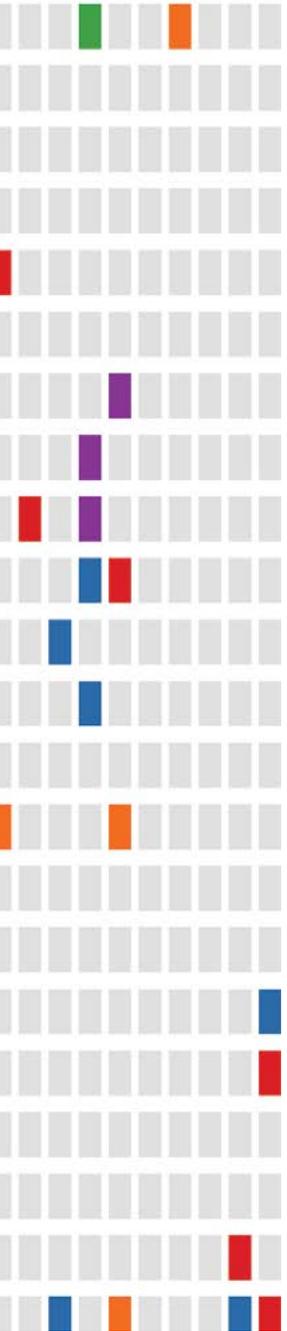
COMPAÑÍA ASESORA  
airMedia Group Inc

SISTEMA DE DRENAJE  
Beijing TIDELION S&I Rainwater Harvesting Technology Co., Ltd



# Glosario

## Universo Paramétrico



# Glosario

## Universo Paramétrico

### Algoritmo:

Es una serie de instrucciones para poder hacer algo. Una especie de receta. Se dice que un "diseñador paramétrico" debe ser capaz de pensar de manera "algorítmica", es decir, ser capaz de desarrollar lógicas con secuencias de operaciones y tomas de decisión para construir sistemas de proyecto.

### BIM:

Building Information Model (ing). Es un sistema de modelado de edificios que en lugar de utilizar simplemente sólidos y superficies, utiliza elementos "inteligentes" y parametrizables. Por ejemplo, un muro no es simplemente un paralelepípedo, sino que además tiene propiedades específicas: material, relación con la cubierta, relación con elementos que lo pueden perforar como puertas o ventanas, costo por metro cuadrado, etc. La idea de modelo BIM permite entender a los planos como vistas del modelo, por lo tanto plantas, cortes, elevaciones y demás se actualizarán automáticamente a medida que se realicen cambios. La información no gráfica contenida en estos modelos permite además la gestión de los mismos, planificación de etapas, cómputos, etc. A pesar de haber tomado fuerza sólo en los últimos años, la idea del BIM fue introducida por ArchiCAD (Graphisoft) en lo que ellos llamaron "edificio virtual" hace treinta años. Otros *softwares* importantes que trabajan según este

paradigma son Revit (Autodesk), Bentley Architecture (Bentley), Vectorworks Architect (Nemtschek), Digital Project (Gehry Technologies).

### C++:

Es un lenguaje de programación creado por Bjarne Stroustrup extendiendo el clásico lenguaje de programación C. Es un estándar de la industria, y suele ser útil para la creación de plug-ins que extienden funcionalidad de otros *softwares*, como en el caso de Rhinoceros.

### CAM (*Computer Aided Manufacturing*):

Fabricación asistida por computadora, implica la utilización de computadoras para colaborar en la fase de manufactura de un producto. Suele estar directamente asociada al CAD, como paso posterior e interface con las máquinas/herramientas en sí mismas.

### CAD (*Computer Aided Design*):

Es *software* especializado que asiste la creación, modificación, análisis y optimización de un objeto/edificio. Hay sistemas CAD de todo tipo, permitiendo trabajar en dos o tres dimensiones, el modelado tridimensional, la creación de documentación técnica, el cómputo y análisis, entre otras cosas. Algunos sistemas CAD conocidos son Microstation, AutoCAD, Draftsight, Vectorworks, Highline, TurboCAD, Qcad, etc.

(Del lat. glossarium).

Catálogo de palabras oscuras o desusadas, con definición o explicación de cada una de ellas.

Catálogo de palabras de una misma disciplina, de un mismo campo de estudio, etc., definidas o comentadas.

Conjunto de glosas o comentarios, normalmente sobre textos de un mismo autor.

**CNC (Computer Numeric Control):**

Es la automatización de máquinas de producción que son operadas por comandos previamente programados. Las máquinas pueden ser fresas, tornos, dobladoras, etc. La fresa CNC, por ejemplo, consiste en un método de fabricación de tipo substractivo, es decir una herramienta (mecha) recorre (en 3 ejes o más) y desbasta o corta un bloque de material (madera, metal, etc.) "esculpiendo" el objeto o pieza a fabricar.

**Corte Láser:**

Es una tecnología que utiliza un láser de alta potencia para cortar materiales. Controlado por una computadora, el cabezal se mueve sobre el material a cortar (apoyado sobre una base) y de acuerdo a la potencia aplicada corta o marca sobre la superficie de trabajo.



**Curva:**

Es una línea continua que varía gradualmente de dirección. Por ejemplo, es círculo es una curva cerrada, y la parábola es una curva abierta. La recta también es una curva (caso límite de una circunferencia de radio de curvatura infinito).

**Diseño Paramétrico, Computacional, Algorítmico:**

David Rutten, creador de *Grasshopper*, propone la siguiente distinción:

Diseño Manual / CAD: Uno crea formas con el mouse y teclado. Los resultados son registrados, los procesos no.  
Diseño Paramétrico: Se crean formas con el mouse y teclado. Los procesos se registran, y pueden ser alterados. Los resultados se recomputan.

Diseño Algorítmico: Similar a "paramétrico" (y muy solapado con "computacional" también). Sin embargo, el proceso es más centralizado. En lugar de la computadora registrando (y reproduciendo) lo que uno hace con el mouse, se crea directamente el algoritmo. Es el que mejor describe lo que se hace con *Grasshopper*.

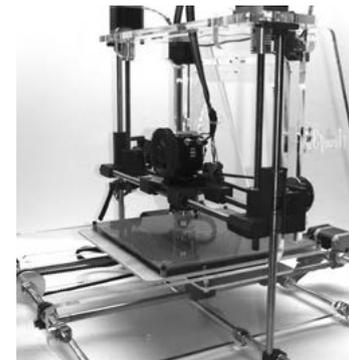
**Estereolitografía:**

Es un proceso de impresión 3D que funciona solidificando capas de material de una resina foto sensible aplicando un láser UV o alguna fuente similar de energía. Suelen ser rápidas y de buena precisión, aunque el costo por impresión es más elevado que el de impresoras tipo

**FDM.**

**FDM (Fused Deposition Modeling):**

Es una tecnología de impresión 3D basada en la deposición de material fundido sobre un plano de trabajo o "cama". Una cabezal con un extrusor deposita un filamento de plástico sobre las partes a imprimir y va construyendo, capa a capa, el objeto tridimensional. Existen impresoras de este tipo de distintos grados de precisión y en un rango muy variable de precios.



**Grasshopper:**

Es un plug-in para Rhinoceros que permite la creación de programas (bajo el paradigma de la programación visual) y sistemas de todo tipo, haciendo uso

del motor gráfico del programa anfitrión y agregando herramientas para construir lógicas de asociación, repetición, comparación, evaluación y más, todo en un entorno relativamente sencillo y operable.

#### Hardware:

La parte física de un sistema computacional. Basada en una unidad central de procesamiento (CPU) o microcontrolador y componentes accesorios. Su capacidad de operación es sumamente limitada (se limita a realizar operaciones aritméticas básicas) pero sumamente veloz (lo que permite construir lógicas de gran complejidad).

#### Impresión 3D:

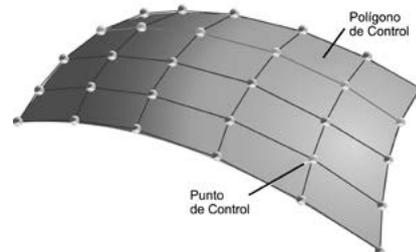
Es un sistema de fabricación de tipo aditivo, donde capas de material se depositan una sobre otra hasta formar un objeto tridimensional. Existen muchas tecnologías para lograr esto y muchos tipos de impresoras, y es un campo en pleno desarrollo y experimentación de suma vigencia en la actualidad.

#### Modelado 3D:

Consiste en la construcción digital de objetos tridimensionales. De acuerdo a las herramientas empleadas, los modelos pueden tener distintas propiedades. Pueden dividirse en dos categorías: modelos sólidos (que definen el volumen del objeto representado), y modelos de cáscara (que representan los límites del objeto mediante el uso de superficies 2D conectadas entre sí).

#### Nurbs (Non-Uniform Rational B Splines):

Es un modelo matemático utilizado para representar curvas y superficies suaves. Ofrecen de puntos de control manipulables, que permiten la modificación rápida de la geometría y la fluidez en la adaptación a los cambios.



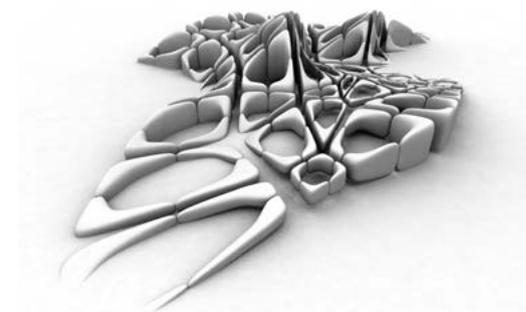
#### Parámetro:

En términos matemáticos, es un dato variable cuyo valor puede ser modificado a voluntad. En términos de sistemas paramétricos, se llama parámetro a aquellas partes del sistema cuya modificación de valores, cambios de estado y variación repercuten en el resultado obtenido por el sistema al que pertenecen o influyen.

#### Parametricismo:

Término propuesto por Patrick Schumacher, define un nuevo estilo arquitectónico. Promueve como dogmas:

- 1) el uso de formas blandas (evitando las formas primarias o rígidas)
  - 2) la diferenciación gradual (versus la repetición de elementos iguales)
  - 3) la correlación de los sistemas, por ejemplo estructura, cubierta y mobiliario deberían ser sistemas formalmente unificados (en contra del "collage" de elementos aislados e independientes).
- Vale notar la diferencia entre "parametricismo" y "diseño paramétrico".



#### Plug-in:

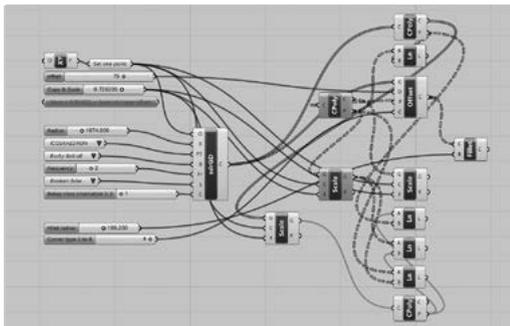
Es una pieza de *software* que se ejecuta sobre un programa huésped, ampliando sus posibilidades o agregando herramientas específicas. Por ejemplo Grasshopper corre sobre Rhinoceros (necesita de Rhinoceros para funcionar), agregando nuevas herramientas.

### Programación:

Es el hecho de escribir *software*. Tradicionalmente, el código se escribe en un "lenguaje de programación" (en forma de texto) que luego es interpretado y convertido a código máquina, para ser ejecutado por la computadora.

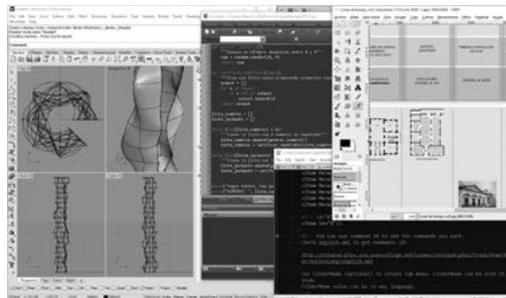
### Programación Visual:

A diferencia del modo habitual de programar, escribiendo archivos de texto que respetan una sintaxis determinada, y son luego procesados por un programa especial (compilador o intérprete) que los traduce en código máquina, los sistemas de programación visual permiten crear programas de manera gráfica, colocando componentes y conectando entradas y salidas de manera más o menos intuitiva, mediante el uso de flechas y "cables" que representan el flujo de información dentro del programa. Algunos sistemas de programación visual actuales son Grasshopper, Dynamo, LabView, vvvv, Marionette.



### Software:

Son las instrucciones que hacen que una computadora pueda funcionar. Sobre el hardware, se apilan capas cada vez más complejas de *software*, desde las rutinas escritas directamente sobre los circuitos integrados, pasando por el sistema operativo, los controladores de dispositivos, las librerías compartidas, hasta llegar a las aplicaciones con las que interactúa el usuario.



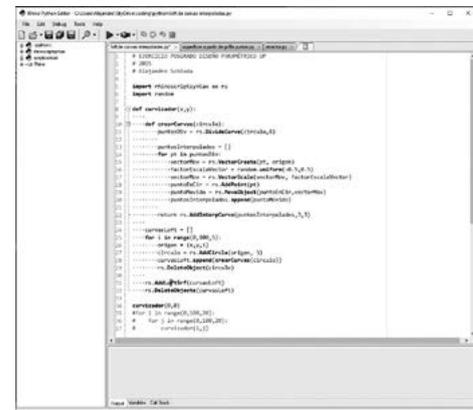
### Variable:

En términos de ciencias de la computación, es un espacio de memoria que contiene información de algún tipo (números, letras, palabras) y que puede representar algún valor en la realidad (temperatura, número de lados de un polígono, número de puntos en la división de una curva, etc). En términos más genéricos, suele usarse el térmi-

no variable para hablar de condiciones de la arquitectura, como la variable entorno, sitio, programa, tecnología, etc.

### Scripting:

Es el hecho de escribir pequeños programas, generalmente en lenguajes de alto nivel (más abstractos) que generalmente cumplen una función específica y resuelven un problema en particular. Estas rutinas no pretenden ser "aplicaciones de *software*" completas, e incluso suelen correr a la manera de plug-in sobre algún programa anfitrión. Por ejemplo, es posible crear un script (pequeño programa) en un lenguaje como Python (de alto nivel) que corra sobre Rhinoceros (aplicación anfitriona).



Bibliografía selecta sobre  
universo paramétrico  
disponible en la biblioteca  
de la UP

*Sede Facultad de Arquitectura, Universidad de Palermo / Fotografía: Guido Adler*



## Publicaciones editadas

Woodbury, Robert. *Elements of Parametric Design*. Routledge, 2010.

Carpó, Mario (editor). *The Digital Turn in Architecture* 1992-2012: AD Reader.

Chaszar, André (editor). *Blurring the lines*. Wiley, 2006.

Reas Casey. *Form+Code, a guide to computational aesthetics*. Princeton Architectural Press, 2010.

Poole-Shvartzberg (editores). *The Politics of Parametricism: Digital Technologies in Architecture*. Bloomsbury, 2015.

Eisenman, Peter. *Diagram Diaries*. Thames and Hudson, 1999.

Ortega, Luis (compilador). *La digitalización toma el mando*. GG, 2011

Sakamoto, Tomoko (editor). *From Control To Design*. Actar-D.

Frazer, John. *An Evolutionary Architecture*. Architectural Association, 1995.

Legendre, George (editor). *Mathematics of Space*. AD, 2011.

García, Mark (editor). *Patterns of Architecture*. AD, 2009.

Coletti, Marian (editor). *Exuberance*. AD, 2010.

Ceccato y otros. *Advances in Architectural Geometry*. Springer Wien NewYork, 2010.

Lynn, Greg (editor). *Folding in Architecture*. AD, 1993.

Aicher, Otl. *Analógico y digital*. GG, 2001.

Jorge Sarquis (compilador). *Arquitectura y técnica*. Nobuko, 2008.

Macchi, Carlos. *Diseño y nuevas tecnologías*. p. 110-117. EN: Contextos : Revista de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. No. 15 (2005).

Díaz Moyano, Myriam Luisa. *Experimentación y creación digital*. p. 36-45. EN: Contextos : Revista de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. No. 15 (2005).

Groisman, Martín. *Ciclos, líneas y tramas de lo virtual*. p. 118-121. EN: Contextos : Revista de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. No. 15 (2005).

Mitchell, William J. *City of bits: space, place and the infobahn*. Cambridge, MIT, 1996.

## Publicaciones web

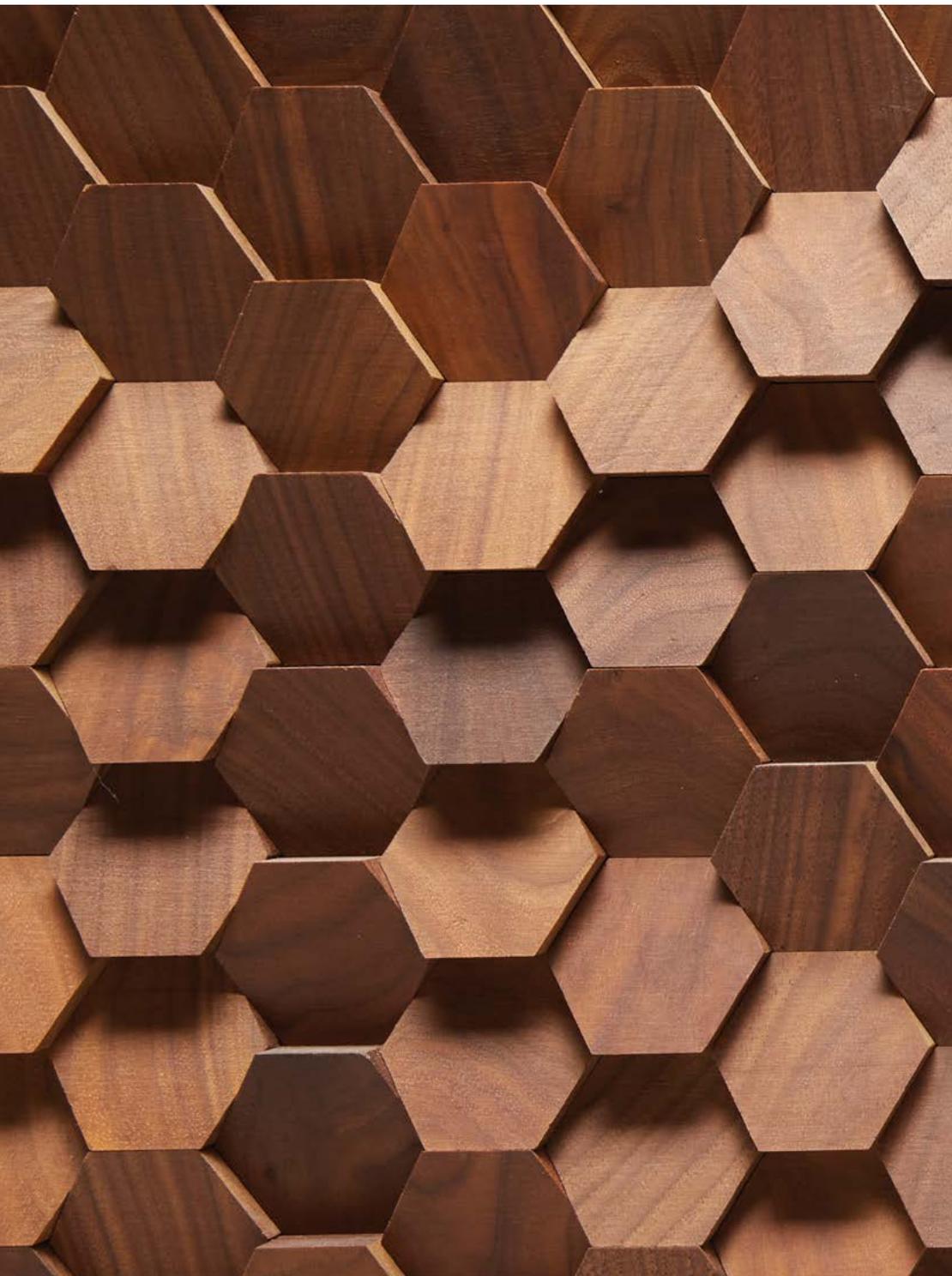
Digital diary of research on computational design  
<http://www.designcoding.net/>

Responsive Skins  
<https://yazdanistudioresearch.wordpress.com/>

CodeQuotidien a collection of Computational Geometry for Architecture  
<https://codequotidien.wordpress.com/>

<http://designreform.net/>





Las reflexiones sobre lo paramétrico varían tanto como la producción dentro del propio campo, y guiadas por el trabajo de los autores, recorren la teoría, la experimentación práctica y el desarrollo tecnológico específico

Los sistemas y herramientas de diseño paramétrico han alcanzado la madurez suficiente como para producir un impacto real en el proceso proyectual y el modo de producción de obras de arquitectura en contextos sumamente variados. La maduración de las tecnologías hace que, además de consolidarse algunos protocolos y procedimientos, se abran nuevos caminos de investigación, manteniendo una situación de inestabilidad y de apertura a nuevas posibilidades

[www.palermo.edu](http://www.palermo.edu)