

TTRP 21

DISRUPCIÓN DIGITAL 2013/2017

JULIO 2018



UBA, FADU.
Universidad Facultad de Arquitectura
de Buenos Aires Diseño y Urbanismo



Esta publicación cuenta con el auspicio de la Facultad de Arquitectura, diseño y urbanismo de la Universidad de Buenos Aires.

La imagen de tapa de esta sección pertenece al diseñador gráfico Pablo Rossi. Agradecemos poder contar con su diseño en nuestra publicación.



TRP 21 #5 DISRUPCIÓN DIGITAL 2013/2017

disrupción: Del ingl. *disruption*, y este del lat. *disruptio*, *-ōnis*, var. de *diruptio*, *-ōnis*, 'rotura, fractura'.

1. f. Rotura o interrupción brusca.

digital: Del lat. *digitālis*.

1. adj. Dicho de un aparato o de un sistema: Que presenta información, especialmente una medida, mediante el uso de señales discretas en forma de números o letras.

TRP 21 DIRECTOR GENERAL

Mag. Arq. Marcelo Alejandro Fraile

EL EQUIPO

Marcelo Fraile . M. Sofía Piantanida .

Nontué Sans . Marlen Lopez (corresponsal desde España) .

Anastasia Tyurina (corresponsal desde Rusia) .

DISEÑO GRÁFICO

DG Nontué Sans | be.net/nontue

ARQ M. Sofia Piantanida

DIRECCIÓN DEL DERECHO DE AUTOR

Esta publicación forma parte de un proyecto de investigación académica sin fines de lucro, tanto la bibliografía como las fotos utilizadas tienen su cita correspondiente al cierre de cada artículo o epígrafe. Cada uno es resultado de una investigación desarrollada en el ámbito académico y sólo manifiesta un punto de análisis que responde a determinado objetivo. Una vez publicados, los trabajos pasan a ser propiedad intelectual de la revista.

Registro de propiedad intelectual N° 5235508.

ISSN

2451-6112

N. EDICIÓN

05 • DISRUPCIÓN DIGITAL

JULIO 2018

DEPARTAMENTO COMERCIAL

TRP-21 es una publicación de investigación académico, bianual de acceso libre y gratuito que nace en el año 2014 en el marco del Proyecto de Investigación Modelos Paramétricos Digitales. El mismo tiene como principal objetivo difundir ideas, experiencias, investigaciones y proyectos de carácter académico para convertirse en un espacio de debate y reflexión que permita la construcción de conocimiento en torno a las distintas esferas del Diseño, los Modelos Paramétricos y las nuevas Tecnologías Digitales.

Si le interesa participar de este proyecto y promover la difusión de la Investigación académica lo invitamos a comunicarse con nosotros para conocer sobre este y otros proyectos en desarrollo. Por favor, escribanos a: info@trp21.com.ar

PROPIETARIO

Marcelo Alejandro Fraile

DOMICILIO LEGAL

Intendente Güiraldes 2160. Pabellón III
Capital Federal.

Buenos Aires - Argentina - C1428EGA

EDITORIAL

Proyecto SI TRP21

info@trp21.com.ar

[http:// www.trp21.com.ar](http://www.trp21.com.ar)

–

TRP21 no se hace responsable, en ningún caso, de los daños y perjuicios de cualquier naturaleza que pudieran ocasionar, errores u omisiones en los contenidos.

| | | | |
|-----|--|-----|---|
| 005 | Editorial Marcelo Fraile | 116 | ART ZONE LIA: pionera del arte del software y del net art Roxana Nax |
| 008 | Disrupción digital: el comienzo de una nueva revolución Marcelo Fraile | | Eco Banks Alejandro Diaz |
| 024 | El uso de modelos paramétricos digitales para la interpretación del proyecto contemporáneo Oscar Leiva, Sofía Piantanida, Marina Levin Hadid, et al. | | Milán: embajadora de la creatividad Mercedes Cendoya |
| 042 | Prototipos Paramétricos Rubí Isabel Rosquellas Espada Victor Hugo Villarreal Molina | 140 | Ampliar las perspectivas de los reinos de lo oculto a través de la representación del micro mundo en un nivel macro Anastasia Tyurina |
| 056 | Un pabellón para el MARQ Sofía Piantanida, Juan Perez, et al. | 150 | Identidades dinámicas generativas Nontué Sans |
| 082 | Acercando nuevos retos del diseño bioinspirado a las aulas Marlén Lopez | 162 | Urbanismo paramétrico: el uso de la tecnología digital en la toma de decisiones de la ciudad del futuro. Proyecto SI TRP 21 |
| 090 | Cuando la biología es fuente de inspiración en el proyecto Kevin Nemcasky, Sandra Gimenez, et al. | 175 | Ciudades invisibles: nuevas construcciones de cartografías digitales e información urbana Proyecto SI TRP 21 |
| 106 | Modelos, prototipos y teselas Victor Armas Crespo Marcelo Fraile | | Una Roma improbable: hacia una aleatoriedad no matemática Carlos Campos |
| 112 | La sonrisa tras una impresora 3D Francisco Diaz | | |

En 1970, el escritor estadounidense Alvin Toffler (1928-2016), definía el “shock del futuro” como la desastrosa tensión y desorientación que ocasionaría en los individuos, los excesivos cambios producidos por la tecnología en un lapso de tiempo demasiado breve [1].

Para Toffler, la llegada del nuevo milenio, traería una “furiosa tormenta” de transformaciones que, se caracterizarían por un proceso de urbanización creciente, un consumo desmedido de energía, y descomunales innovaciones tecnológicas, que extenderían el conocimiento humano hasta límites nunca antes vistos.

Felizmente, a dieciocho años del comienzo del siglo XXI, lejos del shock vaticinado por el escritor estadounidense, el “futuro cibernético” [2], nos ha traído una poderosa red digital capaz de tejer nuestra existencia cotidiana y nuestra experiencia del mundo: una herramienta de información y comunicación colectiva, que crea “...un depósito laberíntico de conocimiento[3].

En la era de la velocidad, una nueva tecnología digital parece desafiar la gravedad, y las leyes de la física, a través de la imagen sutilísima de la levedad: una serie de fenómenos encadenados unos con otros que desdibuja los límites entre lo virtual y lo real. Son “...bits de un flujo de información que corren por circuitos en forma de impulsos electrónicos...bits sin peso” [4].

Una batalla contra el tiempo, que buscan liberar nuestras fuerzas creativas largamente reprimidas por la tecnología y la sociedad de la revolución industrial, permitiendo la expresión de una individualidad no-estándar, diferenciada y variable [5].

Para este quinto número de la revista, decidimos adoptar como título “Disrupción Digital”, designación que también llevó la exposición que realizamos en julio del 2017, en el Museo de Arquitectura, de la Sociedad Central de Arquitectos de Buenos Aires: una muestra que recogía cinco años de trabajo de un equipo multidisciplinario, cuyo objetivo buscaba responder las implicancias de un cambio radical e irrefrenable dentro de la disciplina del diseño, producido por el desarrollo de una tecnología proveniente de la industria automovilística y aeroespacial.

Una tecnología que, como herramienta de análisis y generadora de modelos de estudio, nos ha permitido simular procesos naturales y artificiales, buscando predecir, e interpretar comportamientos bajo diferentes condiciones, y de este modo, definir nuevos caminos en el diseño.

Un revival de geometrías no-euclidianas que han venido a fertilizar las nuevas herramientas CAD/CAM, y que han evolucionado desde un sistema monodireccional hacia una red totalmente simétrica y bidireccional, que conecta los diferentes actores (diseñadores y máquinas) y fases durante el proceso de diseño[6].

En este sentido, tres proyectos que toman la prefabricación como núcleo de su investigación. En primer lugar, los arquitectos Rubí Isabel Rosquera Espada y Víctor Hugo Villarreal Molina, de la Facultad de Arquitectura, Arte, Diseño y Urbanismo de la U.M.S.A. de la Paz, Bolivia, nos presentan los resultados de “Prototipos paramétricos”, un workshop que tenía como propósito la aplicación de sistemas digitales y procesos matemáticos para el diseño y la fabricación de modelos en escala real de manera práctica: un proceso de “proliferación controlada”, capaz de generar espacialidades en diversas escalas sobre campos diferenciados, permitiendo su exploración continua; en segundo lugar, una propuesta de colaboración interfacultativa (UBA-URJC), enmarcada dentro de la asignatura “Maquetas y Prototipos”, de la Carrera de Grado en Diseño Integral y Gestión de la Imagen, de la Universidad del Rey Juan Carlos de Madrid, y cuyos objetivos buscan introducir al estudiante en el manejo de herramientas manuales y de prefabricación; y en tercer lugar, con un sentido eminentemente práctico, el arquitecto español Francisco Díaz, nos presenta el proyecto “Autofabricantes” del Medialab Prado (Madrid), y su creación SuperGiz: una reinterpretación del concepto de prótesis de mano, que no imita ni su forma, ni su función, sino que permite ayudar al niño en la actividad diaria concreta. La elaboración de sistemas de código abierto, accesibles para todo el mundo, posibilita un modo diferente de pensar las prótesis, de crearlas, de compartirlas, poniendo en el centro a los usuarios de una tecnología avanzada y en proceso de expansión.

Bajo un enfoque didáctico, nuestra corresponsal en España, la reciente doctora Marlen López, nos presenta una particular relación entre la docencia y la investigación como marco de reflexión para transformar la Universidad en el siglo XXI. En su artículo, Marlen, nos muestra diferentes experiencias de acercamiento a la ciencia de la biomimesis, llevándola a las aulas, y exponiendo sus resultados más relevantes.

En nuestra art zone, cuatro importantes creadores nos enseñan sus trabajos: en primer lugar, Roxana Nax, nos presenta a la artista austriaca LIA, una pionera en el arte del software y del net art, cuyas obras son creadas mediante programas digitales generados a partir de secuencias de códigos; en segundo lugar, el arquitecto cubano Alejandro Díaz, nos muestra Eco Banks, su proyecto de tesis de maestría, para la Universidad Internacional de Florida, en donde busca producir un ambiente puro y natural a partir del reciclaje de elementos de desecho provenientes de las grandes ciudades; por su parte la arquitecta Mercedes Cendoya, nos exhibe sus experiencias personales sobre Milán, una ciudad cultural y pluridimensional considerada una embajadora de la creatividad; finalmente, la artista rusa Anastasia Tyurina, nos presenta una nueva mirada, una interacción entre la fotografía y las imágenes científicas, actuando tanto como una herramienta de investigación, así como una herramienta artística: ampliando las perspectivas de observación de los reinos naturales, a través de la representación del micro mundo en un nivel macro.

Desde un punto de vista interdisciplinar, la diseñadora gráfica, Nontue Saenz, elabora un profundo estudio de la incidencia de la tecnología en los procesos de diseño gráfico: una indagación que cruza la complejidad de sus procesos, con los ejemplos de imágenes corporativas resultantes.

Como cierre de este número, dos miradas que nos permiten abordar la disrupción digital, pero desde una macro escala: en “Ciudades invisibles...”, nuestro equipo propone un análisis de la información de modelos urbanos complejos, un paisaje de datos codificados para su rápida lectura. Un complejo instrumento de información, donde datos y variables son expuestos y representados a través de mapas, de acuerdo con determinadas posturas lógicas o miradas.

En segundo lugar, presentamos los trabajos del arquitecto argentino Carlos Campos, el cual junto con su equipo de investigación, exploran las nuevas posibilidades arquitectónicas, para generar espacialidades a partir del mapa de Roma desarrollado por el arquitecto italiano Giambattista Nolli (1701-1756), publicado en 1748: una “arquitecturización” digital, mediante una cartografía imaginaria capaz de producir habitabilidad, constructividad y accesibilidad. Modelos paramétricos digitales, aplicados a la proyectación urbana, como herramientas capaces de interactuar con la naturaleza, el entorno y el hombre, y generar de este modo nuevas soluciones optimizadas.

Para el historiador de la arquitectura Mario Carpo (1958), la tecnología digital ha “descongelado” muchos de los elementos que la tecnología mecánica había “solidificado”, a lo largo de los cinco últimos siglos[7]. En este sentido, hoy a comienzos de un nuevo milenio, más que nunca debemos mirar hacia adelante. Tomar solo lo esencial de nuestro equipaje, dejando atrás lo que nos pesa, que nos hace caminar lento e inseguro, para que una vez aligerado de lo superfluo podamos descubrir lo esencial del diseño olvidado, lo que había estado perdido y que hoy a la luz de lo digital es posible ser recuperado.

Y así con paso firme, encaminarnos hacia el futuro, hacia la creación de un diseño verdaderamente revolucionario.

Y tu ¿que estás esperando?

notas al pie

[1] TOFFLER, Alvin, El shock del futuro, Barcelona, Graficas Guada, 1984 [1970].

[2] CARPO, Mario, “Revolución 2.0. El fin de la autoría humanista”, en Arquitectura Viva nº124, 2009.

[3] FERNÁNDEZ GALIANO, Luis, “El diluvio digital”, en Arquitectura Viva nº124, 2009.

[4] CALVINO, Ítalo, Seis propuestas para el próximo milenio, 1986.

[5] CARPO, Mario, Op.cit.

[6] CARPO, Mario, Op.cit.

[7] CARPO, Mario, Op.cit.

—disrupción digital: el comienzo de una nueva revolución

Por **FRAILE, Marcelo Alejandro**

Arquitecto (FAU.UNT). Master en Conservación y Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico (FAUD.UNC). Doctorando (FADU.UBA).

“Hay un cuadro de Klee que se llama Angelus Novus. En él se representa a un ángel que parece como si estuviese a punto de alejarse de algo que le tiene pasmado. Sus ojos están desmesuradamente abiertos, la boca abierta y extendidas las alas. Y este deberá ser el aspecto del ángel de la historia. Ha vuelto el rostro hacia el pasado. Donde a nosotros se nos manifiesta una cadena de datos, él ve una catástrofe única que amontona incansablemente ruina sobre ruina, arrojándolas a sus pies. Bien quisiera él detenerse, despertar a los muertos y recomponer lo despedazado. Pero desde el paraíso sopla un huracán que se ha enredado en sus alas y que es tan fuerte que el ángel ya no puede cerrarlas. Este huracán le empuja irretentiblemente hacia el futuro, al cual da la espalda, mientras que los montones de ruinas crecen ante él hasta el cielo. Ese huracán es lo que nosotros llamamos progreso” [1](Benjamin, 1989).

introducción

“El Mundo es confuso y farragoso, pero entender las cosas suele ser cuestión de mirarlas desde el ángulo adecuado” [2] (Sampedro, 2012).

En 1969, el ingeniero americano Marcian Edward Hoff (1937), diseñador en jefe de la firma *Intel*, iba a plantear una de las ideas más trascendentales de la historia de la informática: en lugar de utilizar una variedad de circuitos electrónicos con diseño personalizado de un modo separado, propondría integrar toda una serie de circuitos electrónicos en un único dispositivo.

Dos años después, Hoff se uniría con el ingeniero ítalo-americano Federico Faggin (1941), y el ingeniero japonés Masatoshi Shima (1943), para construir a pedido de la empresa *Nippon Calculating Machine Corporation*, el primer *microprocesador* [3] de la historia: el *Intel 4004*, un dispositivo de cómputo dirigido al público en general, que daba inicio a una nueva era en la electrónica del siglo XX.

Esta tecnología iba a ser utilizada en el desarrollo de la calculadora *Busicom 141-PF*, un poderoso dispositivo que tenía en su interior 2300 *transistores integrados* en un *microprocesador* de 4 bits: con una capacidad para ejecutar 60.000 operaciones por segundo, podía ser programada para realizar diversas operaciones matemáticas.

El siguiente paso, llegaría con el desarrollo del 8080, un microprocesador de 256 bits de memoria RAM, que sería empleado en el *Altair 8800*, de la compañía *Micro Instrumentation and Telemetry Systems (MITS)*: una microcomputadora programable en lenguaje binario, a través de una serie de interruptores ubicados en el panel frontal de su gabinete.

Sin embargo, el punto de inflexión de los sistemas digitales llegaría recién el 12 de agosto de 1981, con el desarrollo de la *IBM PC 5150*: una computadora con un microprocesador Intel 8088, con 16 Kb de RAM, y una arquitectura abierta que daba libre acceso a la informática, convirtiéndola en un estándar de mercado que popularizaría para siempre el término “Computadora Personal”[4].



Angelus Novus. Klee.

Imagen extraída de: http://katilifox.files.wordpress.com/2011/04/1190051611_angelus-novus.jpg (consultada el 30/05/18).



Microprocesador Intel 4004.

Imagen extraída de: <https://arstechnica.com/information-technology/2011/11/the-40th-birthday-of-maybeth-the-first-micro-processor/>



Computadora IBM PC 5150.

Imagen extraída de: https://i.redditmedia.com/GpF_5BcbyLVYIWvhn04zLM6Q-yMnfARR9fC50BILwIQ.png?s=4f1623783e5e4b10b-caea86cc668314e

Hoy en día, gracias a la evolución de la tecnología de los semiconductores, los valores del Intel 4004 han quedado obsoletos, frente a la nueva familia de procesadores: los *Ivy Bridge*, *procesadores Intel Core* de tercera generación, que están siendo desarrollados a partir de la utilización de nanotecnología. Estos dispositivos, son capaces de reunir más de 700 millones de *transistores* integrados en un microprocesador de 64 bits, con una capacidad para ejecutar operaciones, superiores a 35 trillones por segundo.

Una tecnología en incesante evolución, que parece querer romper la *ley de Moore*, y producir cambios asombrosos en nuestra sociedad. Cambios que, como la reciente introducción de tecnologías de inteligencia artificial, están transformando nuestro mundo en una matriz de interconexiones, una representación compleja de un universo en incesante movimiento.

Un proceso de vértigo y caos, algo que el escritor estadounidense Alvin Toffler (1928-2016) denominó el "*Shock del futuro*"[5]: un trastorno psicológico caracterizado por un mundo cambiante y en constante aceleración tecnológica, con un fuerte proceso de obsolescencia, que nos obliga a contar con "lo último", de lo contrario "estamos fuera".

En este contexto, el diseño contemporáneo no se encuentra exento de nuevos planteos, influenciado por un sinnúmero de nuevas teorías y tecnologías ve cuestionada su especificidad, adoptando teorías y saberes de diversos campos: una acción sinérgica, donde diseñadores, biólogos, matemáticos, ingenieros y programadores, se vinculan, desdibujando las fronteras de la disciplina, para así, propiciar la generación de sistemas complejos, una búsqueda creativa, que "*...transforma... lo imaginario en realidad*"[6].

A partir de estos supuestos, este artículo intenta evidenciar lo que el diseñador alemán Bernhard Bürdek (1947) llama el "cambio de paradigma", un revolucionario modo en el "pensar" y el "hacer", producido por la incursión de la computadora y de la electrónica en la vida contemporánea. Un proceso que está abriendo un abanico de nuevas posibilidades en el diseño y la producción de formas complejas, plásticas y adaptables, bajo un régimen de altísima productividad.

A comienzos de un nuevo milenio, el diseño "*...se pliega a las circunstancias. Abandonando las imágenes desafiantes y catastróficas*"[7] del siglo pasado, para adoptar una lógica sintáctico-matemática, pensada en términos digitales, en un confuso panorama de control riguroso, capaz de incrementar tanto su variabilidad, como su complejidad o, incluso, su adaptabilidad al medio. Esto abre infinitas posibilidades de diseño acorde con los nuevos tiempos y en armonía con el medioambiente.

re presentar

"Las fantasías sobre la informática son infinitas, pero ni es un elixir o bálsamo curativo para todos los males, ni es un veneno contra la vida y la felicidad. No es garantía de la democracia, ni se accede con ella al saber universal, ni redime al hombre. Pero tampoco lo embrutece, lo vandaliza o condena a la pérdida"[8] (Zátonyi, 2006).

Uno de los primeros aportes de la tecnología digital aplicada al diseño, fue el uso de sistemas gráficos como "medio de representación" geométrica del espacio: conocido como Diseño Asistido por Computadora, o por sus siglas en inglés CAD [9], se popularizaría entre los diseñadores de todo el mundo, transformándose en una herramienta invaluable para los procesos de proyectación.

Un sistema de múltiples capas, donde la materia se había convertido en información binaria, definida mediante un modelo tridimensional: una representación precisa y completa de superficies y sólidos. Un juego geométrico digital que delimitaba la creación, regulándola, definiéndola. Era "*el camino para lograr realidades plásticas claras y limpias que brind[arán] la paz a los ojos y los goces de la geometría al espíritu*"[10].

Esto quedaría reflejado cuando el 18 de octubre de 1997, el arquitecto canadiense Frank Gehry (1929), inauguraría la primera obra de arquitectura, desarrollada utilizando tecnología digital [11].

El museo Guggenheim de Bilbao, fue desarrollado a partir de la utilización de complejas y curvilíneas formas, las cuales pudieron ser moldeadas tridimensionalmente mediante la utilización de *CATIA* [12], un programa informático desarrollado por la compañía aeronáutica francesa Dassault Systems, para el diseño de sus aviones cazas. En este sentido, para el profesor Sebastián García Núñez, sin *CATIA*, "...el museo se hubiera quedado en meras intenciones de madera y cartón" [13].

Para el proyecto, Gehry, utilizó una tecnología de escaneo 3D, denominada "Ingeniería Inversa", que permitía capturar las características superficiales de una maqueta física, transformándola en una serie de coordenadas tridimensionales denominadas "nube de puntos" [14].

Posteriormente, un operador, a través de una interfaz gráfica, convertía los puntos en líneas, superficies y volúmenes, corrigiendo en el proceso anomalías u errores, hasta replicar finalmente el modelo en 3D lo más cerca posible de la maqueta. Un sistema artesanal que combinaba la parte física del diseño, con el modelo digital en tres dimensiones [15].

Al final del proceso, el dispositivo entregaba una imagen raster en tres dimensiones, una imagen magnífica, que permitía girar 360 grados, pero inútil para ser utilizada en el campo de la arquitectura como objeto proyectual [16].

Para que estos datos pudieran ser utilizados como un documento de diseño, se precisaba de un paso más: la imagen *raster* era introducida en un software de modelado, en este caso *CATIA*, con el fin de procesar la información y construir una geometría del edificio, corrigiendo y reemplazando las anomalías en la superficie creada, hasta obtener finalmente un modelo digital preciso del objeto.

Cuando el modelo había alcanzado la geometría óptima, se comenzaba su evaluación de acuerdo con las propiedades particulares del diseño, por ejemplo, mediante la maqueta digital, los ingenieros podían analizar el rendimiento estructural, térmico y acústico del Museo. En este sentido, una de las ventajas de *CATIA* es que permitía desarrollar cortes transversales y longitudinales del modelo, facilitando la elaboración de las diferentes costillas del edificio: de este modo, "...el constructor puede averiguar cuál es la dimensión que más le conviene para el proceso de fabricación" [17].

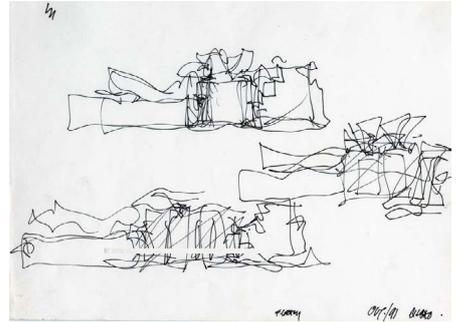
El equipo de Gehry había desarrollado un proceso de análisis del comportamiento de los materiales a partir de los colores que tomaban en el modelo, y lo transformó en una herramienta versátil para el diseño.

Al introducir la computadora durante el proceso de diseño, fue posible controlar las complejas geometrías del proyecto y los importantes costos que de ella derivaban, permitiendo un ahorro del 18 % del presupuesto original, pese a que la estructura se había incrementado en dos millones. Esta situación convenció a Gehry del valor de la computadora y marcó un hito en la historia de la construcción arquitectónica.

Y aunque conceptualmente "Gehry cabalga a horcajadas sobre dos mundos de la arquitectura: el analógico y el digital" [18], para el arquitecto Branko Kolarevic, el Guggenheim de Bilbao "es probablemente el ejemplo mejor conocido de un edificio que captura el *Zeitgeist* de la revolución de la información digital, cuyas consecuencias para la industria de la construcción van a ser seguramente similares a las que comportó la revolución industrial" [19].

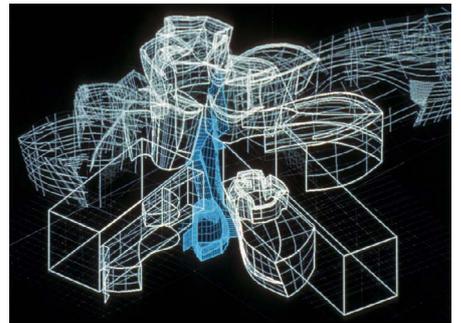
En este sentido, Fredy Massad (1966) y Alicia Guerrero Yeste (1974), consideran que, con la materialización del Guggenheim, Gehry marcó un punto de inflexión que cambió el siglo XX hacia el siglo XXI, al convertirse en el primer arquitecto que, mediante la utilización de la tecnología digital, hizo posible la construcción de un edificio formalmente complejo, que, en caso de haber carecido de esa tecnología, habría resultado difícil o quizás imposible su materialización [20].

De igual modo, para el arquitecto americano Dennis Dollens (1950), lo valioso de Gehry es que se ha aprovechado de la tecnología del momento y la ha fusionado con la sensibilidad de un arquitecto, artesano, escultor y artista tradicional" [21].



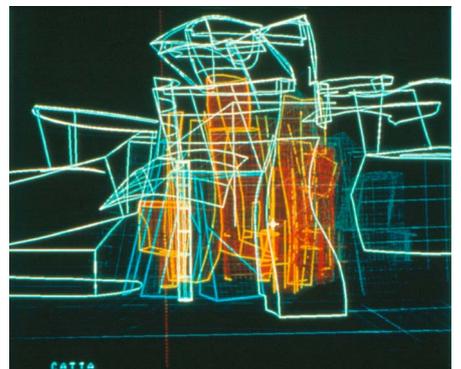
Museo Guggenheim de Bilbao.

Imágenes extraídas de: <http://espaciosen-construccion.blogspot.com.ar/2011/06/guggenheim.html> (consultada el 30/05/18).



Museo Guggenheim de Bilbao.

Imágenes extraídas de: <http://espaciosen-construccion.blogspot.com.ar/2011/06/guggenheim.html> (consultada el 30/05/18).

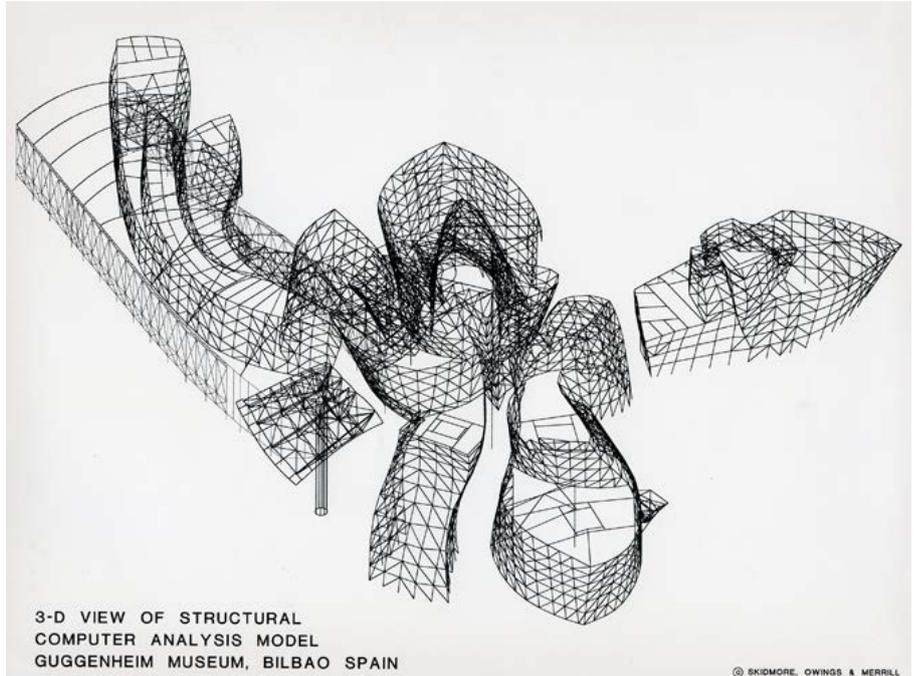


Museo Guggenheim de Bilbao.

Imágenes extraídas de: <http://espaciosen-construccion.blogspot.com.ar/2011/06/guggenheim.html> (consultada el 30/05/18).

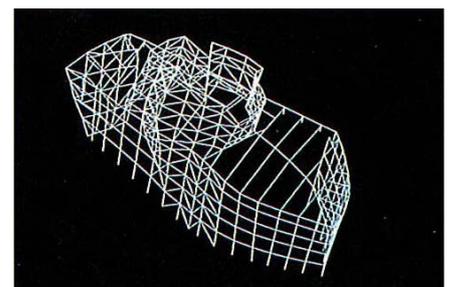
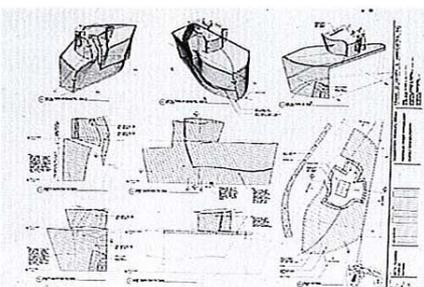
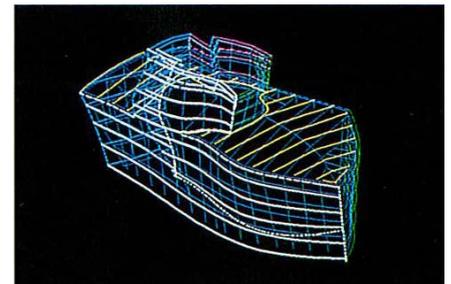
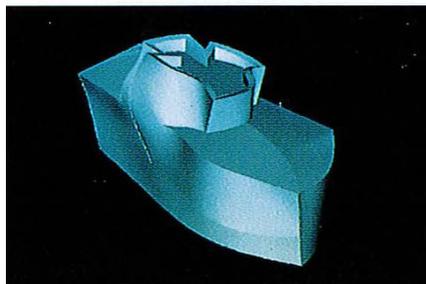
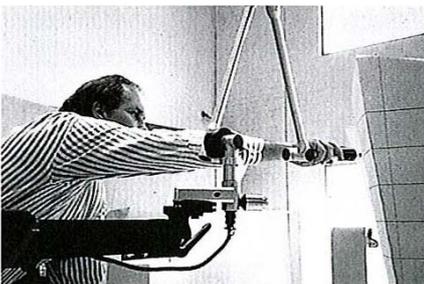
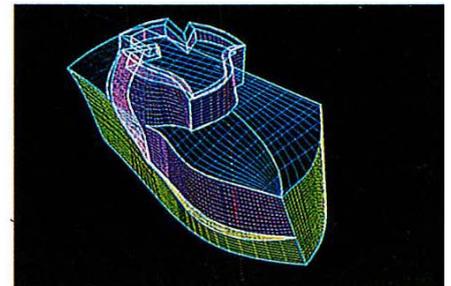
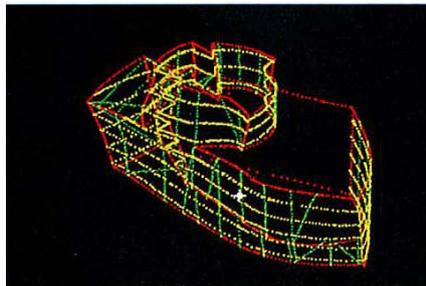
Museo Guggenheim de Bilbao.

Imágenes extraídas de: <http://www.mascontext.com/news/celebrating-20-years-of-the-guggenheim-bilbao-museum-november-1-2017/> (consultada el 30/05/18).



Museo Guggenheim de Bilbao.

Imágenes extraídas de: <https://mafana.files.wordpress.com/2011/10/2-0002.jpg> (consultada el 30/05/18).





Museo Guggenheim de Bilbao.

Imágenes extraídas de: <http://espaciosen-construccion.blogspot.com.ar/2011/06/guggenheim.html> (consultada el 30/05/18).



Museo Guggenheim de Bilbao.

Imágenes extraídas de: <http://espaciosen-construccion.blogspot.com.ar/2011/06/guggenheim.html> (consultada el 30/05/18).

Han pasado 21 años desde la inauguración del museo Guggenheim, y las nuevas vanguardias parecen vaticinar la llegada de un nuevo paradigma en el diseño, donde pliegues, dobleces y avanzados materiales parecerían dar nuevas respuestas a las anomalías de la contemporaneidad.

Un nuevo método de pensamiento generativo, que desafía las concepciones tradicionales del proyecto, para apartarse de la geometría euclidiana, del espacio cartesiano, e intentar experimentar con una geometría topológica, de superficies curvas, bajo un flagrante alejamiento de los volúmenes discretos [22]. Es la recuperación de lo que el arquitecto español Rafael Moneo (1937) llama las “*geometrías olvidadas*” y que ahora, gracias a la tecnología digital, pueden ser manipuladas [23].

la búsqueda del diseño inteligente

“Hoy no basta con la belleza, no basta con la función, no basta con el lenguaje, no basta con la búsqueda de la vanguardia, no basta con que la forma sea atractiva, o singular, no basta con el buen uso de las energías o los recursos, no basta sólo con la arquitectura. Se necesita más” [24] (Borrachia, 2009).

Con el avance de la tecnología, los sistemas digitales hace tiempo que han dejado de ser sólo una herramienta de representación, para transformarse en un instrumento de diseño: un aparato proyectual, donde “*las formas dejaron de ser dibujadas o representadas para pasar a ser calculadas*” [25].

Un planteo abierto e interactivo, que utiliza los sistemas digitales como mecanismos generativos de formas complejas, dentro de una amplia gama de posibilidades, y resultados inesperados: una manipulación algorítmica mediante simulaciones de los elementos arquitectónicos, definidos mediante parámetros variables, que permite elaborar múltiples soluciones a un problema.

Para el arquitecto alemán Patrik Schumacher (1961), estos diseños son “*manifiestos de un nuevo tipo de espacio [que busca] la conquista de un ámbito anteriormente inimaginable de libertad constructiva*” [26].

Una nueva generación de sistemas cada vez más poderosos, con gran capacidad de procesamiento de la información, ha permitido a los diseñadores del siglo XXI, acceder a un abanico de nuevas posibilidades formales para producir un acercamiento a distintos tipos de modelos, bajo un enfoque multi y pluridisciplinario. Para ello, acuden a la utilización de geometrías topológicas, buscando representar matemáticamente las superficies complejas: diseños experimentales, sometidos a los procesos de deformación del espacio y del tiempo, generando patrones tridimensionales de gran belleza y variedad. Una traducción algorítmica digital, que busca nuevas formas de entender el diseño.

Dada su naturaleza, los algoritmos están siendo utilizados para un sinnúmero de tareas, filtrando una cantidad enorme de información, tamizando los contenidos, que van desde la predicción de resultados electorales, cálculo de los índices de pobreza mundial, los criterios personales de interés en las redes sociales, o la película a ver el fin de semana en Netflix.

Los algoritmos, no son una invención del siglo XX, se conoce su existencia desde los tiempos babilónicos, pero con la llegada de los sistemas digitales, han potenciado su utilización hacia todos los campos de la vida del hombre: al desarrollar tareas simples, esto los hace especialmente aptos para ser utilizados en los sistemas digitales, generando resultados mucho más rápido y con menor coeficiente de error que el cerebro humano.

Para el profesor Ricardo Peña Marí, de la Universidad Complutense de Madrid, un algoritmo puede ser entendido como un “Conjunto de reglas que, aplicada sistemáticamente a unos datos de entrada apropiados, resuelven un problema en un número finito de pasos elementales” [27]. Desde este punto de vista, el arquitecto Jacobo Krauel, considera que una receta de cocina puede ser entendido como un algoritmo: un proceso sencillo, a través de una secuencia de operaciones discretas, que puede ser implementado mediante un programa, cuyo objetivo es obtener un resultado determinado [28].

diseños algorítmicos

Utilizado durante el proceso de diseño, el modelado algorítmico, permite alterar determinadas características del modelo, en cualquier instancia del proceso, sin tener que volver a calcular otras variables que se verían afectadas frente al cambio realizado. Esta situación lo convierte en una herramienta de gran potencial, constituyendo y definiendo un nuevo marco teórico, que permite introducir una racionalidad constructiva desde el inicio del proyecto.

La utilización de algoritmos matemáticos en el diseño, facilita el análisis, extrae particularidades, encuentra relaciones, poniendo de manifiesto reglas. Además, ajusta el espacio dentro de una nueva visión del mundo, que no busca obtener solo formas complejas, sino también eficiencia: una infinita cantidad de variantes, que son seleccionadas de acuerdo con términos comparativos numéricos.

Desde esta concepción, el diseño algorítmico puede ser definido como un nuevo modo de entender el proyecto y el diseño. A través del uso de las nuevas tecnologías, propone un proceso que racionaliza las tareas de diseñar, trabajando con certezas, sobre resultados ciertos, dentro de las fronteras de lo virtual.

Un ejemplo interesante al respecto es el proyecto *Surface Bridge*. Diseñado por el estudio IJP, del arquitecto George L. Legendre. El proyecto tenía como objetivo la unión de dos cerros pertenecientes a la cadena montañosa de la costa sur de la isla de Singapur: una extensión de 9 Km que va desde Faber Park hasta Kent Ridge Park, con un desnivel entre el comienzo y el final del trayecto de aproximadamente 21 metros.

Para el proyecto, el estudio de IJP, decidió abandonar la tradicional exploración geométrica-formal, para desarrollar una interacción dinámica entre el espacio, la matemática y los sistemas digitales. Un sistema paramétrico basado en una única ecuación matemática que definiera la forma del proyecto: una aplicación directa de la investigación sobre transformaciones periódicas para generar una superficie “tridimensional”, alcanzada a partir de las fuerzas lineales aplicadas mediante dos fuerzas periódicas.

De acuerdo con el modelo digital, el equipo de Legendre, podía determinar el número de superficies longitudinales y transversales, anchura, longitud y altura de la forma, coeficientes múltiples de periodicidad (es decir el número de iteraciones periódicas de π), y fracciones del dominio sobre el que se definían estas funciones [29].

Los diferentes niveles y superficies del puente, surgían de la manipulación de cada una de las variables intervinientes: los valores numéricos con cuatro decimales se obtenían de 160 tablas matemáticas vinculadas mediante una hoja de cálculo maestra. Un complejo sistema en equilibrio donde la estructura y la morfología de la superficie se encontraban perfectamente conectadas.

Para su materialización se contrató al estudio Adam Kara Taylor Engineers, quienes se encargaron además de los cálculos estáticos y dinámicos de la estructura frente a diferentes situaciones de carga.

El proyecto quedó finalmente conformado a partir de la deformación y la "autointersección" [30] en sus tres dimensiones, de una superficie que se dobla, se ondula y asciende unos 20 metros, para proporcionar acceso, cobijo y vistas panorámicas a los peatones que lo utilizan [31].

El proyecto posee nueve ondas, cuyo tramo más largo, es de 57 metros de longitud y 6 metros de alto en su vértice. En tanto que la longitud de la pasarela es de 300 metros.

De igual forma que con el resto de la superficie del puente, tanto la pasarela, como los bancos, están diseñados a partir de la misma ecuación [32].

Conceptualmente no es un puente colgante, sino un puente que utiliza una estructura de vigas con funciones diferenciadas, soportada por una sucesión de pilares.

autómatas celulares

Uno de los algoritmos más utilizados en los últimos tiempos, son los autómatas celulares: un tipo específico de expresión matemática, escrito a través de una secuencia de números, a la manera de una cadena de ADN, que busca simular los procesos evolutivos existentes en la naturaleza.

Los autómatas celulares son utilizados para solucionar una amplia variedad de problemas que requieren de la escritura de reglas generativas, de este modo es posible acelerar y probar diferentes soluciones.

Conceptualmente, los autómatas celulares constituyen una codificación de un conjunto de parámetros a través de un código scripts de instrucciones, que posibilita la formación de generaciones, permitiendo simular el desarrollo de los prototipos que se evalúan, dentro de un ambiente simulado.

Un ejemplo interesante al respecto es el proyecto *Fibrous Tower*, diseñado por Kokkugia [33].

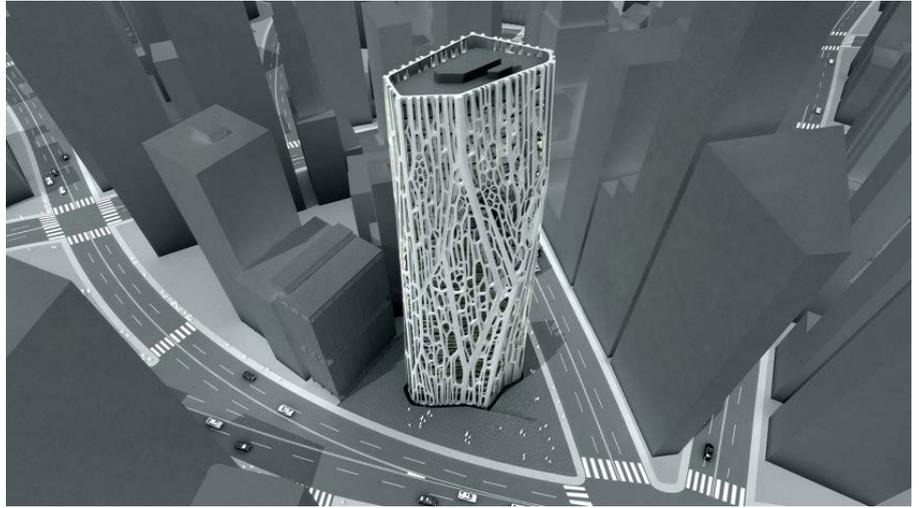
El proyecto busca reinterpretar el concepto de torre comercial, a partir de la utilización de un exoesqueleto de hormigón, con el fin de generar un espacio interior libre de columnas.

Kokkugia, intenta desentrañar las cualidades inherentes de los sistemas, a través de una topología algorítmica, desarrollada mediante un programa informático que busca imitar la belleza de la división celular, para posteriormente adaptarlo al trazado del sistema estructural del edificio: un esqueleto de hormigón fibroso, no lineal y de espesor variable, encargado de distribuir las cargas a través de una red jerárquica de caminos. Y, aunque su estructura topológica es compleja, esta fue diseñada buscando optimizar su espesor para permitir el uso de técnicas convencionales de encofrado para su construcción.

Lejos de los ángulos de 90 grados, estamos en presencia de una nueva forma de entender el proyecto, bajo criterios bio-algorítmicos, un nuevo proceso de generación proyectual emergente, teñidos por una búsqueda de optimización, de acuerdo con modelos de "alta *performance*".

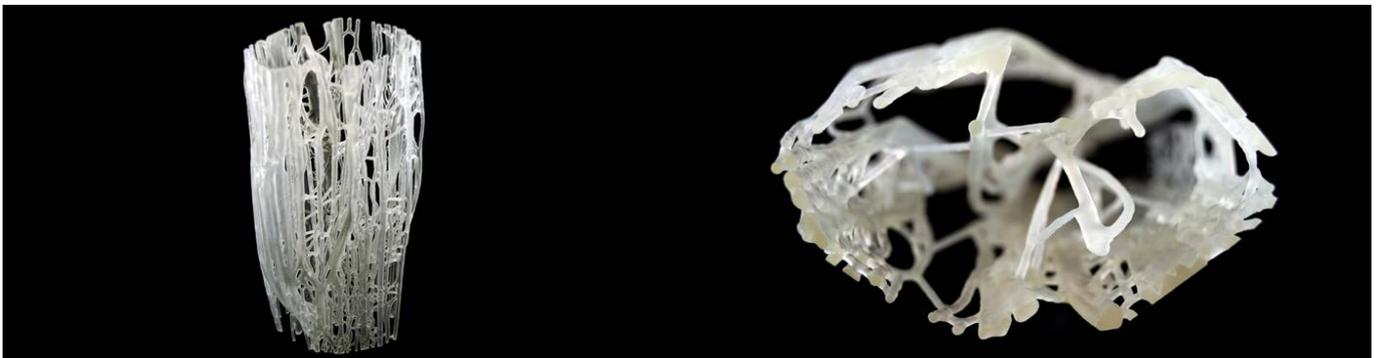
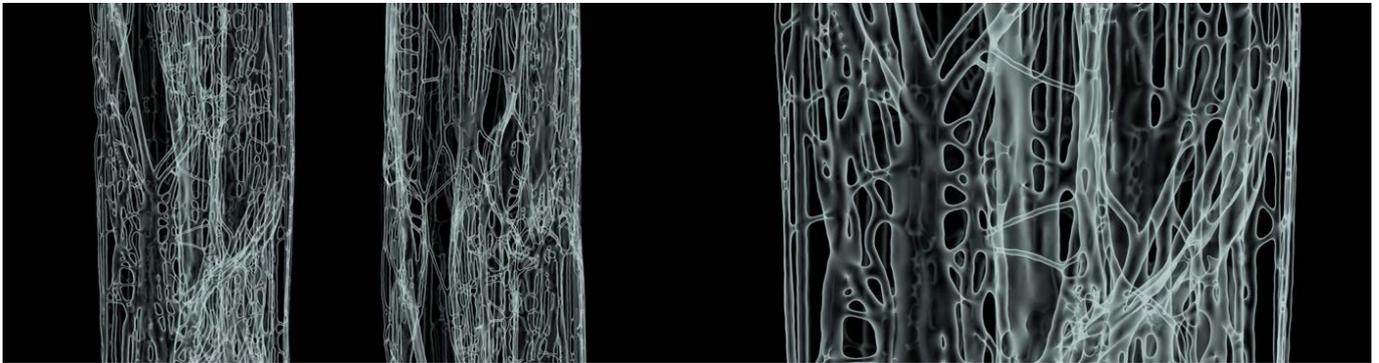
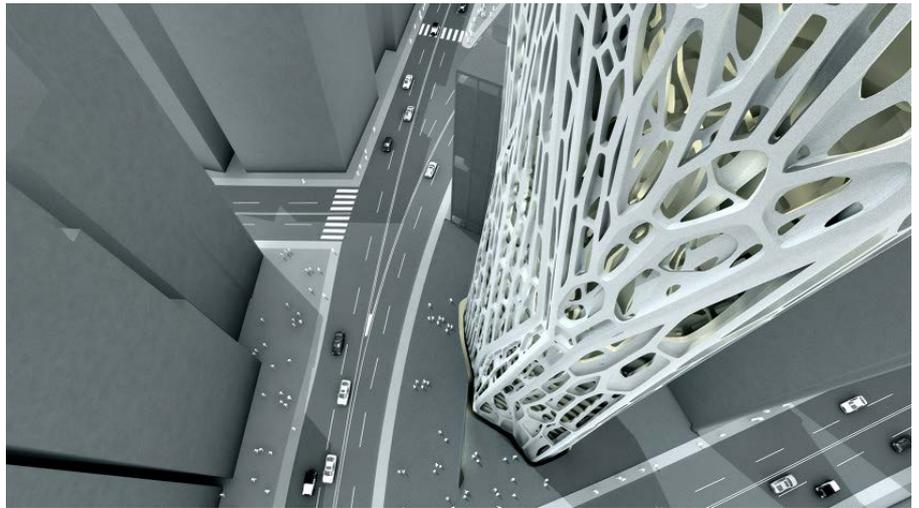
Fibrous Tower.

Imágenes extraídas de: <http://www.roberts-tuart-smith.com/rs-sdesign-fibrous-tower> (consultada el 30/05/18).



Fibrous Tower.

Imágenes extraídas de: <http://www.roberts-tuart-smith.com/rs-sdesign-fibrous-tower> (consultada el 30/05/18).



Fibrous Tower.

Imágenes extraídas de: <https://architizer.com/projects/fibrous-tower/> (consultada el 30/05/18).

Fibrous Tower.

Imágenes extraídas de: <https://architizer.com/projects/fibrous-tower/> (consultada el 30/05/18).

Otro ejemplo de esta situación puede representarlo la Casa Medusa o *Jellyfish house*, diseñada por el estudio Iwamoto-Scott.

El proyecto fue presentado en la exposición colectiva de "Open House: Arquitectura y tecnología para la vida inteligente", con la co-curaduría del Vitra Design Museum y el Art Center College of Design. El diseño fue seleccionado como respuesta a una nueva casa para el futuro cercano, como contrapuesta al paradigma convencional de la casa inteligente".

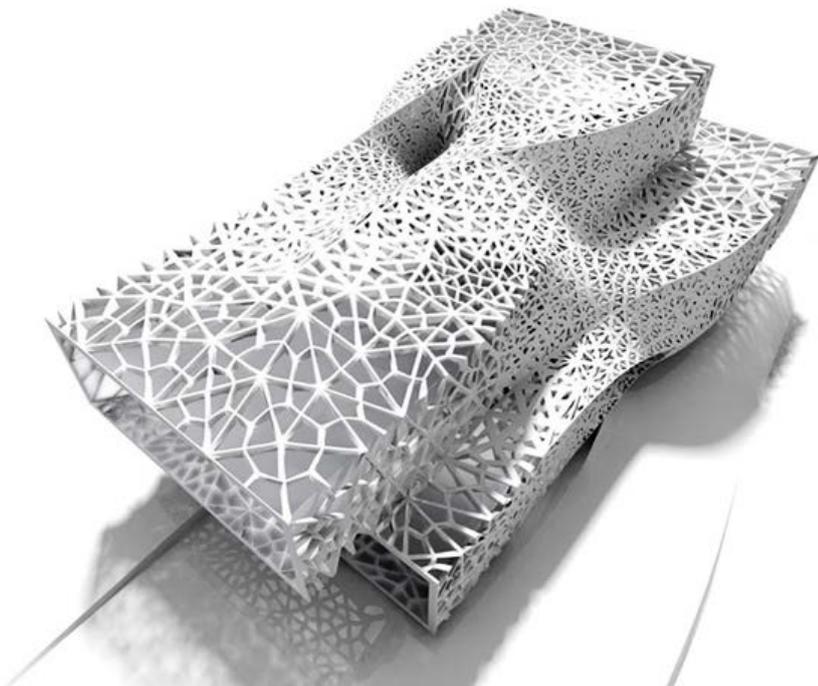
La casa se ubicaría en un terreno ganado al mar, más precisamente en la Isla del Tesoro, una isla artificial construida fuera de la isla natural de Yerba Buena, en el centro de la Bahía de San Francisco: una zona con grandes problemas eco ambientales.

Inspirado en la fisiología de la medusa, el proyecto de Iwamoto-Scott, utiliza una tecnología ambiental, bajo un enfoque sostenible, que busca transformar la tierra recuperándola: la estrategia explora infiltrar la isla con campos sinuosos de humedales que permitan que la tierra removida elimine las toxinas del suelo.

La casa está diseñada a partir de una estructura matemática, una piel mutable, elaborada basándose en una malla paramétrica, que utiliza una lógica geométrica eficiente de triangulación de *Delauney* y de los diagramas de *Voronoi* para su generación. Una deformación geométrica, estructural y visual de su superficie, para adaptarse al diseño.

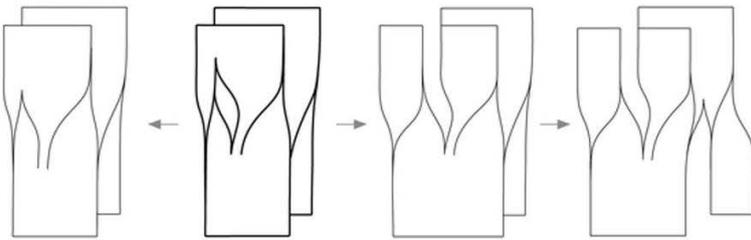
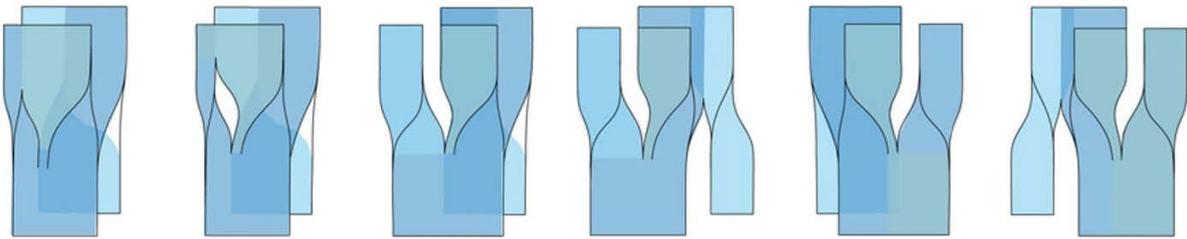
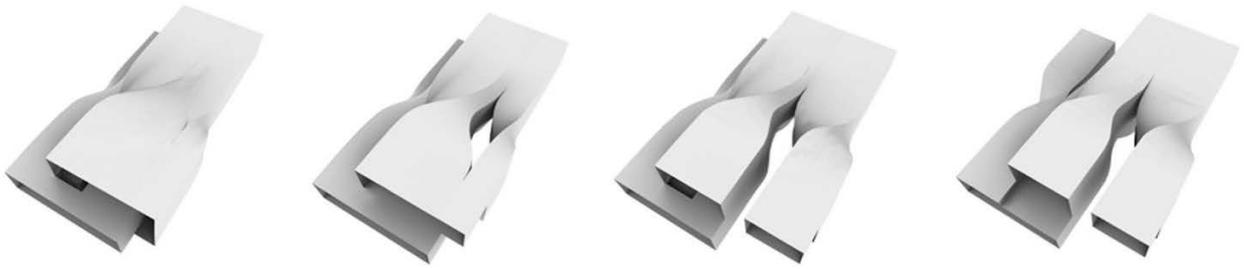
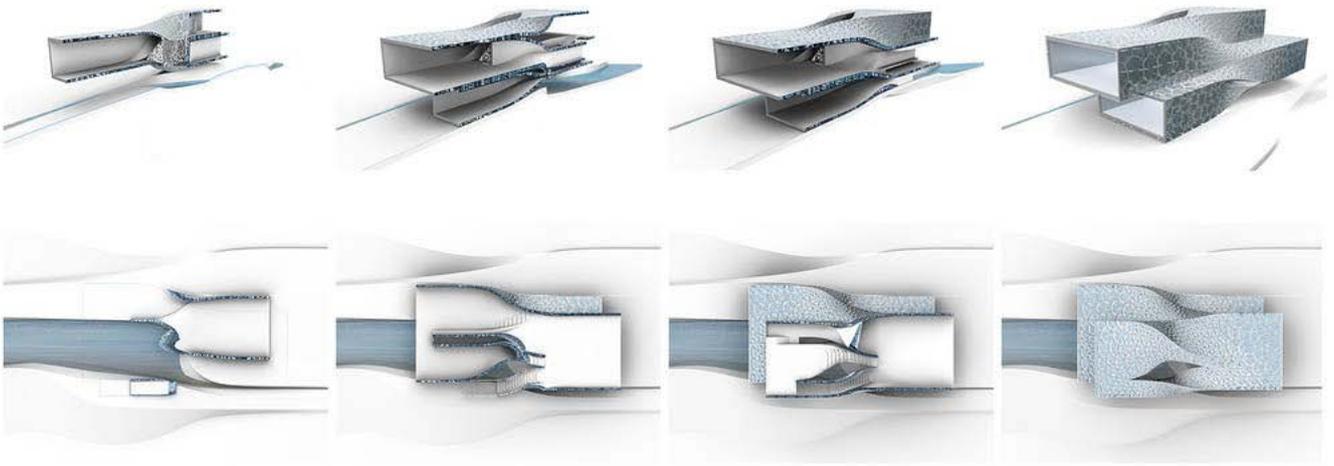
Su piel es materializada a través de un polímero reforzado con fibra de vidrio, de espesor variable, convirtiéndose tanto en estructura, como en aislante de los cambios climáticos. Dada sus dimensiones, esta piel es capaz de albergar cavidades para las instalaciones (eléctricas, de agua radiante, y para filtración de agua grises), combinando los efectos de una piel fluctuante entre opacidad y translucidez.

La parte exterior de la piel, posee un sistema similar a esponjas, que recolectan el agua de lluvia, actuando además como filtro y canalización, conduciendo el fluido, a través de la estructura de la vivienda, hasta un depósito de almacenamiento ubicado en el subsuelo.



Casa medusa.

Imágenes extraídas de: www.evolo.us/architecture/jellyfish-house-with-mutable-layered-skin-iwamoto-scott/. (consultada el 30/05/18).



PERMUTATION
X
ADAPTATION



Casa medusa.

Imágenes extraídas de: <https://iwamotoscott.com/projects/jelly-fish-house> (consultada el 30/05/18).

Casa medusa.

Imágenes extraídas de: <https://architizer.com/projects/jellyfish-house/> (consultada el 30/05/18).

El agua de lluvia es filtrada a través de una serie de cavidades en la piel de la casa, las cuales están recubiertas con dióxido de titanio: este material, absorbe los rayos ultravioletas purificando el agua, permitiendo a la vez que solo emerja la luz azul y visible, dando como resultado una estructura suavemente brillante durante el proceso de filtración.

Para su acondicionamiento, la casa posee un sistema de calentamiento y enfriamiento latente: concebida como una capa de agua transparente y fluida, algunas zonas de la piel aumentan de espesor para transformarse en deflectores acolchados que contienen sal hidratada, un material que fluctúa entre estado sólido y líquido, calentando o enfriando el aire circundante.

La casa fue exhibida en el 2006 en Essen, Alemania, Copenhague, Estocolmo y Pasadena, EEUU. Posteriormente, el Museo de Arte Moderno de San Francisco, compró el modelo impreso en 3D, para que formara parte de la colección permanente del museo.

materializando lo imposible

“Acaba de comenzar una gran época.

Existe un espíritu nuevo.

La industria, desbordante como el río que corre hacia su destino, nos trae nuevas herramientas, adaptadas a esta nueva época animada de espíritu nuevo” [34] (Le Corbusier, 1964).

En 1983, el ingeniero estadounidense Charles W. Hull (1939) había desarrollado lo que se convertiría en la primera impresora 3D del mundo.

Por aquel tiempo, Hull trabajaba en *Ultra Violet Products*, una compañía de California dedicada a recubrir muebles mediante una resina moldeada a través de luz ultravioleta.

Buscando producir objetos tridimensionales, Hull comenzó a experimentar en un pequeño laboratorio de la compañía, con un material llamado fotopolímero, al cual iluminaba con luz ultravioleta para que este se endureciera. Luego de un año de experimentación, por fin en julio de 1984, presentaría la patente para un “Aparato para la producción de objetos tridimensionales por estereolitografía”.

Finalmente, el 11 de marzo de 1986, Hull fundaría *3D Systems*, la primera compañía para la impresión de objetos tridimensionales mediante sucesivas capas de un material endurecido con luz ultravioleta.

Muy pronto compañías automovilísticas como General Motors y Mercedes Benz se vieron interesadas en esta tecnología y comenzaron a utilizarla para construir y probar prototipos en escala de sus diseños.

Con la llegada del nuevo milenio y el avance de la tecnología, en especial en lo relacionado con el desarrollo de nuevos sistemas de impresión 3D, más precisos y veloces, nacía una verdadera revolución en el proceso de diseño y fabricación de elementos: una nueva tecnología que permitía la creación de objetos físicos a partir de archivos digitales y mediante la adición de materiales capa por capa.

Una democratización de la producción, cuyas implicancias para la vida contemporáneas, según la publicación británica *The Economist*, puede ser comparada con la irrupción de la imprenta o la máquina de vapor [35].

A comienzos del 2018, como parte de una campaña de Handicap International de París, para crear conciencia sobre los 100 millones de personas que necesitan aparatos ortopédicos, una réplica de la Venus de Milo recibió un par de brazos protéticos.

En el campo del diseño, la manufactura en masa de piezas 3D, ofrecen posibilidades que hoy parecen ilimitadas. Un ejemplo al respecto es el proyecto de una casa de 24 metros cuadrados, impresa con hormigón in situ, de la compañía valenciana Be More 3D [36].

Construida sin la intervención de albañiles, ni obreros, y con un valor de mercado que rondaría en los 50.000 euros, la vivienda fue ubicada junto al solar de la Facultad de Bellas Artes de la *Universitat Politècnica de Valencia*.

En su reducido espacio, la vivienda cuenta con un salón-comedor, un cuarto de baño y un dormitorio.

Para su materialización, se utilizó una impresora de microhormigón, de seis metros de ancho por 3 metros de alto, capaz de ser trasladada hasta el lugar de implantación: una herramienta móvil, que se desplaza por la obra, “imprimiendo” los muros de acuerdo con un diseño previamente cargado.

El proceso de impresión comienza cuando el material es bombeado al extrusor, en donde existe un sistema de “empuje y corte” que dosifica su cantidad en la boquilla: el material deberá tener la suficiente fluidez para poder ser extruido, y la suficiente consistencia para poder generar cada capa de material mientras se imprime, sin producir residuos. Durante su desarrollo, cada nuevo sustrato se adhiere al anterior mediante el proceso químico de fraguado.

Una vez terminada la impresión se coloca el sistema de forjado, para pasar a la colocación de las instalaciones y los acabados de obra [37].

En el futuro se prevé que esta tecnología vaya a reducir los costos de obra en un 35 %, impulsando la producción de viviendas, para transformarse en una herramienta indispensable para la construcción: un proceso que vincula los sistemas digitales, con una nueva materialidad, más veloz y precisa.

Una producción diferenciada de objetos flexibles y tecnológicamente adaptables en el tiempo, que permiten ser modificados frecuentemente en su fabricación, sin bajar con esto la producción [38].

Vivienda de 24 metros cuadrados.

Imágenes extraídas de: <https://www.3dnatives.com/es/be-more-3d-casa-impresa-espana-140320182/> (consultada el 30/05/18).



Pero la historia no tiene fin y las apuestas parecen redoblar con la introducción de sistemas inteligentes de cuarta generación. Al respecto, un ejemplo interesante es el proyecto para el Pabellón Daedalus, construido en la ciudad de Ámsterdam, en el 2016, por la empresa con sede en Londres Ai Build, cuyo objetivo es la transformación de la industria de la construcción a través del uso de la inteligencia artificial y la robótica [39].

Como parte de la GPU Technology Conference en Amsterdam, Ai Build, se unirá con las compañías NVIDIA, Arup, KUKA y Formfutura para el desarrollo del Pabellón Daedalus: un espacio de 5 metros de ancho, por 5 metros de profundidad y 4,5 metros de altura, constituido por 48 piezas impresas en 3D y montadas utilizando un robot industrial KUKA.

Para la impresión de las piezas que componen el pabellón, fue necesario 15 días, y 160 Kg de filamento biodegradable, en tanto que para su ensamblaje solo fue necesario 1/2 día.

Una tecnología de impresión provista con una cámara conectada a un hardware desarrollado por NVIDIA, que utiliza inteligencia artificial (*Machine Learning Software*), para analizar en tiempo real la estructura mientras se imprime, monitoreando los procesos en todo momento.

A través de esta tecnología, es posible predecir la aparición de fallos durante la impresión, permitiendo corregir los parámetros mientras se ejecuta el producto. Para ello, el sistema recoge mediante miles de imágenes los parámetros del objeto: temperatura en cada punto, potencia de impresión, velocidad, etc. Un sistema cerrado e inteligente, que busca predecir el comportamiento futuro de la pieza, para llegar a producir una impresión perfecta.

Estamos ante una nueva concepción del diseño 3D, un camino que para el tecnólogo Salvador Pérez Crespo, supondrá importantes cambios económicos y sociales [40].

La revolución digital, ha conseguido enlazar los métodos tradicionales, con los nuevos sistemas de fabricación aditiva. Una nueva generación de diseñadores digitales se aferra a la tecnología, buscando producir sus códigos y procesos, a la espera de un futuro por llegar.

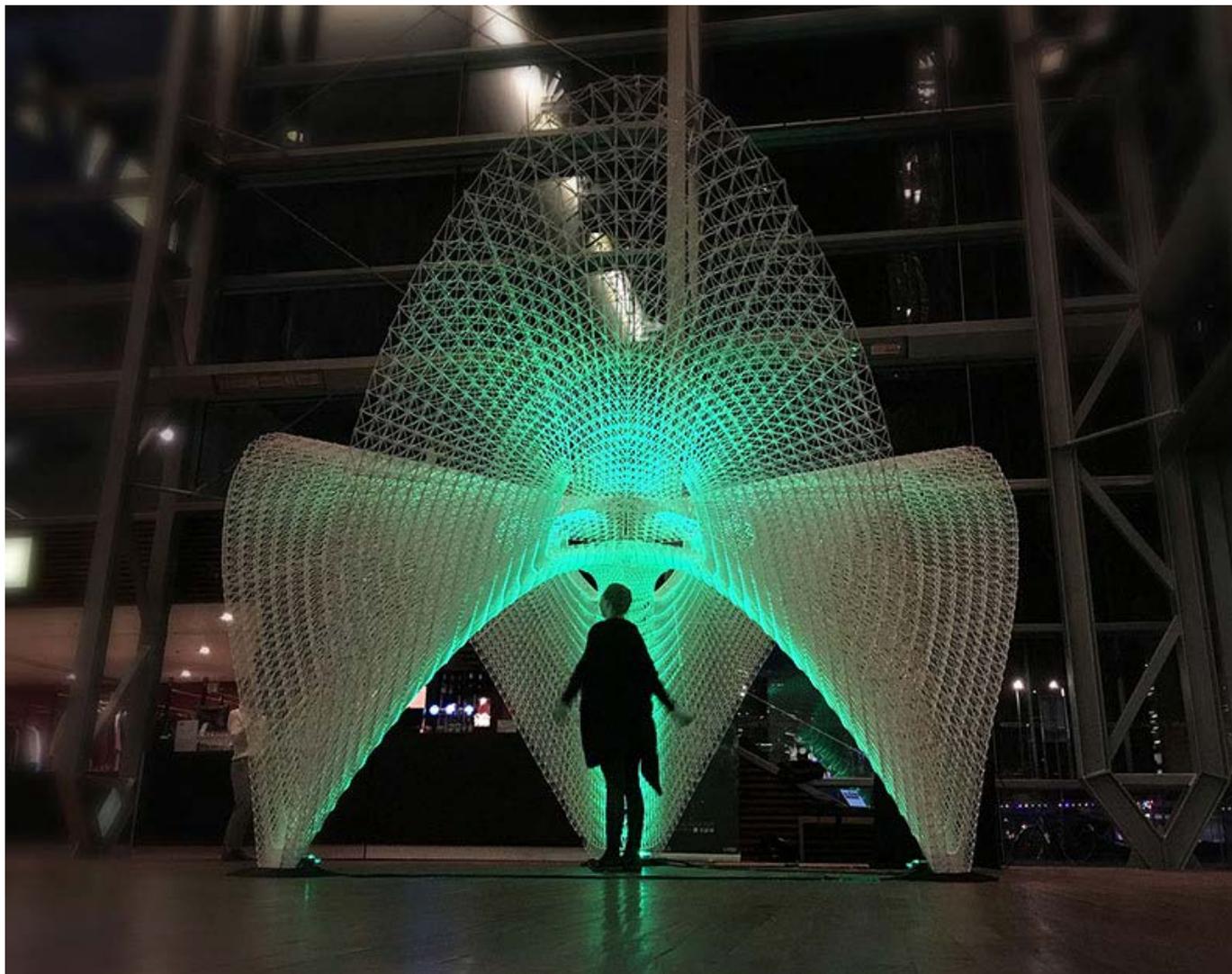
Pero el futuro ya llegó, está aquí y nos golpea la puerta, una puerta impresa, que fue montada mediante un brazo robot.

¿epílogo?

"...Uno arroja una piedra al agua: la arena se arremolina y vuelve a asentarse. La perturbación fue necesaria, y la piedra ha encontrado su sitio. Sin embargo, el estanque ya no es el mismo que antes" [41] (Zumthor, 2006).

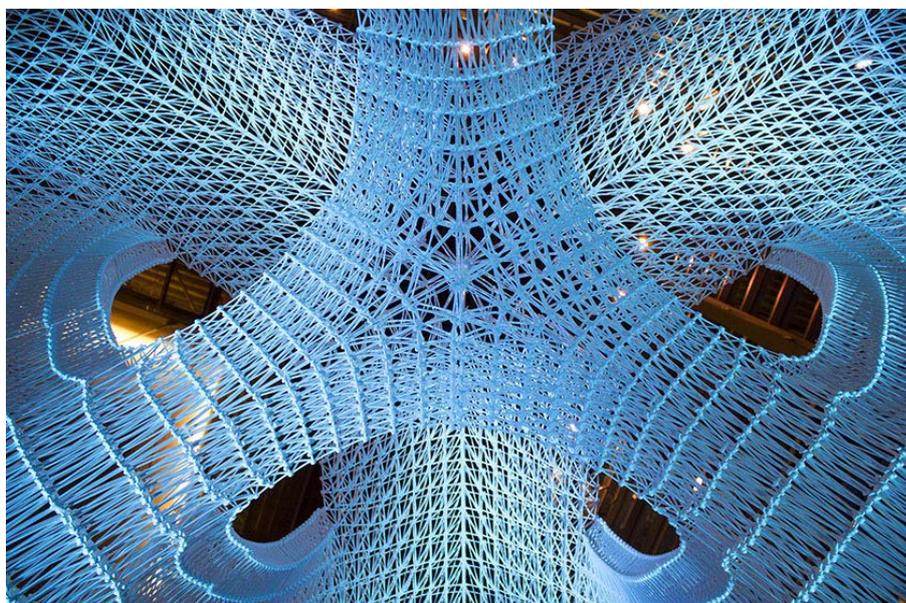
En la famosa novela de 1943, de la escritora estadounidense Ayn Rand (1905-1982), *"El Manantial"*, su personaje principal *Howard Roark*, era un genial arquitecto incomprendido que luchaba por instaurar las ideologías de un nuevo tipo de arquitectura, más racional, tecnológicamente avanzada y alejada de los falsos historicismos, en una sociedad tradicionalista, que ni valora, ni respeta sus esfuerzos. En el otro extremo de este drama, se encontraba *Peter Keating*, personaje apegado a las normas y enseñanzas de la academia; sus obras respetaban siempre el lenguaje clásico, limitando en muchos casos sus resultados a cajas vacías carentes de la más mínima sensibilidad espacial.

A lo largo de la novela, se suceden diferentes eventos que irán enfrentando cada vez más a estos personajes, en una suerte de amor/odio, donde cada uno intentará a su modo afianzar su posición de la mejor forma posible: Howard buscará "el cambio", "lo nuevo", "el progreso", en tanto que Peter, se afianzará cada vez más en "la norma", "los estilos", "el carácter histórico" de una obra.



Pabellón Daedalus.

Imágenes extraídas de: <https://ai-build.com/daedalus.html>(consultada el 30/05/18).



A exactamente 75 años de su publicación, el planteo de esta novela pareciera tener más vigencia que nunca: desde las corrientes constructivistas de Vanguardia, a comienzos del siglo XX, atravesando los cursos de la Bauhaus y los estudios armónico-proporcionales de Le Corbusier, hasta las recientes obras del estudio *Shinichi Ogawa & Associates*, en la ciudad de Kanagawa, Japón, "... *la figura[s] cúbica[s], perfecta[s], abstracta[s], monocroma[s] y omnipresente[s]*" [42], representaron y representan la tradición y la encarnación de los ideales de la academia moderna, siendo aún usados por algunos como materia prima de la arquitectura del siglo XXI.

Sin embargo, la creciente evolución de la tecnología digital está produciendo cambios asombrosos en nuestra sociedad. Un confuso panorama todavía no muy bien definido, generador de grandes controversias, de donde surgen defensores y detractores. Los primeros, con una excesiva confianza en estos sistemas, lo consideran una pieza clave para liberarnos de las concepciones del diseño mecanicista, expresando una nueva mirada "sustentable", que contribuya a mejorar las condiciones de vida de las generaciones futuras; en tanto que los segundos, aferrados a planteos más tradicionales, y con un temor desmesurado ante la supuesta dependencia que estos sistemas nos generan, lo consideran peligroso, capaz de generar resultados efectivistas, aunque poco fiables, y sin un claro rigor teórico, una moda pasajera que será olvidado en poco tiempo cuando un nuevo sistema haga su aparición.

Por el momento, el presente se nos manifiesta "gaseoso", esquivo, confuso, "Antes de poder verlo en aumento, fatalmente se pixela o se diluye" [43].

El paradigma heredado de las ciencias clásicas nos ha impuesto una mirada estática y determinista, que contrasta drásticamente con la complejidad que nos propone este nuevo enfoque del mundo contemporáneo.

Una nueva generación de herramientas tecnológicas digitales, cada vez más poderosas y accesibles, están siendo utilizadas para representar, construir simulaciones, modificarlas, analizarlas y, finalmente, optimizarlas para su construcción definitiva.

Frente a nosotros, el futuro nos reclama una nueva forma de mirar el proyecto, una reformulación de los objetivos bajo una lógica tecnológica digital, que tenga al sujeto y a la naturaleza como actores principales dentro del programa. Un diseño sensible a los cambios ambientales, a sus raíces, que se acomode a este fresco mundo, buscando dar respuestas a las nuevas anomalías de la contemporaneidad.



El Manantial. Howard Roark y Peter Keating.

Imagen extraída de: <https://i.pinimg.com/736x/7d/d5/63/7dd5639b4c98467a-9f012fb506cf1651--ayn-rand-culture-war.jpg> (consultada el 30/05/18).

bibliografía

DOBERTI, Roberto, "Forma y geometría", en *Espacialidades*, Buenos Aires, Infinito, 2008, pág. 86 y ss.

DOLLENS, Dennis, *De lo digital a lo analógico*. Barcelona, Gustavo Gili, 2002.

FERNÁNDEZ GALIANO, Luis, "Placeres del pliegue. La última vanguardia holandesa", *Arquitectura Viva* 69, 1998.

FRAILE, Marcelo, "El nuevo paradigma contemporáneo. Del Diseño Paramétrico a la Morfogénesis Digital", en *XXVI Jornadas de Investigación y VIII Encuentro Regional SI + PI*. FADU.UBA. Buenos Aires, 2012.

GARCÍA NÚÑEZ, Sebastián, *La maqueta instrumental: Cambios de escala hacia la experimentación tectónica, espacial y formal*, Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, 2016.

HWANG, Irene, *Verbs Natures*. Barcelona, Editorial Actar, 2007.

KOLAREVIC, Branco (2003), "Digital Morphogenesis", en *Kolarevic, B. (ed.), Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*, Spon Press, New York y London, págs. 17-45, en www.i-m-a-d-e.org/fabrication/wp-content/uploads/2010/08/02. (consultado el 08/07/13).

KOLAREVIC, Branco, *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*, New York, Branko Kolarevic edic, 2003.

KRAUEL, Jacobo, *Arquitectura Digital: Innovación y Diseño*. Barcelona, Editorial Links, 2010.

LEVENE, Richard & MÁRQUEZ FERNANDO, Cecilia, "Frank Gehry, 1991-1995". *El Croquis*, 74/75, 1995.

LYNN, Greg, "Embriological house", *BLOB*, 2000, <http://archives.docam.ca/en/wp-content/GL/GL3ArchSig.html>. (consultado el 08/10/13).

MADERUELO, Javier, *La idea del espacio en la arquitectura y el arte contemporáneo 1960-1989*, Madrid, Editorial Akal, 2008.

MASSAD, Fredy., & GUERRERO YESTE, Alicia, "Arquitectura en la era de la Revolución Digital". *Experimenta*, (45), 2003.

RUGARCÍA, Armando, "La interdisciplinariedad: el reino de la confusión". En *Revista de la Educación Superior*, N° 98, Abril-Junio de 1996, ANUIES, México, pág. 74.

TOFFLER, Alvin, *El shock del futuro*, Barcelona, Plaza & Janes, 1970.

ZAERA POLO, Alejandro, "Tecnología informática en Frank O. Gehry & Associates", *El Croquis*, (Frank Gehry 1991-1995 74/75).

ZÁTONYI, Marta, *¿Realidad Virtual?*, Buenos Aires, Ed Geka, 2006, pág. 5.

ZÁTONYI, Marta, *Juglares y Trovadores: derivas estéticas*, Buenos Aires, Capital Intelectual, 2011, pág. 189.

- [1] BENJAMÍN, Walter, *Discursos Interrumpidos*, Buenos Aires, Editorial Taurus, 1989.
- [2] SAMPEDRO, Javier, “¿De dónde emerge el orden?”, *Blog El país, Sociedad*, 12 de enero de 2012. <http://blogs.elpais.com/simetrías/2012/01/de-donde-emerge-el-orden.html> (consultado el 08/08/13).
- [3] “Circuito constituido por millares de transistores integrados en un chip, que realiza alguna determinada función de los computadores electrónicos digitales”. *Diccionario de la Real Academia Española*. <http://lema.rae.es/drae/?val=microprocesador> (consultado 07/07/13).
- [4] Si bien el término “computadora personal”, ya se usaba desde la década del setenta, para caracterizar algunas computadoras como el modelo Alto (1972) de la compañía Xerox PARC, o la Apple II (1977), de la firma Apple, fue con el lanzamiento de la IBM modelo 5150 de 1981, cuando este término se hizo de uso masivo.
- [5] TOFFLER, Alvin, *El shock del futuro*, Barcelona, Plaza & Janes, 1970.
- [6] RUGARCÍA, Armando, “La interdisciplinariedad: el reino de la confusión”. En *Revista de la Educación Superior*, N° 98, Abril-Junio de 1996, ANUIES, México, pág. 74.
- [7] FERNÁNDEZ GALIANO, Luis, “Placeres del pliegue. La última vanguardia holandesa”, *Arquitectura Viva* 69, 1998.
- [8] ZÁTONYI, Marta, “Prologo” *¿Realidad Virtual?*, Buenos Aires, Ed Geka, 2006, pág. 5.
- [9] CAD: del inglés Computer-Aided Design (*Diseño Asistido por Computador*).
- [10] LE CORBUSIER. *Hacia una arquitectura*, Buenos Aires, Editorial Poseidón, 1964, pág. 28.
- [11] Si bien existían otros proyectos anteriores al Museo Guggenheim de Bilbao, como el “Pez de Barcelona” (1991. Frank Gehry - James Glymph), o el proyecto para el “Biocentro de la Universidad de Frankfurt” (1997. Peter Eisenman - Thomas Leeser), para algunos críticos de la talla de Helio Piñón, consideran a este como el primer edificio construido, en donde se utilizó la tecnología digital tanto para su diseño como así también para su materialización. PIÑÓN, Helio, *La Forma y la mirada*, Buenos Aires, Ed. Nobuko, 2005.
- [12] CATIA: del inglés Computer-Aided Three dimensional Interactive Application.
- [13] GARCÍA NÚÑEZ, Sebastián, *La maqueta instrumental: Cambios de escala hacia la experimentación tectónica, espacial y formal*, Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, 2016.
- [14] Para este relevamiento, fue necesario un brazo digitalizador, un instrumento utilizado originalmente para fijar la herramienta láser durante una cirugía de cerebro, pero ahora programado para escanear la superficie de una maqueta.
- [15] LEVENE, Richard & MÁRQUEZ FERNANDO, Cecilia, “Frank Gehry, 1991-1995”. *El Croquis*, 74/75, 1995.
- [16] ZAERA POLO, Alejandro, “Tecnología informática en Frank O. Gehry & Associates”, *El Croquis*, (Frank Gehry 1991-1995 74/75).
- [17] ZAERA POLO, Alejandro, *Op cit.*
- [18] DOLLENS, Dennis, *De lo digital a lo analógico*. Barcelona, Gustavo Gili, 2002.
- [19] KOLAREVIC, Branco, *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*, New York, Branko Kolarevic edic, 2003.
- [20] MASSAD, Fredy., & GUERRERO YESTE, Alicia, “Arquitectura en la era de la Revolución Digital”. *Experimenta*, (45), 2003.
- [21] DOLLENS, Dennis, *Op. Cit.*
- [22] KOLAREVIC, Branco (2003), “Digital Morphogenesis”, en Kolarevic, B. (ed.), *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*, Spon Press, New York y London, págs. 17-45, en www.i-m-a-d-e.org/fabrication/wp-content/uploads/2010/08/02. (consultado el 08/07/13).
- [23] KOLAREVIC, Branco, *Op. Cit.*
- [24] BORRACHIA, Alejandro, *Nuevas Arquitecturas en un Mundo Hiperconectado*, Buenos Aires, Universidad de Morón, FADAYU, 2009.
- [25] LYNN, Greg, “Embriological house”, *BLOB*, 2000. <http://archives.docomo.ca/en/wp-content/GL/GL3ArchSig.html>. (consultado el 08/10/13).
- [26] MOORE, Rowan, “Zaha Hadid es increíble y nos muestra el futuro”, en el *Clarín Arquitectura*, http://arq.clarin.com/arquitectura/Zaha-increible-muestra-futuro_0_1003100170.html. (consultado el 21/10/13).
- [27] FANJUL, Sergio, “En realidad que es realmente un algoritmo”, en *diario el País*, https://retina.elpais.com/autor/sergio_cuadrado_fanjul/a/ (consultado el 02/05/2018).
- [28] KRAUEL, Jacobo, *Arquitectura Digital: Innovación y Diseño*. Barcelona, Editorial Links, 2010.
- [29] HWANG, Irene, *Verbs Natures*. Barcelona, Editorial Actar, 2007.
- [30] Se dice que existe autointersección, cuando la curva se pliega sobre si misma, proporcionando un punto de inflexión. HWANG, Irene, *Op. Cit.*
- [31] HWANG, Irene, *Op. Cit.*
- [32] HWANG, Irene, *Op. Cit.*
- [33] Kokkugia es una plataforma de investigación y desarrollo, establecida en 2004, con sede en Londres y Melbourne, dirigida una red de jóvenes arquitectos australianos, Roland Snooks y Robert Stuart-Smith. Kokkugia tiene como objetivo la exploración de metodologías de diseño generativos desarrollados a partir de conductas de auto-organización de los sistemas biológicos, sociales y materiales.
- [34] LE CORBUSIER, *op. cit.*
- [35] “Print me a Stradivarius”, *The Economist*, 10702/2011, publicado en: <https://www.economist.com/node/18114327> (consultado 06/07/2018).
- [36] *Be More 3D*, fue fundada en 2013 por los jóvenes Vicente Ramírez, José Guillermo Muñoz, José Luis Puchades, Joaquín Martín, arquitectos técnicos egresados de la Universidad Politécnica de Valencia.
- [37] *Bemore 3D*, publicado en: http://bemore3d.com/?page_id=17&lang=es, (consultado 06/07/2018).
- [38] Para más información consultar: Fraile, Marcelo, “Self service. Arquitectura a la carta”. *TRP21.nº1*, Materialización a la carta, junio 2015.
- [39] *Ai-Build*, publicado en: <https://ai-build.com/daedalus.html>, (consultado 06/07/2018).
- [40] *Espacio Fundación Telefónica*, “3D. Imprimir el mundo”, 14/06/2017, publicado en <https://espacio.fundaciontelefonica.com/evento/charla-inaugural-de-la-exposicion-3d-imprimir-el-mundo/> (consultado 06/07/2018).
- [41] ZUMTHOR, Peter, *Atmosferas*, Barcelona, Gustavo Gili, 2006, pág. 18.
- [42] MADERUELO, Javier, *La idea del espacio en la arquitectura y el arte contemporáneo 1960-1989*, Madrid, Editorial Akal, 2008.
- [43] ZÁTONYI, Marta, *Juglares y Trovadores: derivas estéticas*, Buenos Aires, Capital Intelectual, 2011, pág. 189.

—el uso de modelos paramétricos digitales para la interpretación del proyecto contemporáneo

Proyecto SI. TRP-21. Modelos paramétricos digitales. Una herramienta proyectual para la generación de una arquitectura de alta “performance”.

Instituto de Arte Americano, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires.

Unidad de Investigación: Tecnología en Relación Proyectual.

datos, parámetros y modelos

“La arquitectura se basa en la ciencia tanto como en la intuición, y si uno quiere ser arquitecto debe tener el control de la tecnología para poder desarrollar sus propias ideas, para poder demostrar que la propia intuición es correcta, para poder construir sus propios sueños” (Utzon , 2008).

De acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española, el vocablo “modelo” deriva de la palabra italiana “modello”, un diminutivo de “modus”, o manera, y se refiere a un “esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja...que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento” (DRAE, 2016).

Conceptualmente un modelo es una abstracción teórica, una construcción mental del mundo real, “... es una representación de un sistema confuso que se ha simplificado” (DRAE, 2016), para su comprensión. En general, su construcción permite analizar, describir, explicar y simular fenómenos o procesos que se están investigando. Los modelos posibilitan teorizar, transformándose en un mecanismo mediador de los complejos procesos mentales.

Lo esencial de cualquier modelo radica en el modo más eficiente de reducir el problema planteado, extrayendo las características esenciales del sistema que investiga, con suficiente detalle como para poder predecir válidamente el comportamiento de éste, e ignorar por completo aquellos datos superfluos.

Con el despliegue de las tecnologías digitales y la expansión de las redes en el mundo, nuevos métodos, técnicas y teorías, han favorecido el acercamiento a diferentes tipos de modelos. En este sentido, uno de los primeros aportes de los sistemas digitales aplicados en la arquitectura, fue el uso de sistemas gráficos como “medio de representación” geométrica del espacio. Rápidamente, el diseño asistido por computadora (CAD) [1], se popularizó transformándose en un instrumento invaluable para la modelización de espacios arquitectónicos.

Un modelo ahora digital, desarrollado en un entorno virtual, permitía construir mediante un sistema matemático, una abstracción formal, que actúa como una réplica de los comportamientos de un fenómeno real o imaginario. Su naturaleza binaria, posibilitaba su modificación, transporte y combinación.

Los modelos digitales permiten simular los fenómenos naturales y artificiales con el fin de predecir o interpretar comportamientos bajo diferentes condiciones, sean estas tanto favorables, como desfavorables.

Los modelos digitales presentan tres características básicas:

- a.- ausencia de ambigüedad: cada uno de los elementos que definen el modelo poseen propiedades y valores específicos;
- b.- verificabilidad: los resultados son consecuencias de pasos explícitos y comprobables que permiten ser analizados de un modo individual en todas sus etapas;
- c.- repetitividad: sus resultados pueden ser comprobados tantas veces como se desee.

La construcción de un modelo presenta tres fases claramente diferenciadas entre sí: en primer lugar, el análisis, es el estudio de los elementos que conformaran el modelo; en segundo lugar, la estructura, esta permite definir aquellas situaciones difíciles de observar en el mundo real; y finalmente el conjunto de relaciones, que posibilita el análisis y la obtención de resultados.

modelos paramétricos digitales: los configuradores del proyecto

“El arquitecto debe ser un profeta... si no puede ver por lo menos diez años hacia adelante no lo llamen arquitecto” (Sacriste, 2006).

La palabra “paramétrico”, deriva del vocablo parámetro, un término procedente de la matemática que hace alusión a un “dato o factor que se toma como necesario para analizar o valorar una situación” (DRAE, 2016): un parámetro es una “variable que en una familia de elementos, sirve para identificar cada uno de ellos mediante su valor numérico” (DRAE).

Del mismo modo, un modelo paramétrico es la abstracción de una idea traducida al lenguaje matemático: es un proceso mediante el cual se manipula con precisión una cadena de parámetros, expresadas en variables, a través de una familia de algoritmos, posibilitando explorar, modificar y resolver la forma de un objeto, en más de un resultado óptimo, de acuerdo con criterios establecidos previamente.

En el campo de la arquitectura, uno de los primeros arquitectos que utilizó los modelos paramétricos para sus diseños fue el catalán Antoni Gaudí: utilizando un modelo analógico invertido compuesto con cuerdas y pesas, y fijando los puntos de apoyo y las cargas de la estructura, hizo posible descomponer los arcos y las bóvedas en sus catenarias resultantes. Gaudí utilizó este sistema tanto en la Cripta de la Colonia Güell como en el proyecto para la Sagrada Familia de Barcelona, desarrollado un nuevo modo de entender y hacer arquitectura. Un diseño inteligente que posibilitaba la combinación de múltiples variables en una exploración dinámica de formas.

Posteriormente, con el uso de los sistemas digitales desarrollados inicialmente para la industria aeroespacial, fue posible experimentar y explorar los alcances de los modelos paramétricos. Hoy en día, su uso se ha extendido a todos los campos del diseño, desde el diseño de objetos, hasta el diseño de grandes extensiones de territorio, presentando una utilidad indescriptible en la generación de nuevos procedimientos teórico-metodológico.

El diseño mediante parámetros, o diseño paramétrico, posibilita la relación de variables y datos, a partir de criterios preestablecidos, pudiendo manipular sus propiedades en tiempo real: la base del diseño paramétrico es la generación de geometrías complejas a partir de la definición de una serie de valores iniciales (parámetros bases) y las relaciones formales entre sí, dentro de una lógica matemática. Sus resultados no son únicos, su lógica posibilita operar sobre los parámetros y sus relaciones, evaluando diferentes combinaciones: modelos preparadas para descifrar y reproducir la complejidad del mundo, a través del uso de herramientas de vanguardia, capaces de adaptarse a todas las escalas factibles del problema, viabilizando la detección de anomalías, y sus posibles soluciones futuras.

estableciendo el modelo

“La arquitectura expresa siempre el espíritu de su época. No se puede decir que lo que hicieron los arquitectos del Renacimiento es mejor que lo de ahora. Cada uno refleja la humanidad en su momento” (Testa, 2009).

En el estado actual de la disciplina es indudable que los trascendentales avances tecnológicos de las últimas décadas han producido una verdadera revolución en la formación y la práctica del diseño contemporáneo. Una complejidad organizada, gobernada por leyes bio-digitales, capaces de desarrollar formas similares a los sistemas naturales: donde las partes, al igual que en los sistemas existentes en la naturaleza, se encuentran integradas y no pueden ser descompuestas en subsistemas independientes (Schumacher, 2008).

Bajo un enfoque multidisciplinario, las estrategias seleccionadas pretenden desarrollar modelos conceptuales de interpretación y análisis, a fin de determinar aquellos aspectos más representativos relacionados con el uso y aplicación de las tecnologías digitales en los casos estudiados.

Un nuevo lenguaje, acorde con el contexto y el modelo vigente: una renovación tecno-científica de nuestro tiempo que busca la manera de ser expresada (Zátonyi, 2007), frente a este contexto.

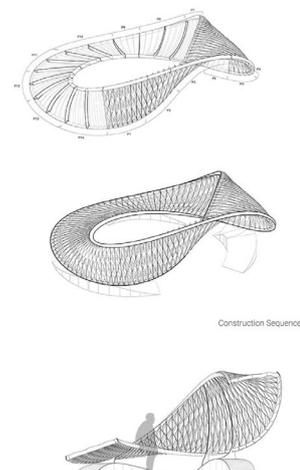
Modelos inteligentes, preparados para reaccionar y relacionar un sinfín de variables: a través de algoritmos paramétricos digitales es posible la modelización de un nuevo escenario de análisis, evaluando su impacto, y permitiendo obtener infinitas versiones dentro de un ambiente controlado.

Se trata de un proceso complejo que incorpora posibilidades de crecimiento y variaciones múltiples de la forma. La arquitectura paramétrica se desarrolla bajo la premisa de una realidad líquida, flexible y cambiante, donde sus formas son maleables, con graduaciones diferenciales; como una matriz flotante de datos, un entrecruzamiento de la información, de su infraestructura, sus flujos y su contexto, para generar una adaptación programática con requisitos ajustables por sus creadores.

El diseño paramétrico digital ha transformado la actividad de diseñar, permitiendo desarrollar complejas y eficientes formas. A continuación presentaremos, un muestreo de una serie de aquellos proyectos más representativos.

A través del desarrollo de algoritmos digitales personalizados de investigación los estudiantes integrantes del proyecto de investigación SI TRP21, pudieron elaborar entre los años 2015 y 2016, un profundo estudio estudio espacial, estructural y material de casos paradigmáticos.

Un modelado digital desarrollado en etapas que le permitio definir sus formas, comportamientos ambientales y estructurales: un sistema digital capaz de evaluar racionalmente la propuesta analizada.



1. shellstar pavilion

Leiva Zeballo, Oscar | Piantanida, Maria Sofia - 2014, FADU, UBA

El pabellón Shellstar de los arquitectos del grupo MATSYS, es una instalación temporal ligera para el festival de arte y diseño Detour en Hong Kong, realizada en el año 2012. Este pabellón está diseñado a partir de programas paramétricos y de modelado tridimensional. La superficie fue resuelta a partir de una serie de células individuales, ligeramente no planas, de policarbonato. El pabellón se recicló luego del festival.

El diseño es de Andrew Kudless, MATSYS, un estudio de diseño establecido en el 2004, que explora las relaciones entre arquitectura, ingeniería, biología y computación. Para este pabellón trabajaron en conjunto con Riyad Joucka, arquitecto radicado actualmente en Hong Kong, especialista en Tecnologías emergentes y programas de diseño digital.

El resultado formal del pabellón se entiende como consecuencia de una reducción máxima de la estructura de la instalación, acorde a su carácter de arquitectura temporal, optimizado a partir de herramientas digitales.



lenguaje inspirado en la naturaleza

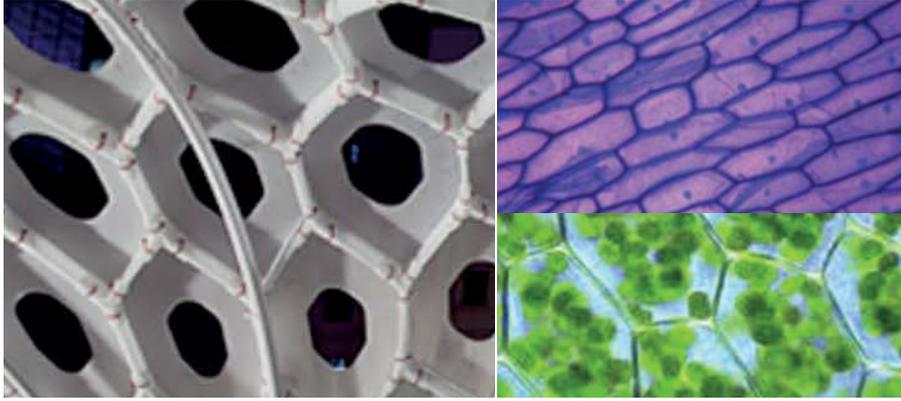


VÓRTICES-TORNADOS

Fenómeno natural que evidencia el movimiento de masas de aire en fuerzas centrífugas.

ORQUÍDEA DE HONG KONG (BAUHIDIA BLAKEANA)

Flor nacional de Hong Kong, identificada en la bandera del país.

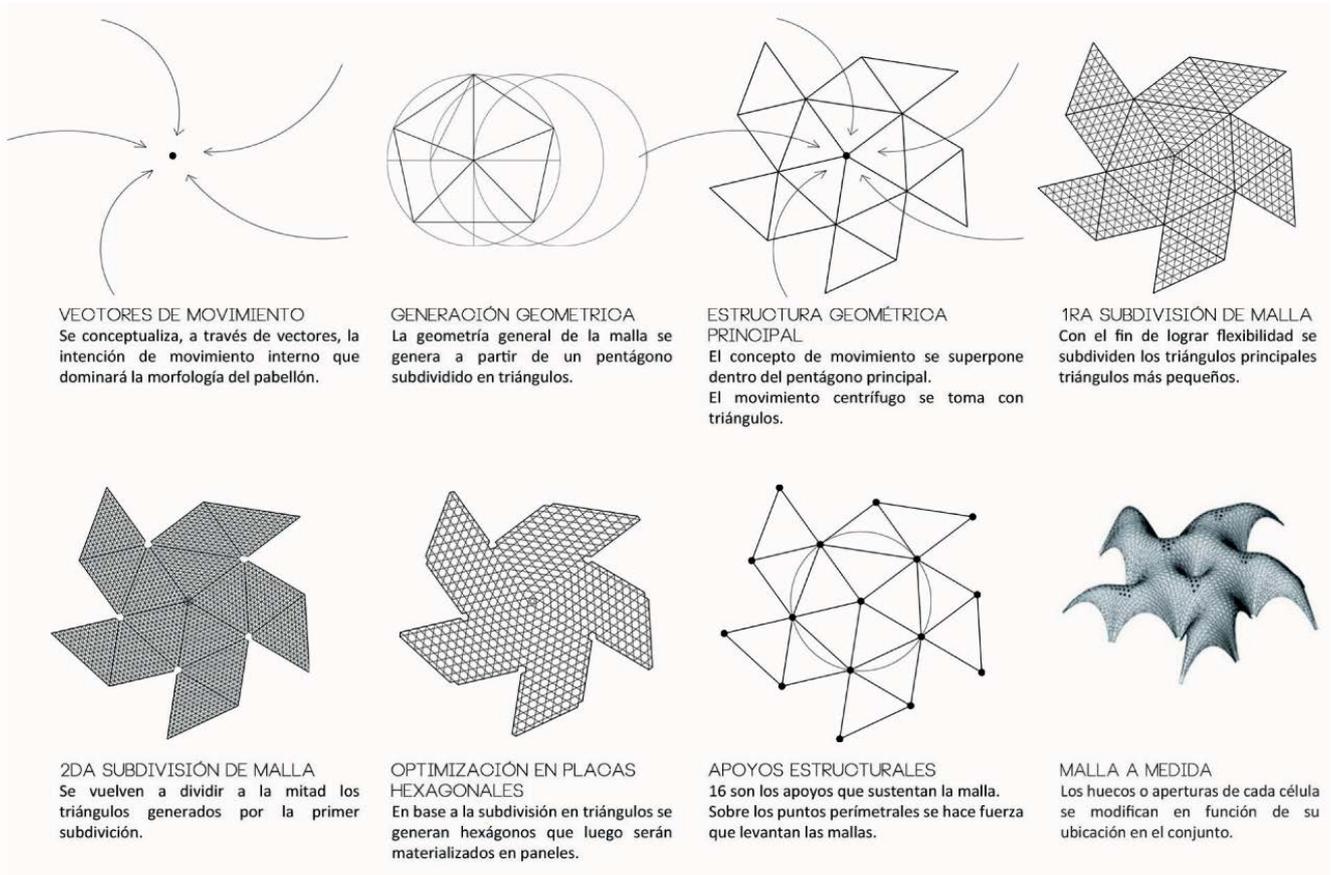


CÉLULAS- TEJIDOS VEGETALES

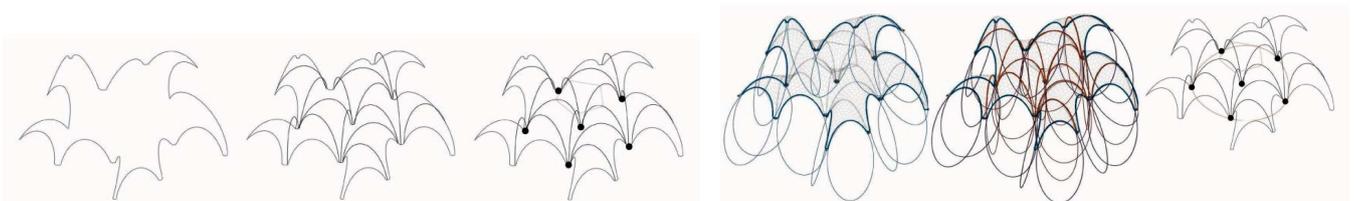
Se reconoce en la materialización del pabellón similitudes con tejidos celulares vegetales. En ambos casos, las células poseen una geometría que tiende al hexágono, y esta presente en su núcleo.

En el caso del pabellón, varían su tamaño dependiendo de su ubicación en el conjunto.

generación: análisis de la geometría



estructura: catenarias



ESTRUCTURAS DE COMPRESIÓN PURA

Se retoma la experimentación con catenarias para generar una estructura que reduzca al máximo los esfuerzos de flexión mediante su forma.

COMPLEJIDAD: EMERGENCIA

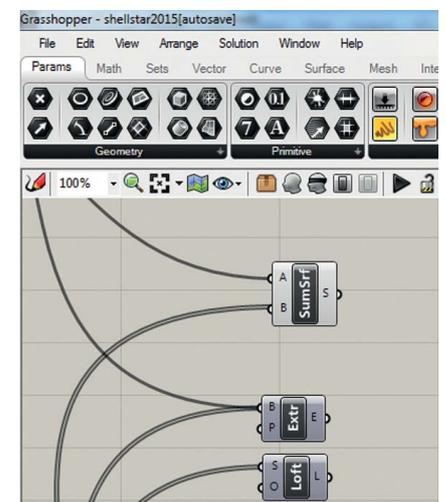
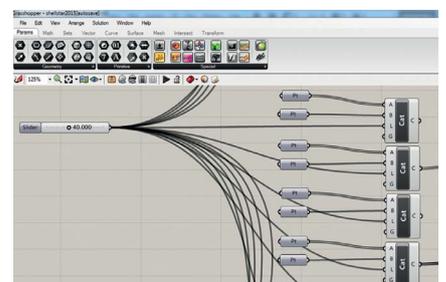
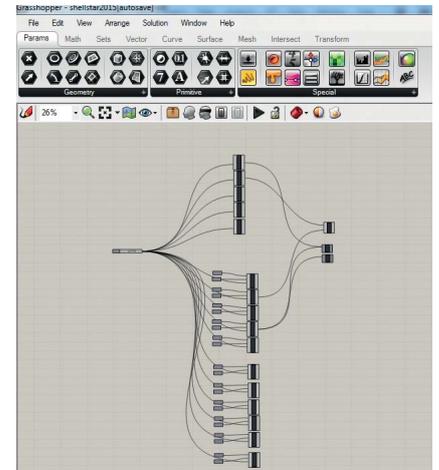
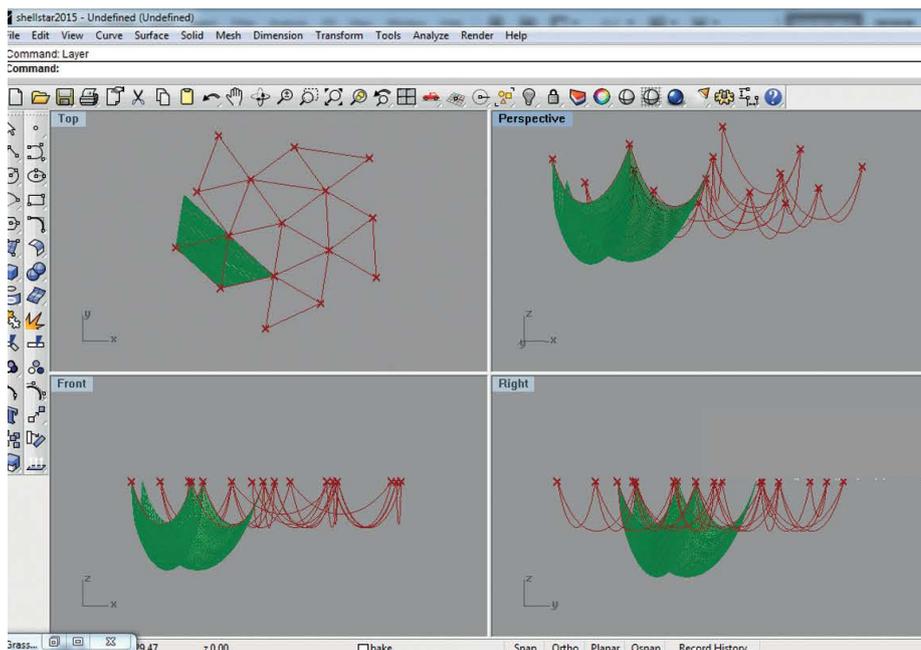
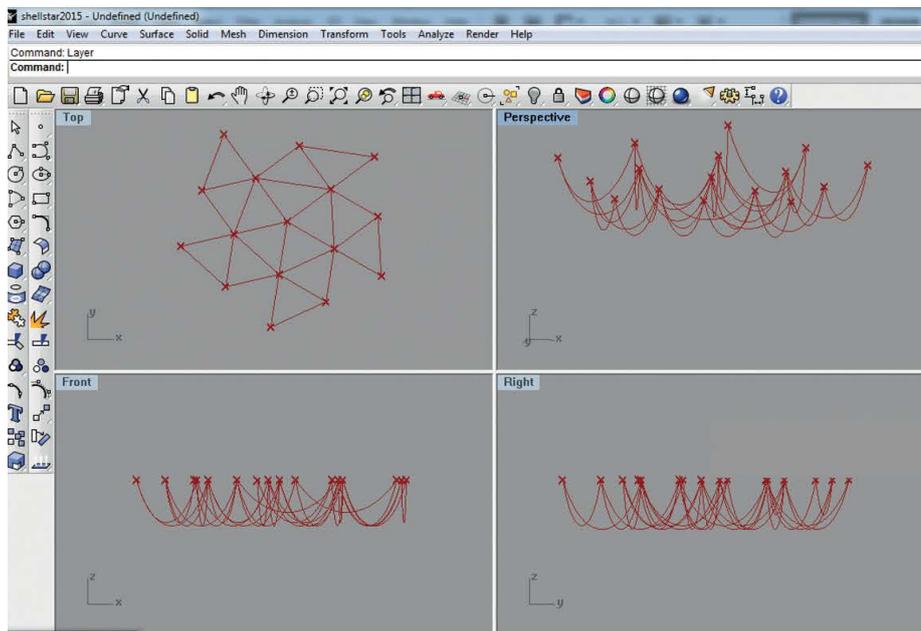
Hace referencia a aquellas propiedades de un sistema no reducibles a las propiedades de sus partes constituyentes.

El conjunto se sustenta a partir de la conjunción de las partes lo conforman, por si mismos cada uno de los elementos del pabellón no transmiten las intenciones ni ideas que se evidencian el conjunto final.

modelo: proceso y resultados mediante el uso de grasshopper

EFICACIA

Tanto la materialidad como la resolución formal, se utilizan para disminuir la estructura al máximo, conformando un objeto que se auto-soporta, que reduce los esfuerzos estructurales y se entiende como un conjunto eficaz.

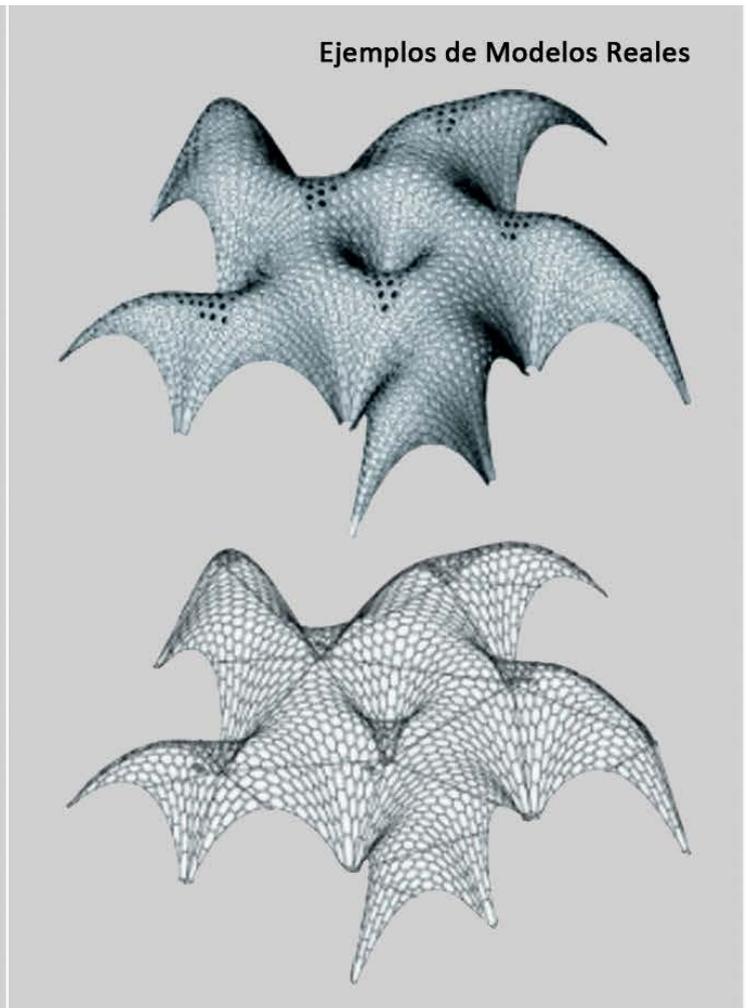
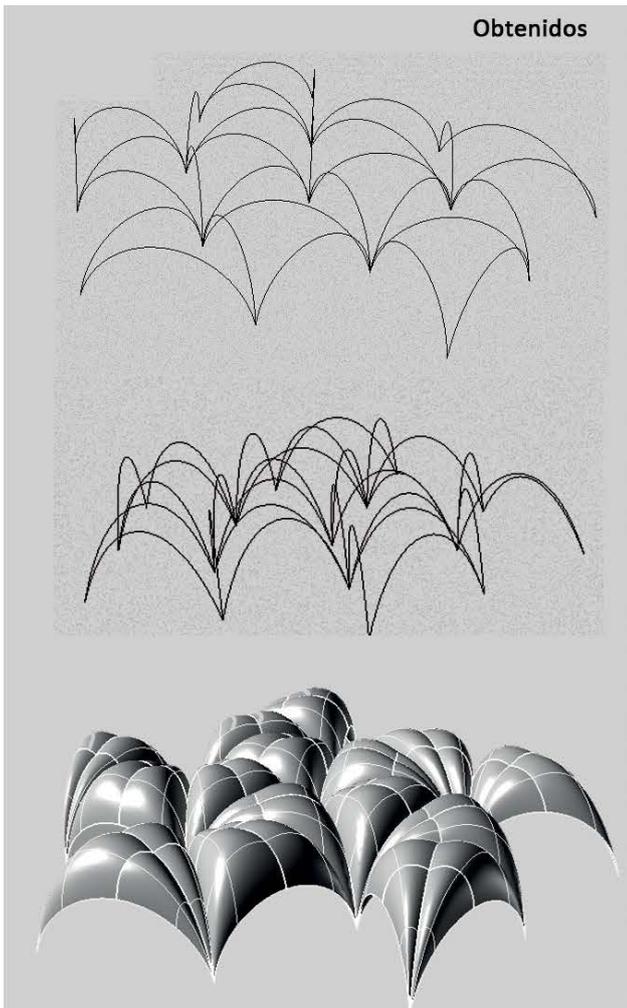


INTERFAZ GRASSHOPPER

Se establece una red compuesta por nodos o “enchufes” y conectores o “cables”. La información va de componente a componente por medio de los cables que conectan salidas con entradas. Se establecen así los parámetros que relacionan cada uno de los componentes del sistema.

PARTES DE LA RED

- Slider: es un modificador de parámetros. En este caso, sirve para definir la altura de las catenarias que dan forma al pabellón.
- Puntos: son los componentes básicos del esquema. Los mismos representan las bases de las diferentes estructuras lineales (catenarias) que le dan forma al conjunto.
- Catenarias: son las funciones que conectan los componentes puntuales básicos del esquema. Así se consigue generar la estructura soporte del pabellón.
- SumSurface: función que permite generar las superficies a partir de curvas o polilíneas.



materialidad



CELULAS PLANAS SEMIFLEXIBLES

Se utilizan células planas de un material semiflexible, como ser el policarbonato. El diseño de cada célula varía dependiendo de su ubicación en el conjunto.



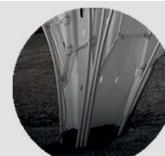
VÍNCULO - UNIÓN

Las células se vinculan entre sí mediante presintos, formando una malla semiflexible.



ESTRUCTURA RIGIDIZADORA

Se utilizan caños tubulares de PVC para materializar las curvas catenarias que dan forma al pabellón.



PUNTOS DE APOYO

Los caños flexibles de PVC se vinculan entre sí, y con la superficie del terreno, mediante unas placas de apoyo metálicas.

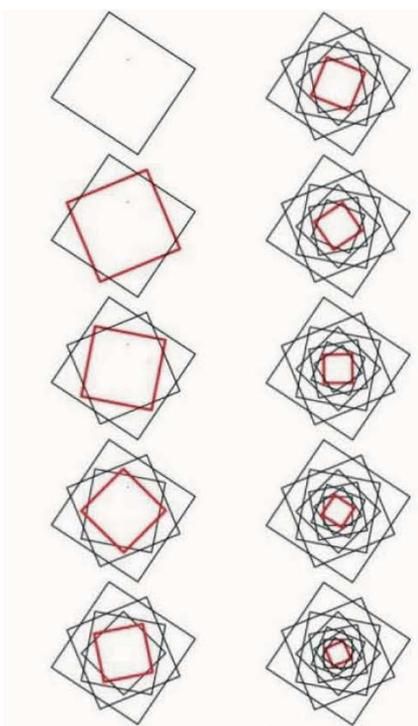
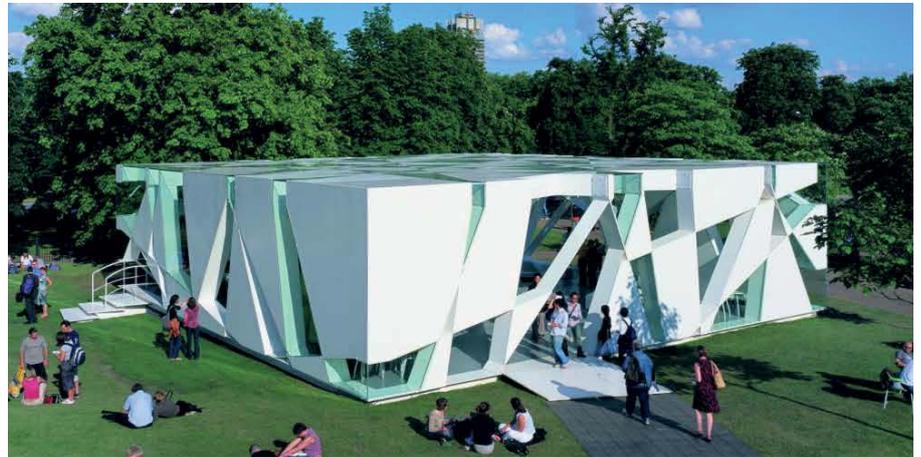
2. serpentine gallery

Mamruth Sebastian | Sragowich Kevin - 2015, FADU, UBA

Es un espacio tradicional de Londres, situado en los Kensington Gardens, en Hyde Park. Sus exposiciones se centran en el arte moderno y contemporáneo. Cada año la Serpentine Gallery selecciona a un equipo de arquitectos de fama internacional para diseñar un pabellón en los jardines de la galería, como una pequeña muestra práctica de arquitectura contemporánea. El pabellón es utilizado como recinto para desarrollar programas de tipo cultural: proyecciones de películas y charlas, así como prestar servicios de cafetería.

En el año 2002, el arquitecto elegido para esta tarea fue Toyo Ito. En su proyecto Ito parte de dos preguntas: ¿Cómo hacer flotar una losa? ¿Cómo transformar la caja? En sus respuesta se encuentran la síntesis del proyecto.

Una losa flotante que ha perdido la conexión con su base y con ninguna línea recta hacia abajo dando la sugerencia de una carga descendente. Un efecto de ensueño, un plano que flota en el aire, para generar una forma ascendente desde el suelo. Su materialidad: lo traslucido que trae y llena el espacio. Un programa que encierra lo tradicional de una losa sostenida por columnas ahora desaparecidas y los límites de la caja se desarman en un juego de vacíos y llenos.

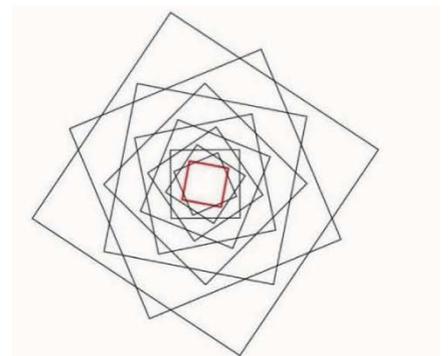
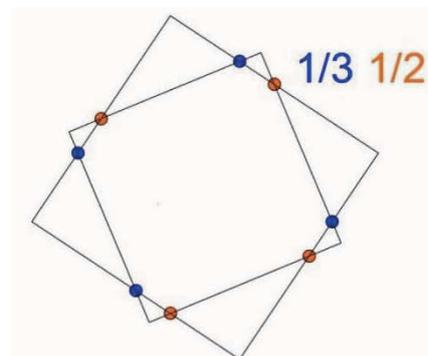


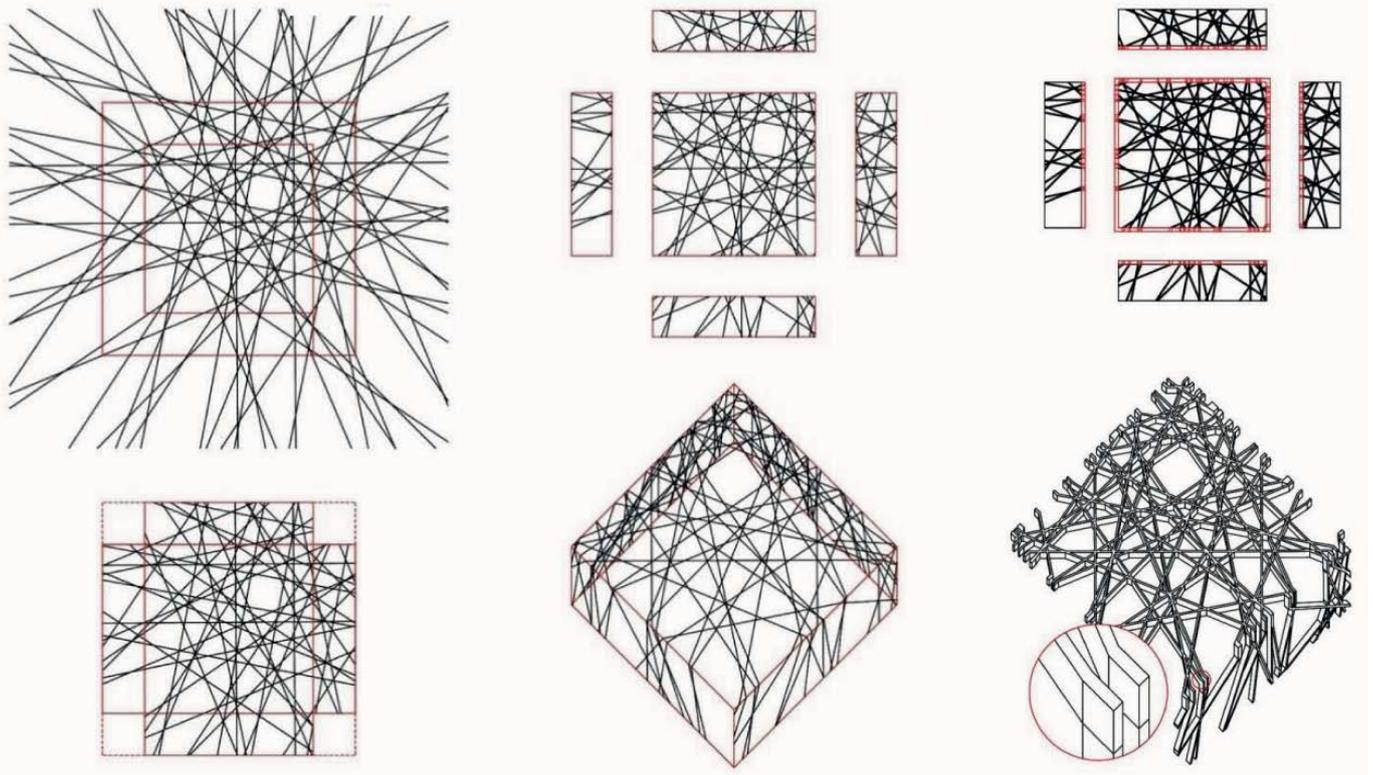
patrones geométricos

A pesar de parecer tener una forma irregular y sin sentido aparente, esta se obtiene a través de la repetición de un patrón geométrico muy simple.

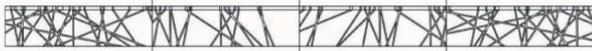
A partir de un cuadrado dividido en $1/2$ y $1/3$, es posible obtener una serie de puntos que posibilitan la generación de un nuevo cuadrado de mayor dimensión y rotado con respecto al anterior.

Este proceso se repite dándole lugar a una nueva figura.





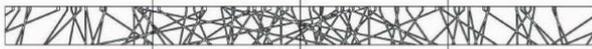
Situación : Discontinuidad



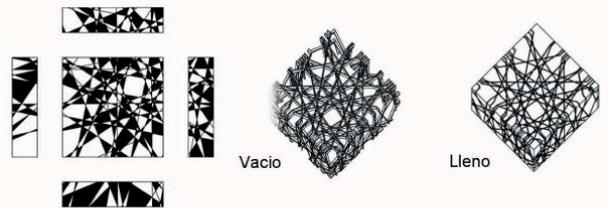
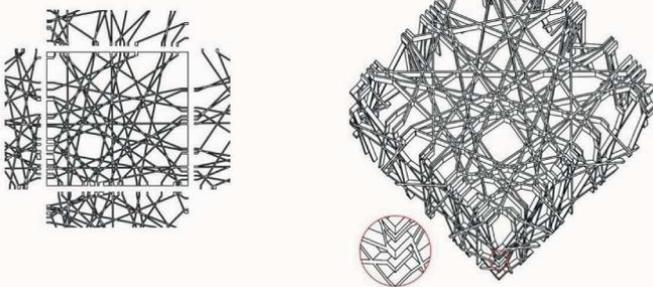
Solución : Prolongación Vigas



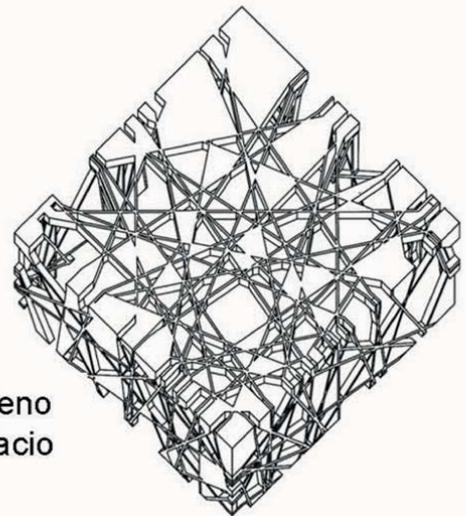
Resultado : Continuidad



Monge Final



Lleno
Vacio



Una vez obtenida la nueva figura patrón es posible extender todas las aristas de los cuadrados que la componen. Sobre estas líneas, se realiza un recorte con dos cuadrados, de distintas dimensiones.

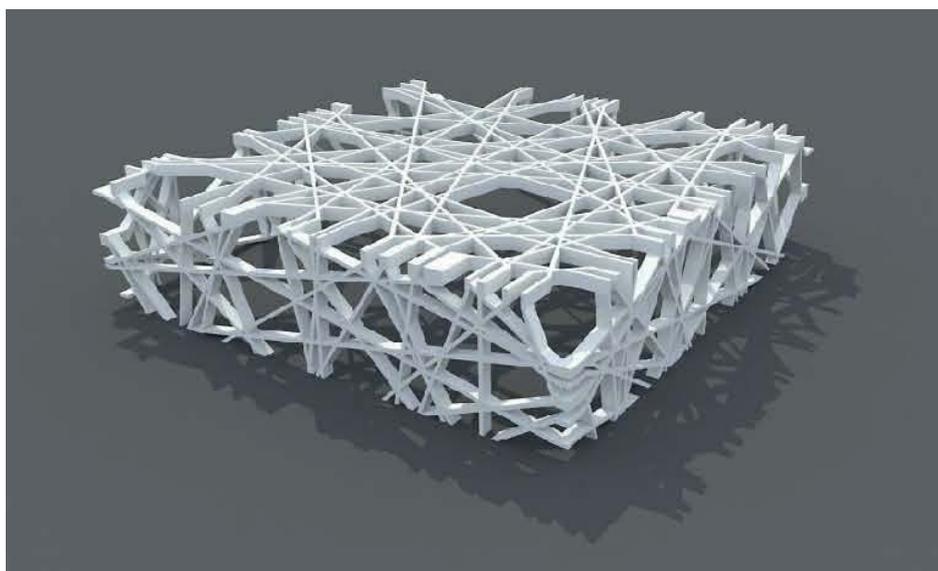
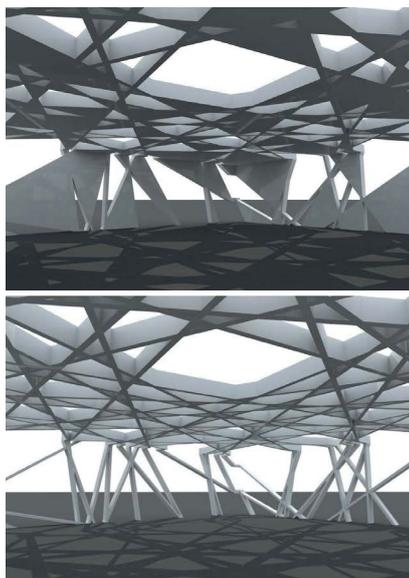
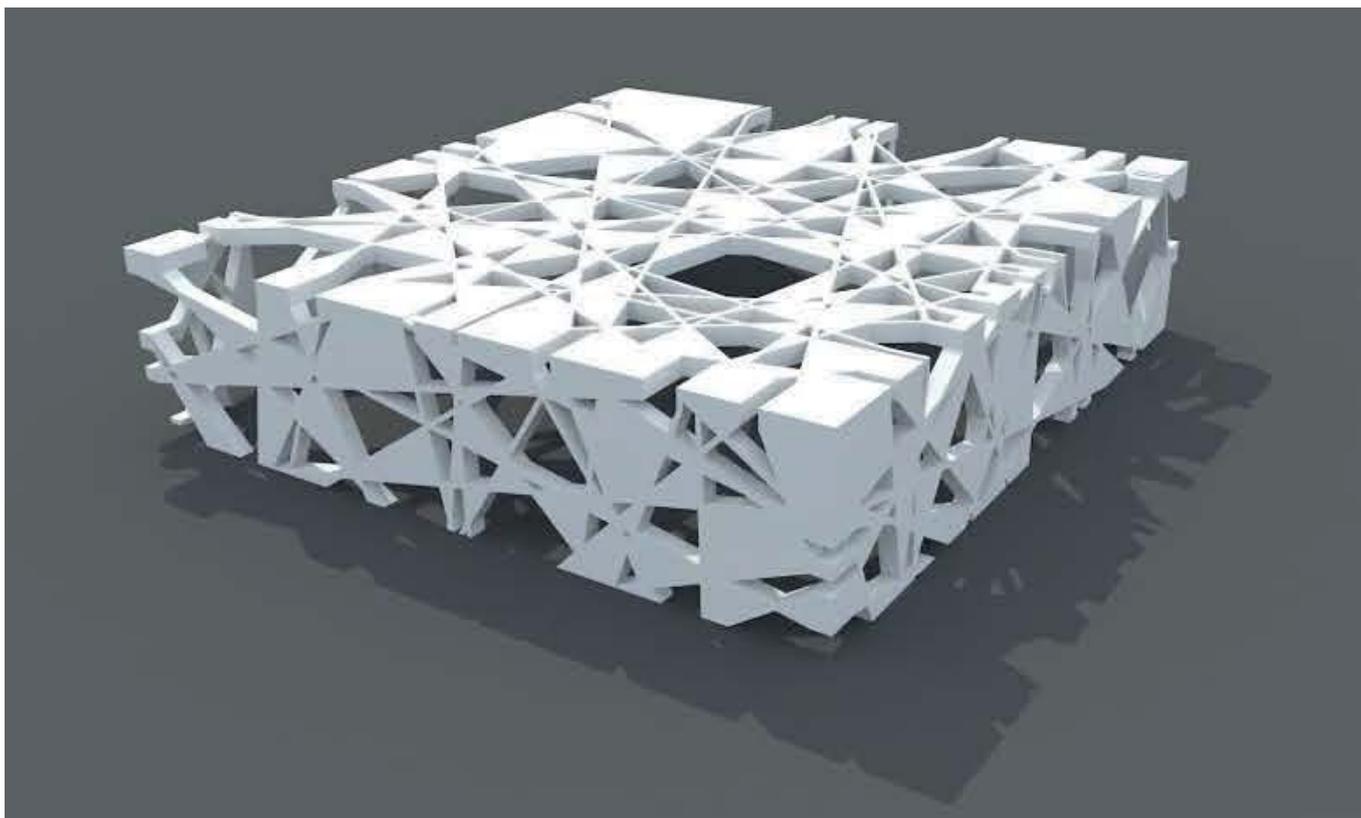
Las líneas que han quedado encerradas dentro del cuadrado mayor, serán las que compongan la cubierta. Las líneas que queden encerradas entre ambos, conformaran la envolvente vertical.

Vinculando y continuando esta red de líneas, es posible generar un volumen inicial.

La grilla obtenida, libera las esquinas dando lugar a una serie de piezas de integración, que vinculan las vigas entre si.

Para obtener el modelo final es necesario definir cuales son los elementos que actuaran como conectores de la continuidad de la grilla.

En su trabajo, para definir la trama, Toyo Ito, establece el criterio de llenos y vacios. Un gen que le otorga carácter al edificio, cerrando y abriendo espacios dentro de la trama conformada, creando un efecto de caos controlado.



materialidad

Originariamente, el pabellón quedó conformado por una estructura irregular de perfiles doble T con un recubrimiento de madera cortada de acuerdo a las líneas que atravesaban la caja.

El arquitecto utiliza el suelo, para crear un efecto de ruptura, mediante la sustitución de partes del solado por vegetación, rompiendo la regularidad de la caja incluso en el plano base.

Las líneas de la planta se transforman en una estructura de acero de 550 mm que envuelve el resto del pabellón, creando una profundidad entre el exterior y el interior.

La estructura de soportes es proporcionada por la intersección de una red de líneas que se vinculan para formar una estructura solidaria donde los bordes de los cuadrados actúan como estructura principal, la estructura secundaria se realiza mediante la extensión de las líneas del patrón.

3. wooden house

Landa Matías | Levi Hadid Marina | Szenig Diego - 2015, FADU, UBA

La Wooden House se encuentra localizada en la ciudad de Kumamoto, en la isla Kyushu.

En su diseño, el arquitecto Sou Fujimoto utiliza recursos que evidencian su constante interés por una arquitectura más orgánica, que busque llegar a un equilibrio entre la naturaleza del contexto, la técnica y la tecnología.

Por otro lado, en su búsqueda, Fujimoto se propone incorporar dentro de un espacio público, un lugar que permita la introspección, con ciertos grados de privacidad, a pesar de tratarse de un espacio abierto a todos.

Pensando en las grandes secciones cuadradas de madera como algo versátil, Sou Fujimoto crea este habitáculo inserto en el entorno natural de Kumamoto. Con forma de cubo esta construcción de madera que se arma apilando secciones de madera de cedro de 350 mm, una encima de otra.

Según el mismo Fujimoto la espacialidad de este habitáculo se reinterpreta permanentemente y según el lugar donde se encuentre cada persona.



módulo: secciones de madera

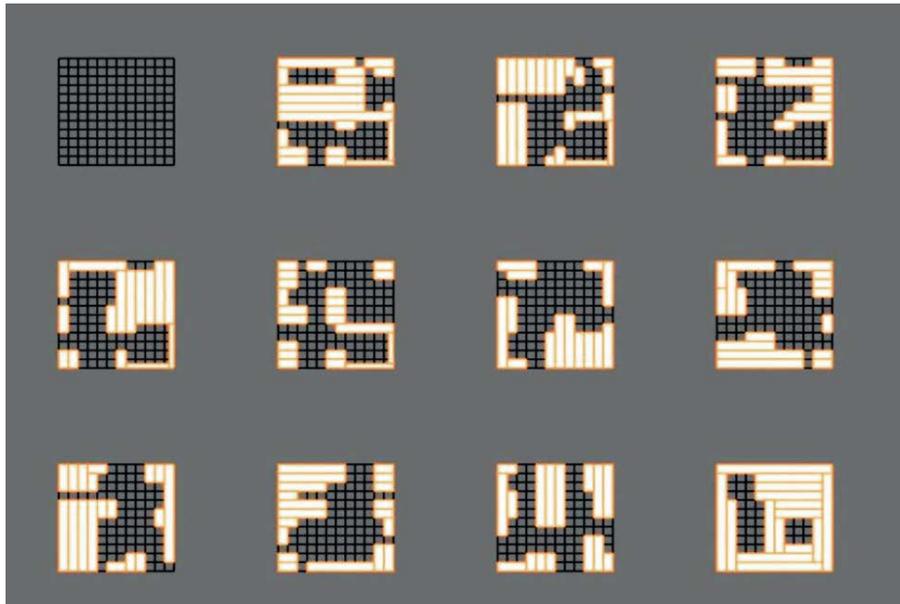
Sin distinción de muros, pisos o cielorrasos, Fujimoto incorpora el módulo como elemento principal: lo multiplica, lo duplica, lo divide, lo sustrae, etc. A través del material y sus dimensiones, componiendo la totalidad del espacio.

En el interior son las mismas secciones salientes o entrantes las que se transforman en los espacios para sentarse, acostarse o levantarse. Los vanos no son más que una consecuencia del orden y disposición de estos elementos como configuradores del espacio interior.

Sou Fujimoto plantea el movimiento, un juego con los planos, no solo un recorrido en la fachada y sus interiores, sino también en los múltiples planos que se generan.

Una separación de sectores, donde el módulo se hace presente como acción puesta en práctica.

modelo: análisis y proceso de generación



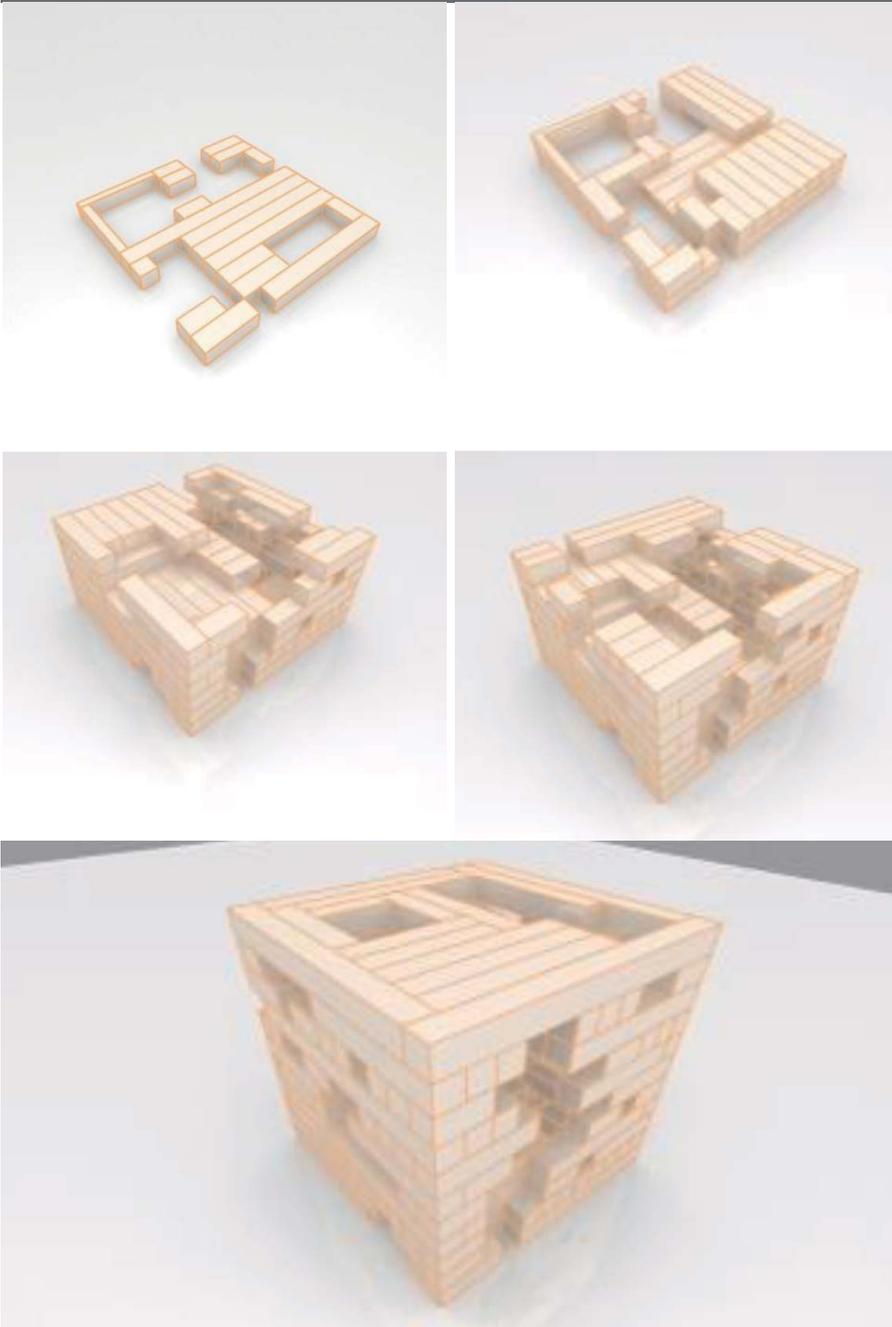
A partir del análisis inicial, es posible determinar cada una de las fachadas del proyecto y su relación con el módulo.

Una grilla base de 12 x 12 posibilita la generación de cada una de las fachadas.

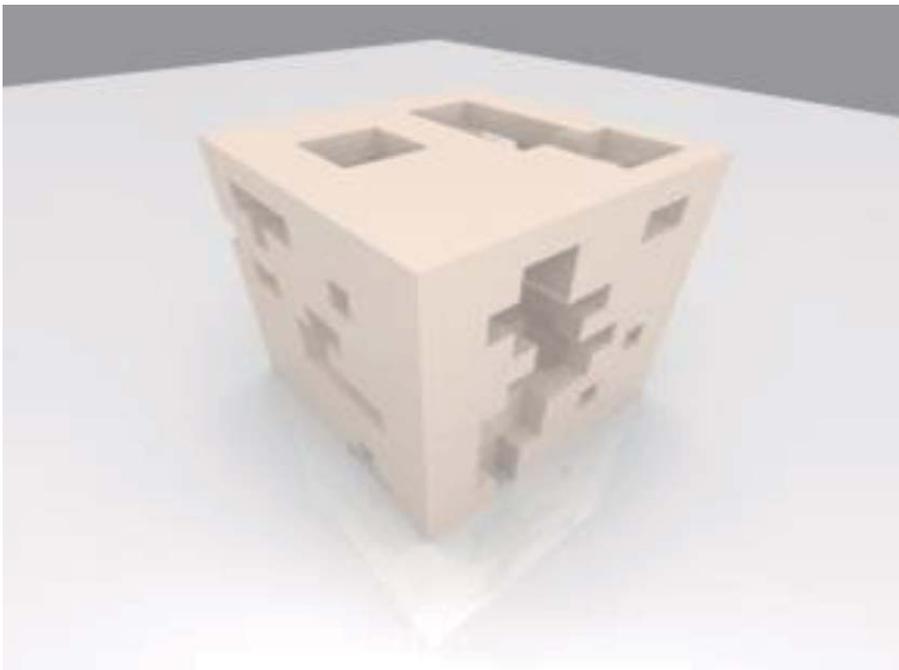
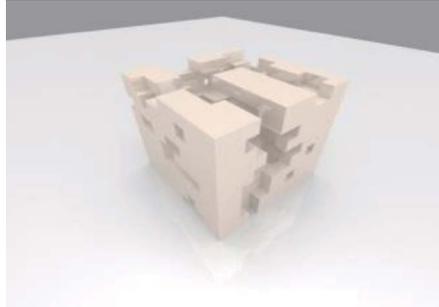
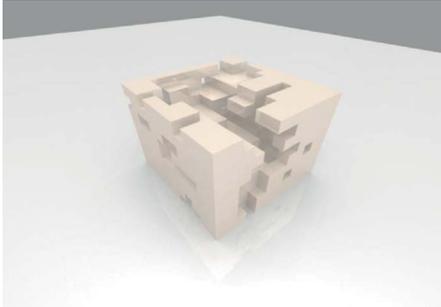
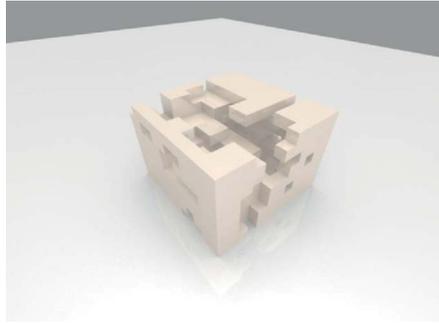
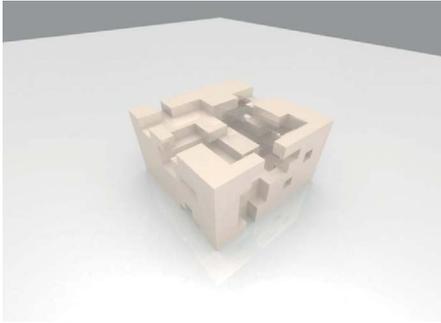
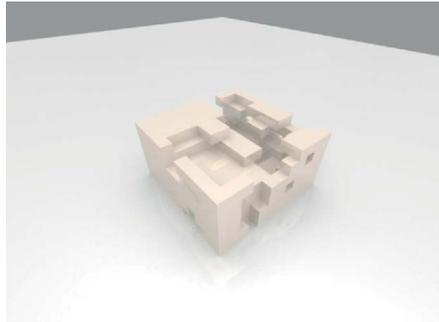
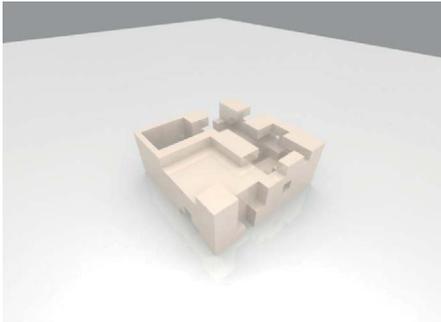
El modulo se encuentra conformado por un prisma de base cuadrada de 35 x 35 cm.

De acuerdo a la posición de cada prisma es posible ir generando los límites que conformaran el espacio proyectado.

La utilización de los sistemas digitales posibilita desarrollar múltiples soluciones de acuerdo a las variables iniciales.



modelo: resultados obtenidos

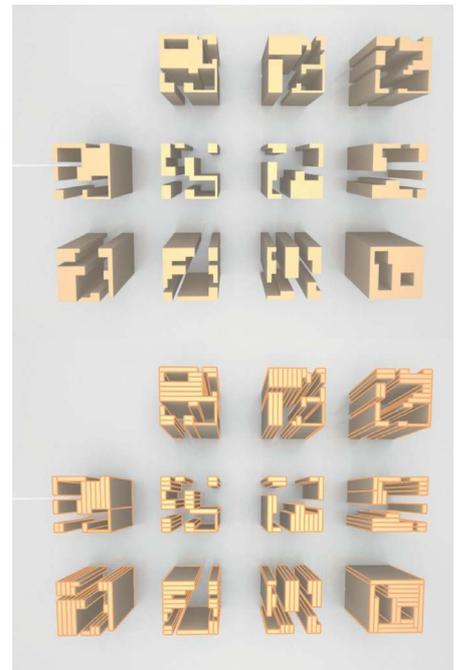


De acuerdo a la posición de cada pieza, es posible modificar y controlar las variables de iluminación y ventilación.

Wooden House es una sumatoria espacios, todos distintos que se materializan bajo la teoría matemática de los policubos. Dejando en el usuario el poder de alterar la conformación inicial de acuerdo a sus necesidades.

Conceptualmente, los policubos es una rama de las matemáticas que se ocupa de estudiar el comportamiento de unidades modulares cúbicas, tal que unidas por sus caras configuran formas en el espacio tridimensional.

La combinación de varios permite obtener una gran variedad de módulos que conservan ortogonalidad entre sus caras y, dentro de la sencillez de sus formas, aportan riqueza volumétrica y modularidad, estableciendo correspondencias con formas de uso arquitectónico.

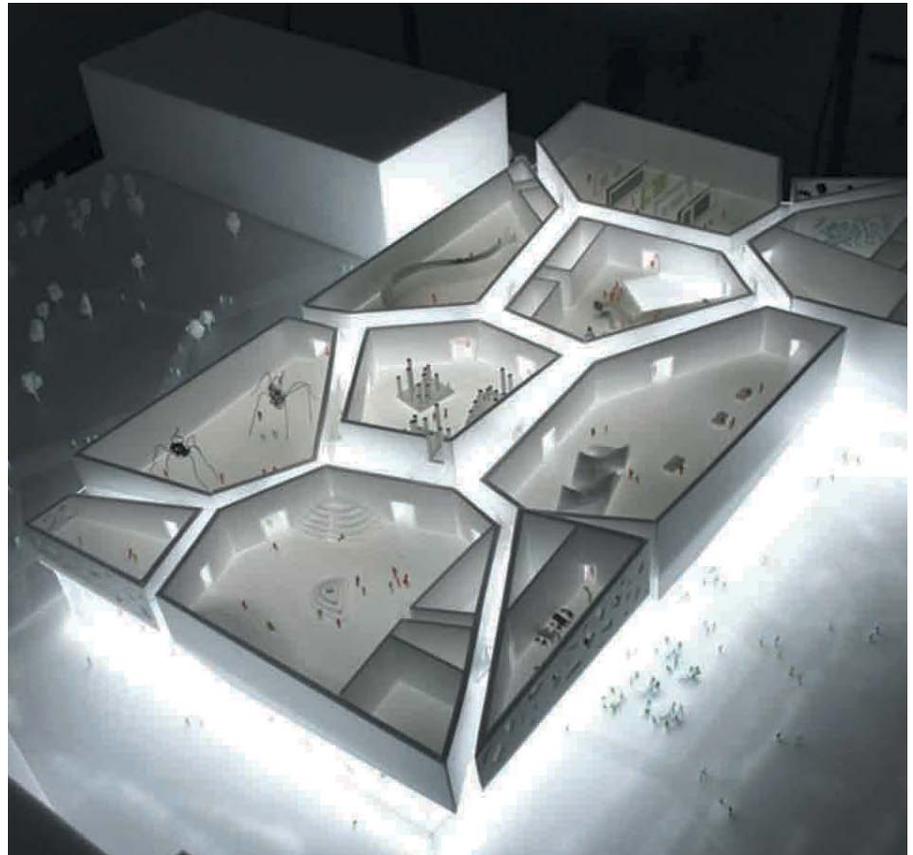


4. warsaw museum

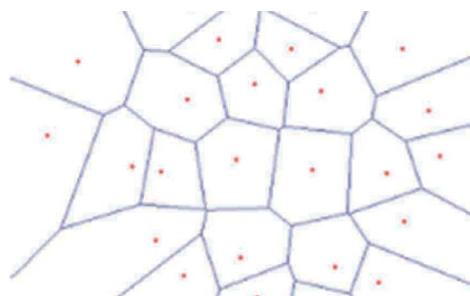
Landa Matias | Levi Hadid Marina - 2014, FADU, UBA

La obra elegida fue el Warsaw Museum of Modern Art del estudio BIG, obra proyectada para un concurso. La arquitectura de BIG surge de un análisis cuidadoso de cómo la vida contemporánea evoluciona y cambia constantemente. No menos importante debido a la influencia del intercambio multicultural, los flujos económicos globales y las tecnologías de comunicación que todos juntos requieren nuevas formas de organización arquitectónica y urbana. Una arquitectura utópica que se mantiene alejada del pragmatismo petrificante de cajas aburridas y las ideas ingenuas de formalismo digital.

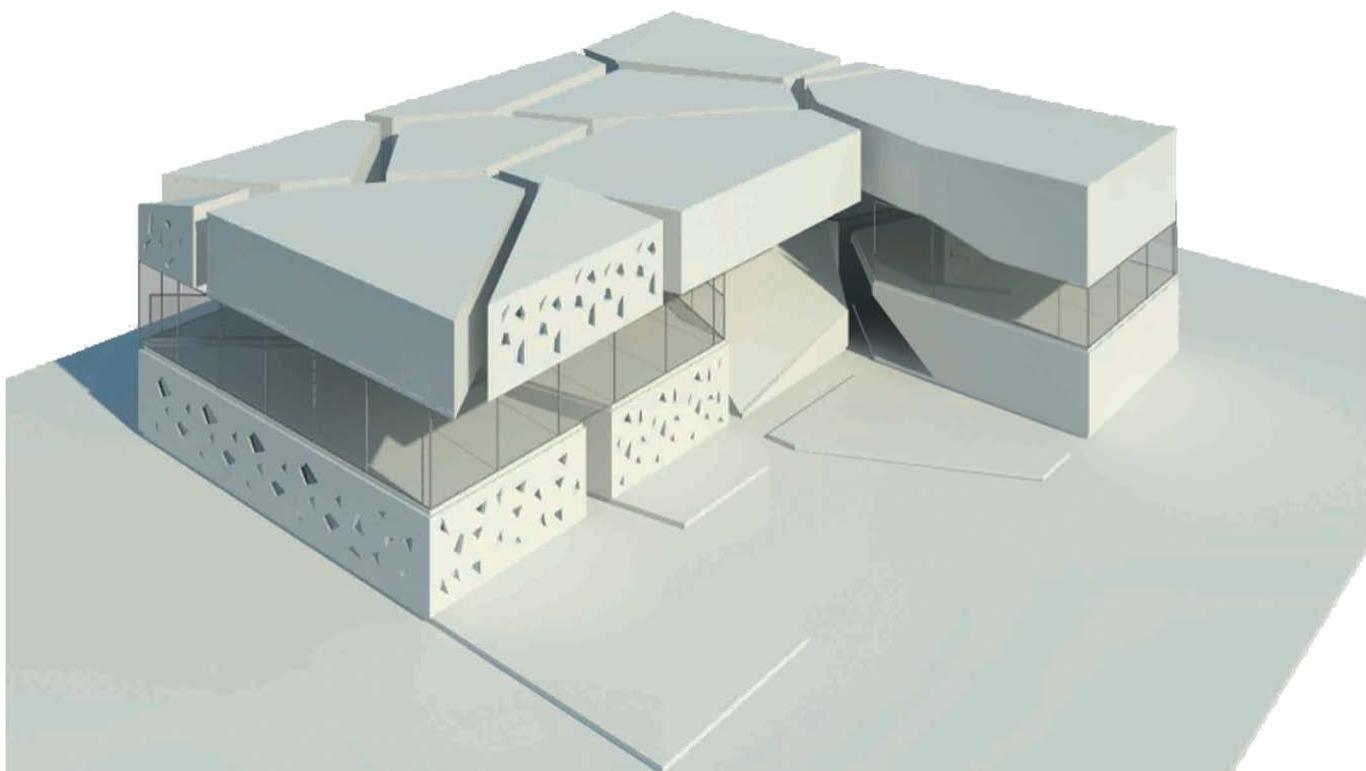
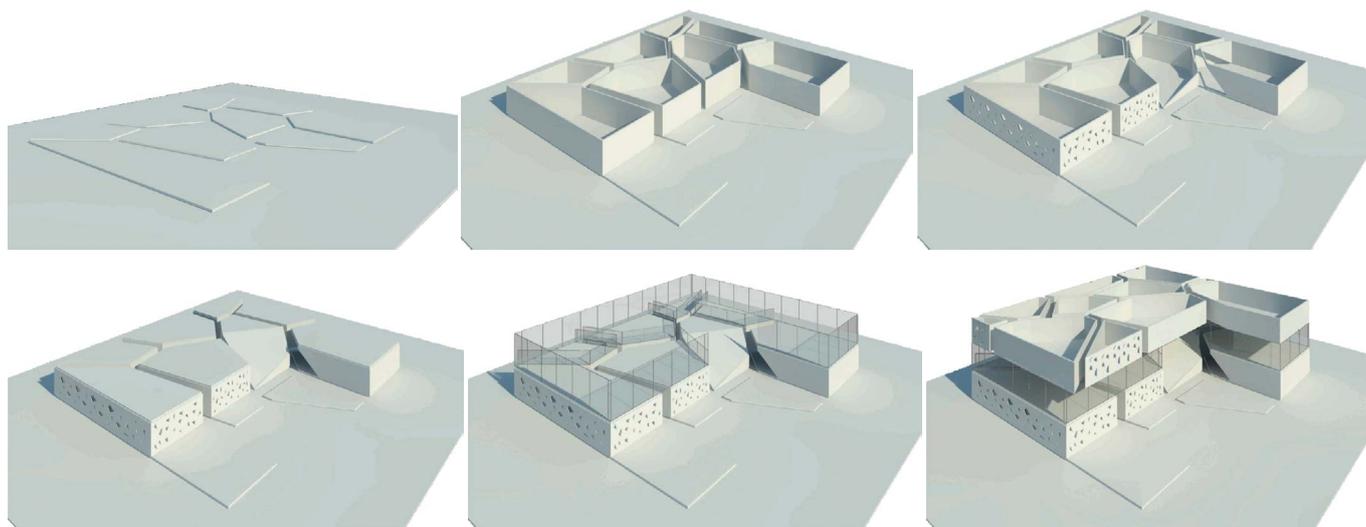
En esta obra, se propone fracturar la envolvente arquitectónica de WMoMA tanto vertical como horizontalmente. Creando así una estratificación programática, para permitir la vida pública, flujos urbanos y vistas del arte para permear el edificio a través de una red de grietas, fisuras y huecos. Mediante la implementación del Diagrama de Voronoi, se puede crear una estructura que combina una organización lógica y eficiente en términos programáticos adyacencias, con una experiencia orgánica, bajo una orientación intuitiva, emocionante capaz de reforzar las relaciones espaciales.



organización del conjunto: diagrama de voronoi



modelo



La organización del conjunto está dada por el diagrama de Voronoi de una manera totalizadora, en más de un nivel.

A nivel del suelo, se crea un paisaje de roca como fragmentos que simboliza el tejido urbano con calles irregulares, pasajes y callejones creando accesos directos entre calle, plaza y parque. Interiormente, define el espacio de las salas mientras que a nivel de la fachada define entradas de luz cenital.

En este proyecto se evidencian las numerosas ventajas de trabajar con el teorema de Voronoi, ya que al entenderlo como un sistema infinito y totalizador, el museo se plantea como un espacio que a futuro puede crecer y reproducirse de la misma manera, integrándose como parte del sistema.

Por otro lado, las regiones que componen el proyecto, quedan vinculadas por espacios con idéntica separación, evitando la incomunicación y los espacios residuales.

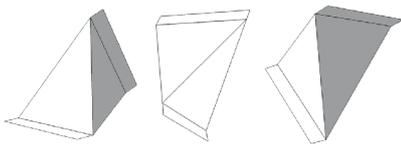
Si bien el diagrama de Voronoi no puede ser leído a nivel de fachada, como herramienta su uso, posibilita la configuración de un sistema armónico, coherente y generador de múltiples alternativas.

5. pabellón reptilia

Peruzzo Scussel Alan Mauro | Luongo Guido - 2015, FADU, UBA

El ser humano urbano actual gasta la mayor parte del tiempo en lugares cerrados y tiende a comunicarse digitalmente, lo que lo habilita a estar virtualmente en varios lugares a la vez, pero ligeramente en sí mismos. Las prácticas naturales de distensión y ocio parecieran olvidarse ante el avasallador ritmo urbano y la carencia de espacios propicios para tales efectos.

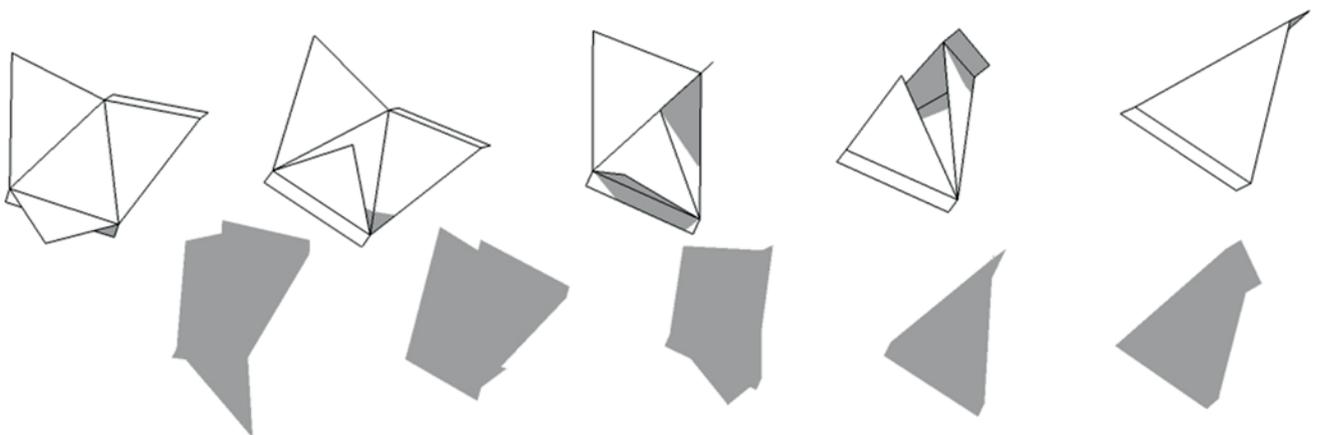
Con el fin de revertir esta situación, el pabellón Reptillia surge como un modelo de diseño paramétrico del estudio de arquitectos chileno TETRALUX, en el que se exploran los conceptos de arquitectura sustentable y de reciclaje. En este sentido, "Reptillia" es un umbráculo construido con envases de Tetra Pak que permiten controlar la luminosidad del espacio y producir un espacio de recreación a la sombra, convirtiéndose en una alternativa sustentable para filtrar la luz y aminorar la radiación solar.



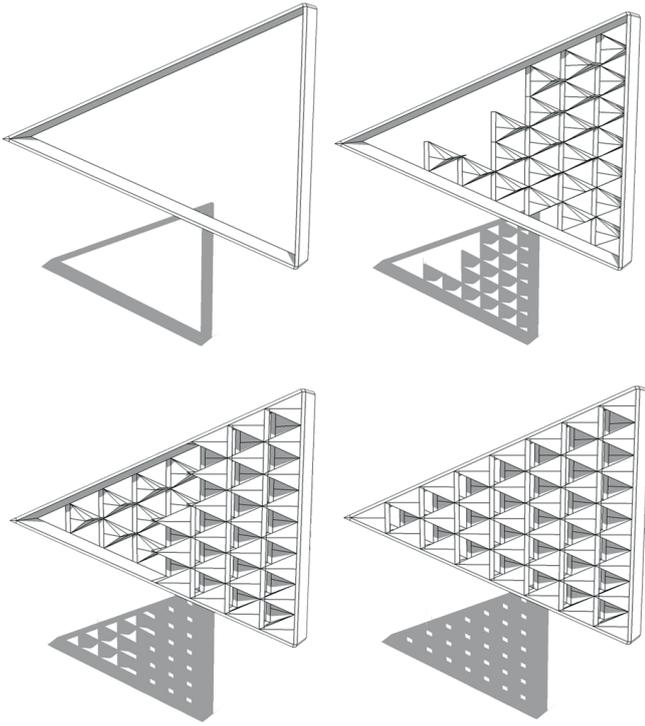
módulo: prismas de tres caras

El módulo se conforma por un prisma de tres caras de las cuales sobresalen dos solapas que cumplen distintas funciones.

Ninguna de las aristas de esta pieza, es paralela a la de los ejes X;Y;Z. El vínculo entre módulos se materializa a través de las solapas al vínculo de cada prisma.



estructura: bastidores triangulares



El bastidor es triangular, una figura indeformable dentro de la geometría.

Dentro de cada bastidor perimetral, se establece una modulación bidimensional que formaliza una trama-tamiz que filtra la luz del sol.

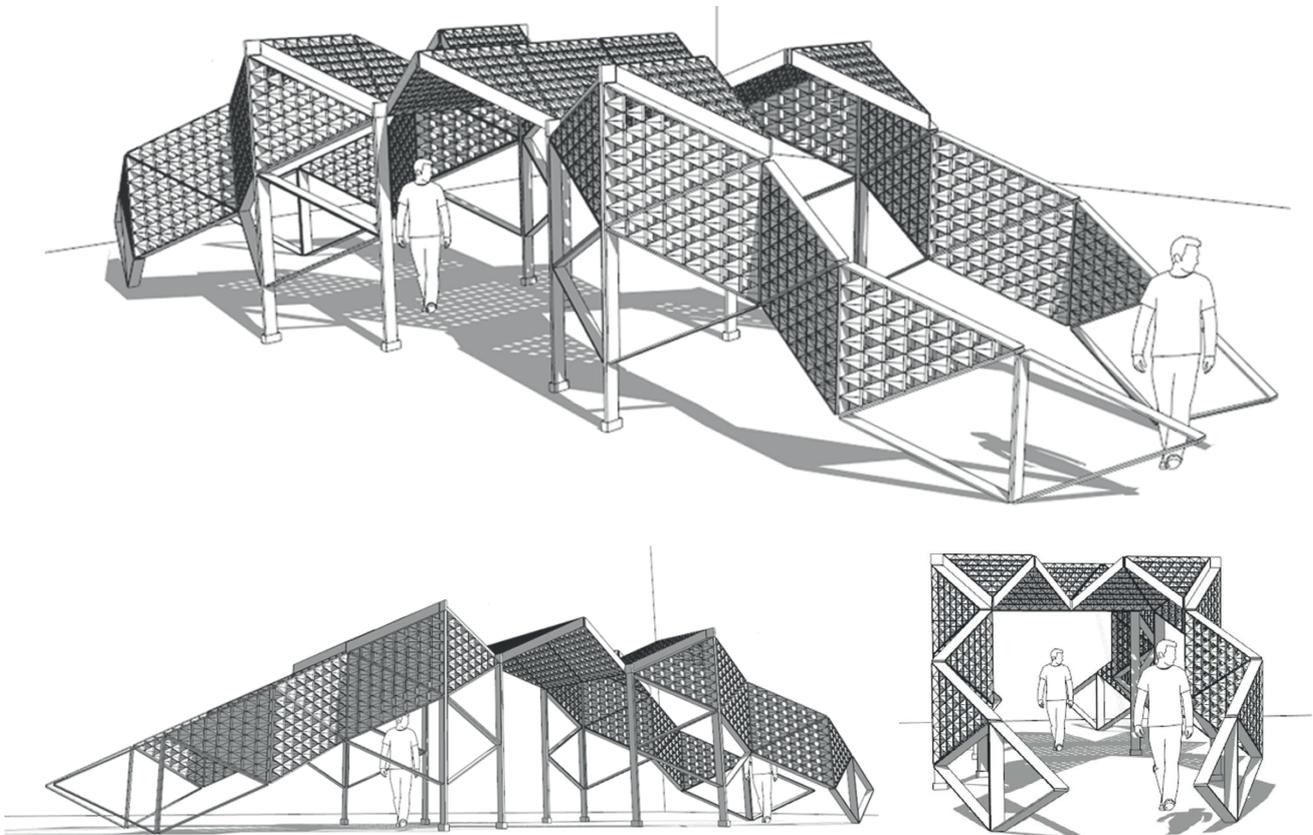
Cada uno de los lados de los bastidores posee un determinado ángulo, que posibilita que al unirse entre sí, genere diferentes geometrías a medida que se avanza en el modelo.

Cada bastidor queda cerrado a partir de dos capas bidimensionales (los módulos triangulares) coordinados en direcciones opuestas, desarrollando un tamiz más compacto frente a la luz de sol directa.

A partir de la unión de bastidores vacíos y llenos, se consigue un juego dinámico de luces y sombras que varía dependiendo de la implantación y la época del año en que se visite el pabellón.

La trama generada permite tamizar la luz natural ofreciendo al usuario un espacio de sombra con matices de luz, transformándose dinámicamente con el movimiento solar.

modelo



conclusiones

“Yes is more” (BIG, 2009).

Los grandes avances en materia de ingeniería de microprocesadores, generados en estos últimos años, han conducido a la aparición de sistemas y programas cada vez más eficaces. El uso de nuevas tecnologías interviene en todo el proceso de diseño: desde su concepción hasta su fabricación y posteriormente su montaje. Tecnologías capaces de automatizar el uso de la información, a través del modelo inteligente, lo que posibilita diseñar, construir y gestionar tanto edificios como sus infraestructuras: modelos de información, que reúnen en una precisa coordinación, la geometría del proyecto, sus relaciones espaciales, la información geográfica del sitio de implantación y la cantidad y propiedades de sus componentes. Estamos inmersos dentro de una nueva revolución industrial. Una arquitectura de modelos digitales que se produce a través de una amplia gama de herramientas tecnológicas.

La nueva era se nos presenta compleja, se insinúa un cambio de paradigma, nuevos mapas dan forma y color a una trama inmaterial de relaciones que nos rodea, nos atraviesa en un número infinito. Complejas imágenes que de acuerdo con múltiples recursos cromáticos o tipográficos expresan categorías, facilitando su lectura: territorios donde los llenos y los vacíos, marcan los límites y las fronteras; definiendo su valor a partir del tipo de información que brinda. Un nuevo diseño que busca una sociedad feliz, encuentra su justificación con criterios estéticos, formales y físicos- matemáticos. Aparece un nuevo modo de plantear la relación entre teoría y práctica, modificando la “noción de espacio- que elaboró la Modernidad” y que “... funciona como marco natural, necesario y determinante de nuestra vida” (Doberti, 2008, p. 75).

bibliografía

- Cairncross, F. (1997). *The Death of Distance*, Watertown, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Chiarella, M., Gatica, B., García, L., Castro, C., Barría, P., Silva, P. (2011). *Composiciones Plegadas. Espacios, Superficies y Componentes*. Universidad Técnica Federico Santa María, Arq30. Recuperado el 06/06/2016 de: http://www.arq.utfsm.cl/talleres/2011-01-taller-3/wp-content/blogs.dir/48/files_mf/1302652452TPComposicionesPlegadasUTFSMChiarella.pdf.
- Diccionario de la Real Academia Española (2016) Recuperado el 06/06/2016 de: <http://dle.rae.es>
- Doberti, R. (2008). *Espacialidades*. Buenos Aires: Infinito. Pp. 75 y ss.
- Friedman, F. (2016). *Pabellón Origami*. Recuperado el 06/06/2016 de: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/782508/este-pabellon-origami-crea-un-refugio-con-8-laminas-plegables-de-aluminio>
- García Alvarado, R. (2013). *Diseño paramétrico en Arquitectura; método, técnicas y aplicaciones*, Arquisur Revista. Año 3 (N° 3).
- Ingels, B. (2009). *Yes is more*. Barcelona: Taschen.
- Kloosterman RC and Lambregts B (2001). *Clustering of economic activities in polycentric urban regions: The case of the Randstad*. Urban Studies 38.
- Kloosterman RC and Musterd S (2001). *The polycentric urban region: Towards a research agenda*. Urban Studies 38.
- Kockelman KM (1997) *Travel behavior as function of accessibility, land use mixing, and land use balance: Evidence from San Francisco Bay Area*. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 1607.
- Kolarevic, B. (2003). *Digital Morphogenesis*. En: *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing* (pp. 17-45). New York: Kolarevic, B. (ed.)
- Minervo, M. (2009). *Entrevista a Clorindo Testa, en la ciudad de Bahía Blanca*. Recuperado 20/04/2016 de: http://www.poderlocal.net/leer_noticias.asp?ID=50121
- Mitchell, W.J. (1995). *City of Bits: Space, Place and the Infobahn*. London, England: The MIT Press. Cambridge (MA).
- Mitchell, W.J. (2000). *e-topia*, London, England: The MIT Press. Cambridge (MA).
- Robert Woodbury, R. (2010). *Elements of Parametric Design*. New York: Routledge.
- Rosenfield, K. (2007). *Sauces Abovedados*. Recuperado el 06/06/2016 de: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/762012/marc-fornes-the-verymany-construye-vaulted-willow-construcciones-auto-compatibles-con-cubiertas-de-aluminio-ultra-thin>
- Sacriste, E. (2006). *Usonia*. Buenos Aires: Nobuko.
- Schumacher, P. (2008). *Parametric Manifiesto*. Venecia: Club Dark Side (1), 11- Bial de Arquitectura de Venecia
- Zátonyi, M. (2007). *Arte y creación: Los caminos de la estética*. Buenos Aires: Capital Intelectual.

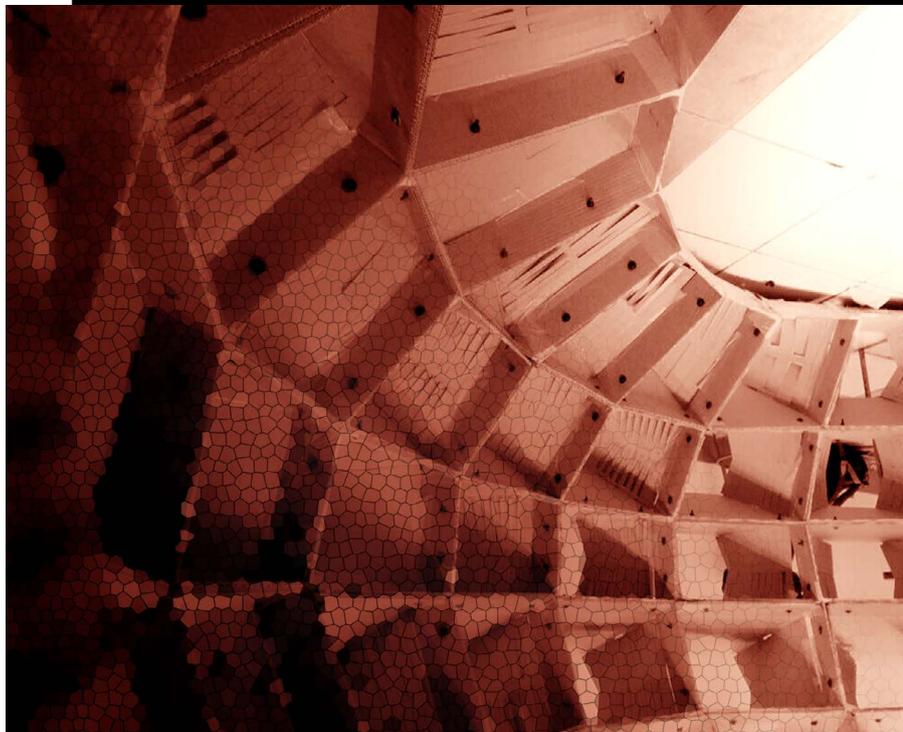
—workshop: prototipos paramétricos

Por **ROSQUELLAS ESPADA, Rubí Isabel** y **VILLARREAL MOLINA, Victor Hugo**.

Facultad de Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo de la U.M.S.A. en la ciudad de La Paz, Bolivia.

Entre los días 12 al 25 de julio de 2016, en la Facultad de Arquitectura, Artes, Diseño y Urbanismo de la U.M.S.A. en la ciudad de La Paz, Bolivia, se desarrolló el Workshop: "Prototipos Paramétricos" dirigido y dictado por los arquitectos: Rubí Isabel Rosquellas Espada y Víctor Hugo Villarreal Molina, miembros del Colectivo Pendiente 45. Aprobado mediante Resolución Facultativa RES.HCF.FAADU.No.276/2016

WORKSHOP PROTOTIPOS PARAMÉTRICOS



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza en Bolivia

 swisscontact

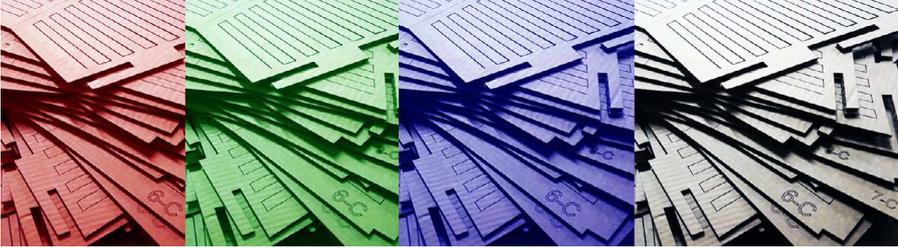
 airelimpio

 CO.T.A.
ARQ.
CENTRO DE ESTUDIANTES

 pendiente 45
ARQUITECTOS

 arquitectura
FAADU - UMSA





desarrollo

Durante el proceso académico de aprendizaje tradicional en nuestro medio, que viene transformándose y mejorando año tras año, se manifiestan inquietudes sobre infinitas posibilidades de procesos de diseño, se desarrollan capacidades productivas paulatinamente, que permiten probar y comprobar que los recursos que tenemos al alcance se pueden controlar, y es posible ir un poco más allá de lo ya establecido en cuanto a los procesos de diseño y a la fabricación de modelos, que necesariamente merecen una aplicación real.

El diseño tomado como una fuente de recursos ampliamente extendida, permite desarrollar la creatividad, impulsar la investigación, desafiar a los procesos constructivos y producir innovaciones en el campo de lo material controlado por el diseño digital. La posibilidad de realizar proyectos a diferentes escalas en base a criterios de control de los parámetros que definen los límites y rangos de un determinado proceso, permite la retroalimentación y actualización permanente de los cambios y mejoras de un proyecto para obtener resultados diferenciados que permitan satisfacer los requerimientos del usuario.

Estos lineamientos y otros tantos más, son los que han dado inicio a un trabajo productivo de aprendizaje, diseño, experimentación, fabricación y ensamblaje a corto plazo, denominado Workshop “Prototipos Paramétricos”, con la participación de 33 estudiantes y dirigido por 2 docentes durante 13 días continuos.

El Workshop se realizó con el propósito que los estudiantes logren la aplicación de sistemas digitales y procesos paramétricos para el diseño y fabricación de prototipos y modelos de manera totalmente práctica utilizando software y hardware para tal fin, aprendiendo a diseñar en software especializado como autocad, rhinoceros y su plugin grasshopper. Se desarrolla en 2 etapas, una inicial donde los productos esperados eran componentes funcionales combinados entre una banca, un refugio y un parqueadero de bicicletas, fabricados a escala reducida, y el segundo producto un diseño común y de colaboración entre todos los participantes para obtener una estructura auto portante a escala real.

Durante la primera etapa se trabajó en dar a conocer la importancia y beneficios del diseño paramétrico y sus aplicaciones, siendo que existe una inquietud permanente de parte de los estudiantes por comprender los alcances y las posibilidades que ofrece esta metodología de diseño. El “diseño” es un proceso de construcción mental y física de un objetivo que pretende resolver un requerimiento, dado que se diseña para mejorar la vida de las personas, el diseño se convierte en una potente capacidad de respuesta que requiere de herramientas que optimicen los procesos que validen los resultados. Lo “paramétrico” implica un relacionamiento permanente entre cada uno de los componentes del diseño y los resultados, tiene que ver con la posibilidad de controlar los datos numéricos que definen y deciden sobre un determinado proceso, siendo que un dato es, en este caso, cualquier relación que mantiene un límite o un rango; podrían ser dimensiones, ángulos, superficies, distancias, intensidades, o alguna otra definición de medida, que pueda establecerse dentro de un máximo y un mínimo. Esas tolerancias o rangos tienen la potencialidad de permitirse ser controladas por el diseñador, de ahí que parametrizar datos implica que se deben establecer los límites de cada componente de un proceso de diseño teniendo siempre claro el objetivo de resolver un desafío.

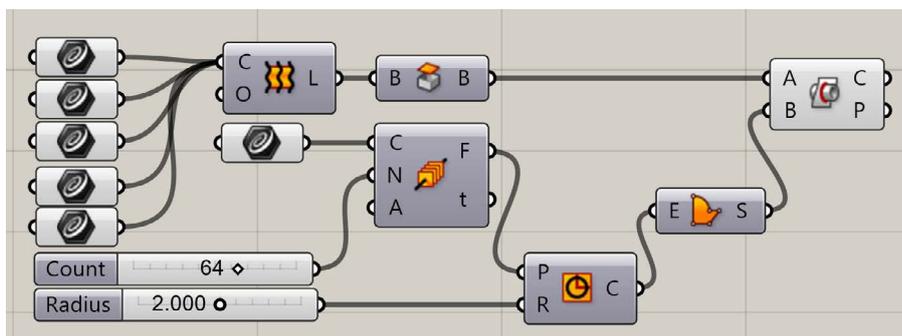
La computadora y el software permite al diseñador optimizar todos los recursos que forman parte de un proyecto, como el tiempo, dinero, material, mano de obra y otros más, lo que permite obtener una mayor cantidad de soluciones para un solo objetivo en un tiempo reducido. Un proceso de diseño paramétrico implica que un objeto virtual controlado por el diseñador, reacciona ante un impulso de cierta manera y transmite tal reacción sobre el siguiente paso, es decir que, es posible programar una secuencia de reacciones de un objeto sobre otros para lograr que el producto del diseño pueda cambiar constantemente según se definan los controles sobre los rangos numéricos establecidos por el diseñador. La reacción es un acto físico, muchas veces natural, hoy en día es posible programar a la computadora la simulación de esas reacciones para obtener resultados que respondan a los requisitos de un proyecto arquitectónico a diferentes escalas.

La arquitectura es un campo que no se limita a producir sobre un determinado proceso de diseño, sino más bien, permite investigar sobre diferentes procesos que validan los resultados. Las posibilidades de diseñar para un estudiante deben ir más allá de un ejercicio académico que sea inconstruible, y es precisamente este uno de los objetivos del Workshop, el poder fabricar los proyectos en tiempo limitado y testear los resultados físicamente mediante el prototipado rápido y el uso de cortador laser.

primera etapa

El inicio del primer ejercicio fue determinado por parámetros que miden los requerimientos funcionales de descanso, apoyo y refugio, sumada a esto la inquietud por inculcar en las personas el hábito de hacer ejercicio, en este caso la posibilidad de hacer uso de una bicicleta como medio de transporte. Se planteó la posibilidad de que ¿si hubiera un parqueadero de bicicletas, los estudiantes llegarían a la facultad en una de ellas?, y nos respondimos que sería un hecho muy probable; de manera que, el objetivo fue diseñar un elemento que permita parquear una bicicleta, apoyar una computadora portátil, o unos planos de diseño y sentarse o echarse a descansar, situaciones que los estudiantes atravesarían a diario.

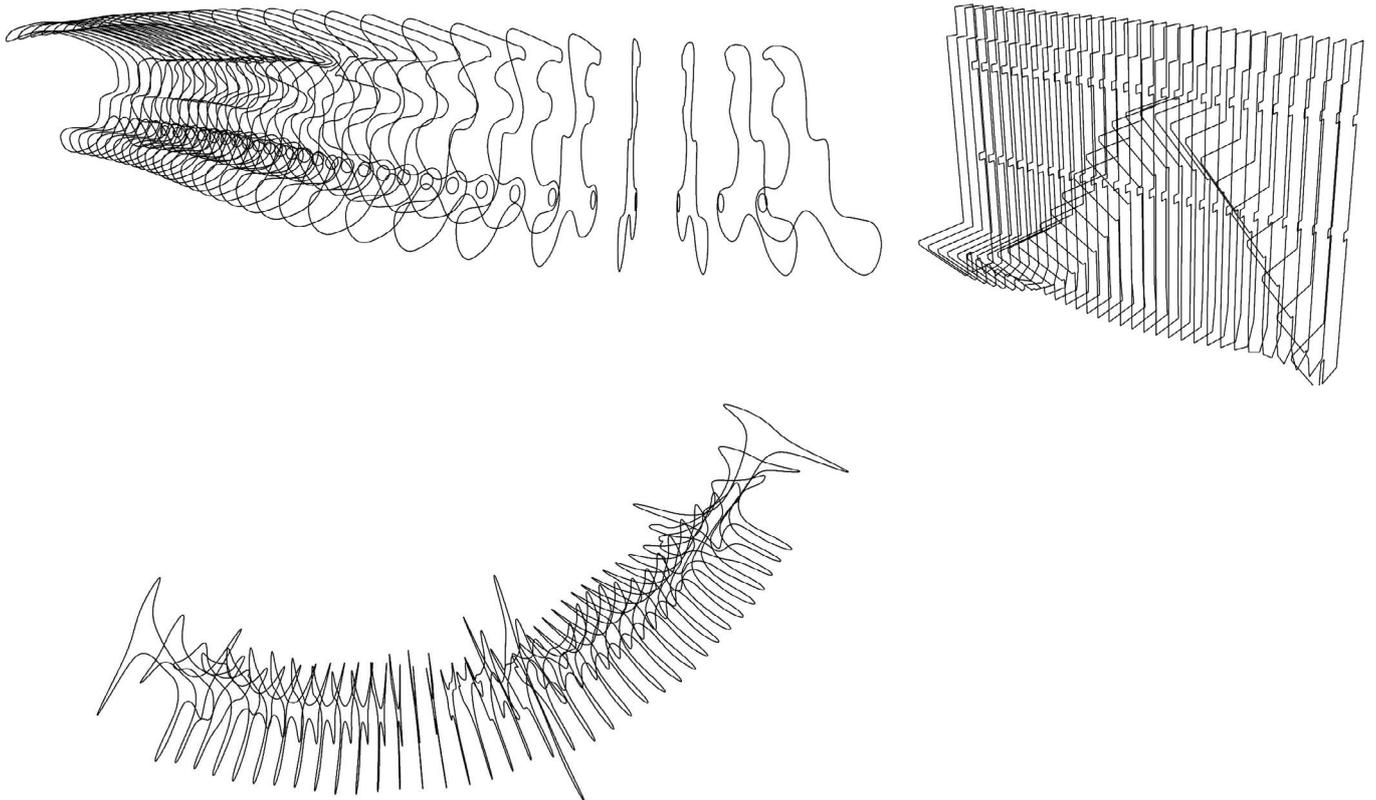
Una vez definido el objetivo principal se procede a establecer los rangos límites de cada objeto independiente, para poder tener el control y todas las posibles combinaciones de los parámetros y los resultados. La información es sometida a la experimentación y aprendizaje del software especializado, que durante el proceso de diseño permitió que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios y obtengan una gran cantidad de herramientas de optimización. Se trabaja en base a algoritmos muy sencillos controlados desde Grasshopper (plugin del programa rhinoceros), que procesa la información en base a comandos (botones) y vinculaciones (cables de conexión).

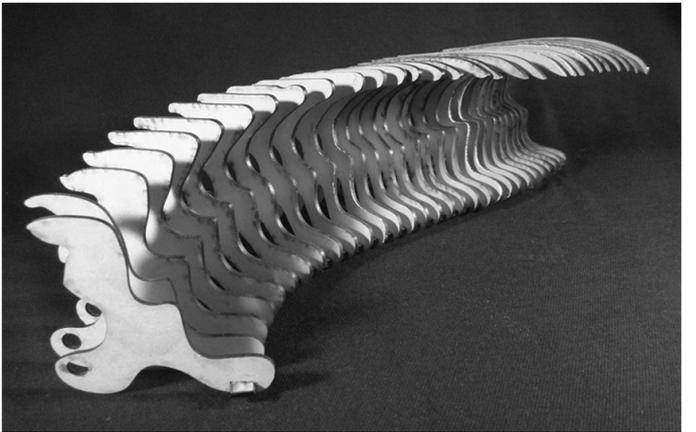
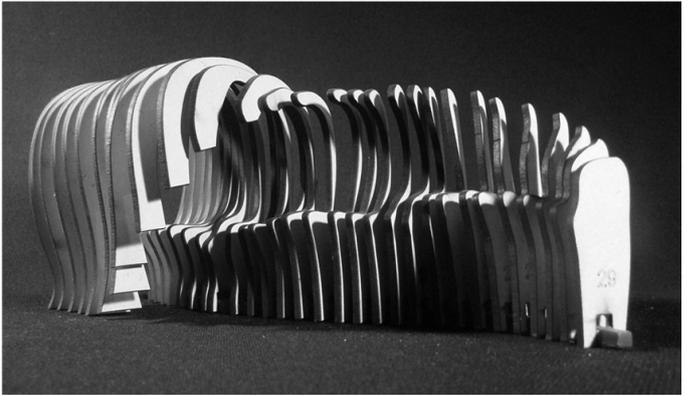
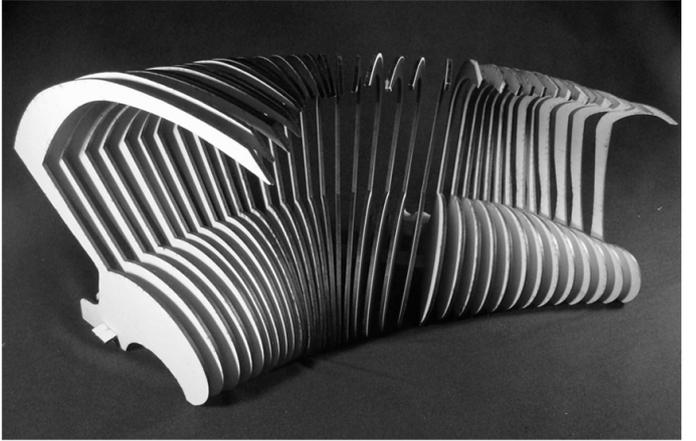
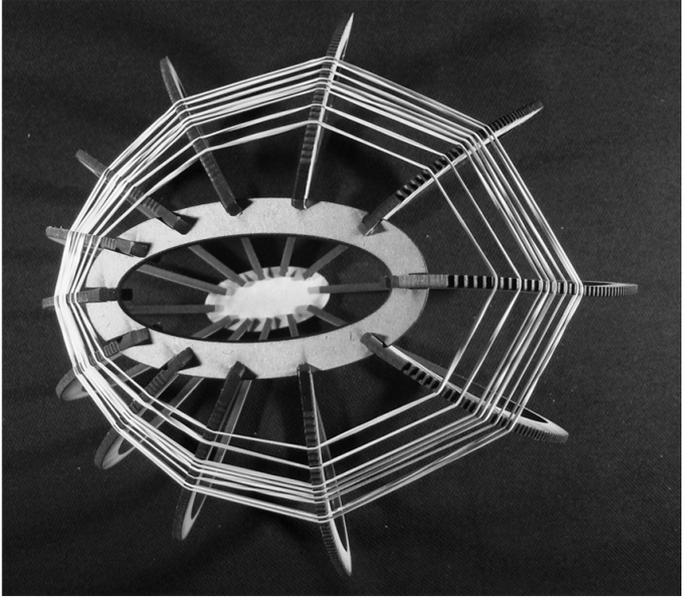
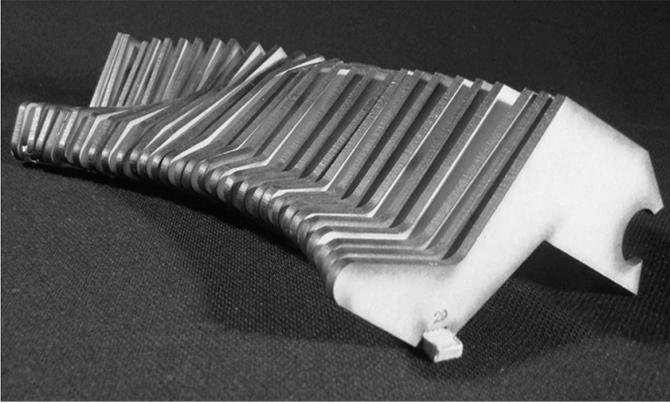
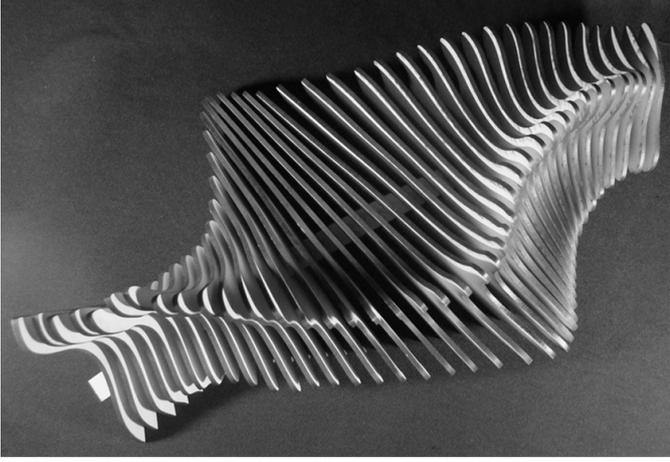
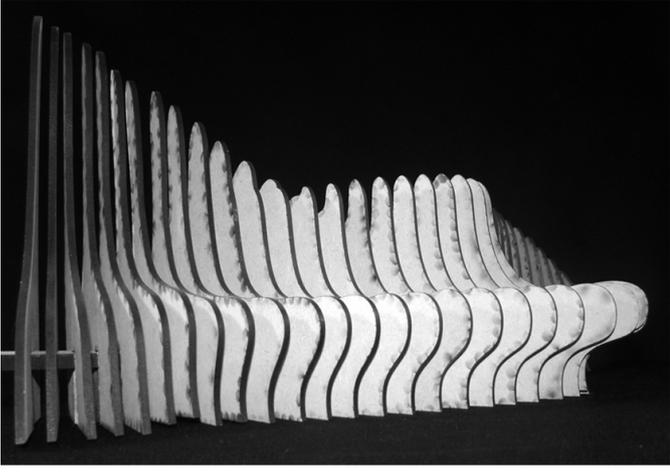


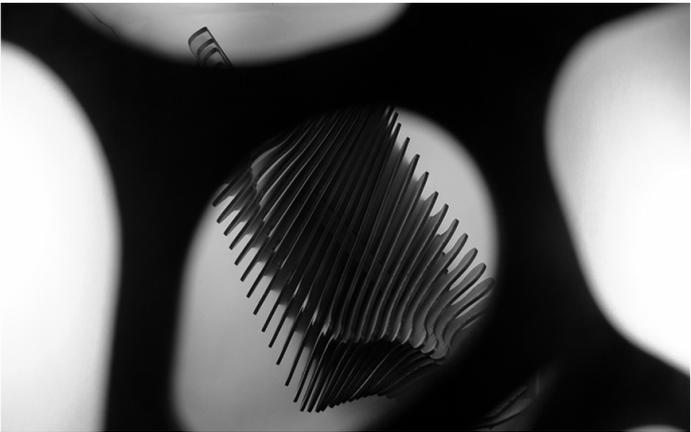
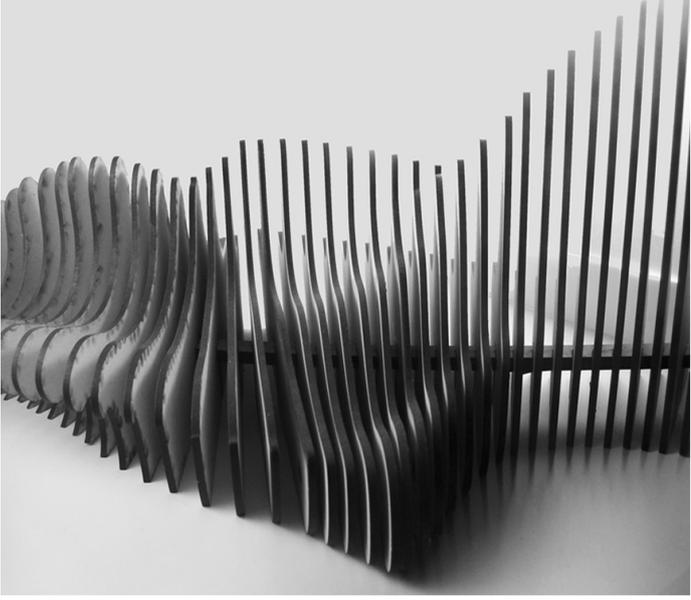
Los pasos del diseño se establecen de izquierda a derecha, donde el primer input son curvas que definen las posibilidades de cambio de cada componente de proyecto, mismas que dan origen a una envolvente en modo superficie para poder generar una determinada cantidad de frames o secciones, donde cada sección responde a una posibilidad de definición geométrica de una pieza de proyecto. La cantidad de secciones está dada por la materialidad del producto en relación con su resistencia, espesor y capacidad de ensamblaje.

La cantidad de resultados que se obtuvieron por las diferentes maneras de enfocar los proyectos, demostraron la capacidad de experimentación sobre lo virtual y lo material que tienen los estudiantes, además las posibilidades de comprensión que manifiestan permanentemente. Fue un requisito el aprender a manipular los resultados de manera que puedan obtener distintas alternativas con un solo objetivo, se logró demostrar que es posible ir más allá de formalismos e imágenes preconcebidas, ya que todos los proyectos dieron inicio con una intención de producir objetos que respondan y reaccionen ante los requerimientos funcionales del objetivo principal. Los Prototipos Paramétricos responden de manera efectiva a un requisito de optimización de recursos para enfrentar problemas cotidianos y emergentes de las necesidades de mejorar las situaciones colectivas.

Los procesos de diseño paramétrico permiten, en casos como el de esta experiencia, el producir físicamente el proyecto mediante la fabricación digital, gracias a la posibilidad que se les dio a los participantes de conocer y producir sus proyectos en cortadora laser, hecho que optimiza los recursos de tiempo y dinero sobre las maquetas finales. Se trabajó en láminas MDF de 3mm de espesor, cortando aproximadamente 35 piezas para cada proyecto en escala 1:10. El ensamblaje de los componentes es un proceso casi automático, ya que, cada pieza está codificada y la precisión es perfecta gracias al corte laser desde un dibujo perfecto.



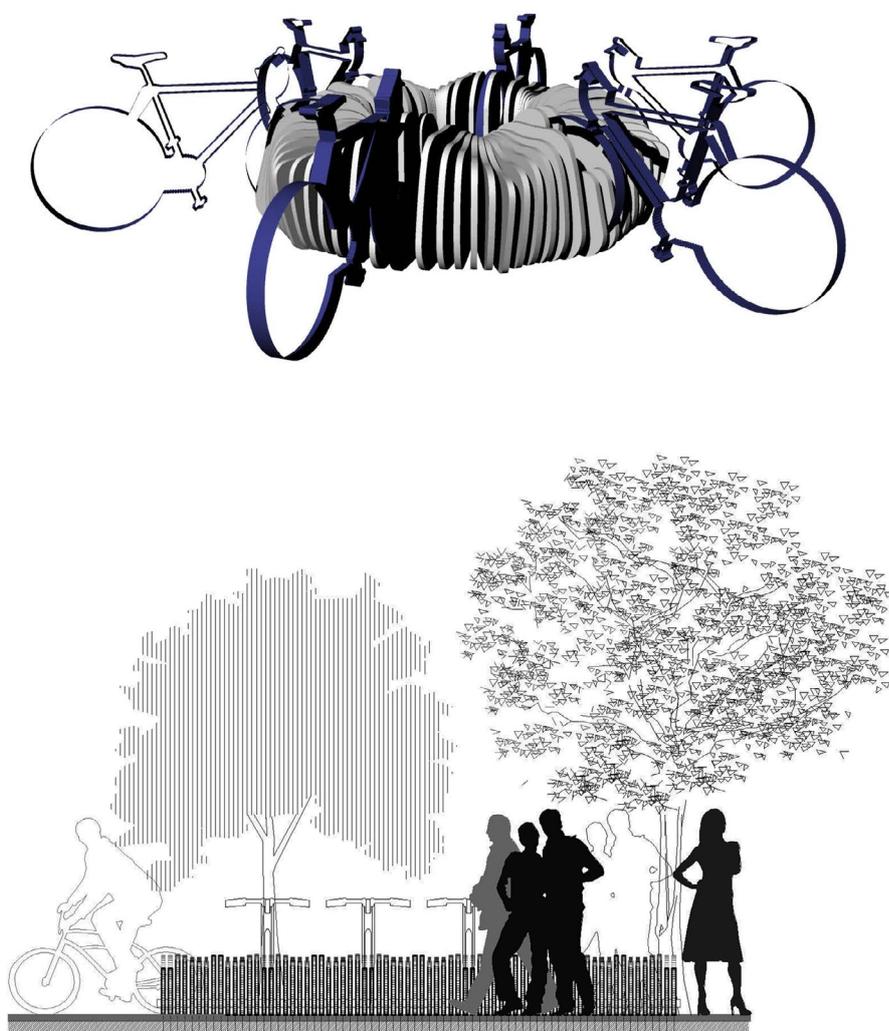




Para la realización del Workshop contamos con el auspicio de Swiss Contact, Aire Limpio y la Cooperación Suiza en Bolivia generando una intención de convenio para desarrollar el diseño de un prototipo a escala real, que será producido por los docentes del taller tomando como punto de partida las 12 opciones generadas durante el trabajo de producción y diseño.

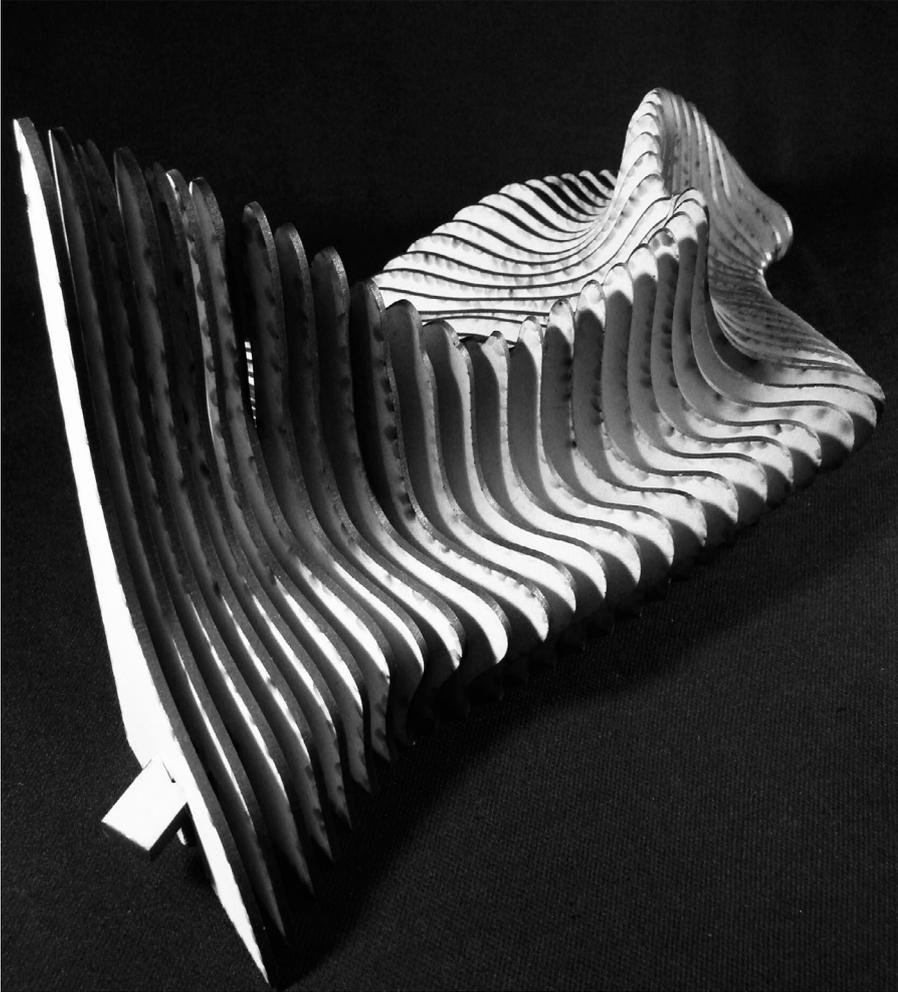
Los lineamientos del Workshop definen la probabilidad de producir los prototipos paramétricos a escala real, en un medio urbano, de manera que es posible construir el diseño final y dejar una muestra en la ciudad para servicio y uso de la población. Los procesos constructivos se enfocarán en procesos tradicionales, llegando al detalle de ensamblaje con posibilidades de fabricación digital y manual.

Cada participante ha generado una propuesta de prototipo paramétrico que tiene la capacidad de proliferación controlada, que es capaz de generar espacialidad en una o varias escalas de manera repetitiva sobre campos diferenciados, mismos que fueron fabricados con sistemas digitales que permitieron la experimentación con nuevas tecnologías.



Perspectiva del prototipo experimental, donde se demuestra la posibilidad de estacionar 6 bicicletas y recibir 6 personas sentadas.

Vista frontal del prototipo experimental funcionando como paradero de bicicletas y banca.



segunda etapa

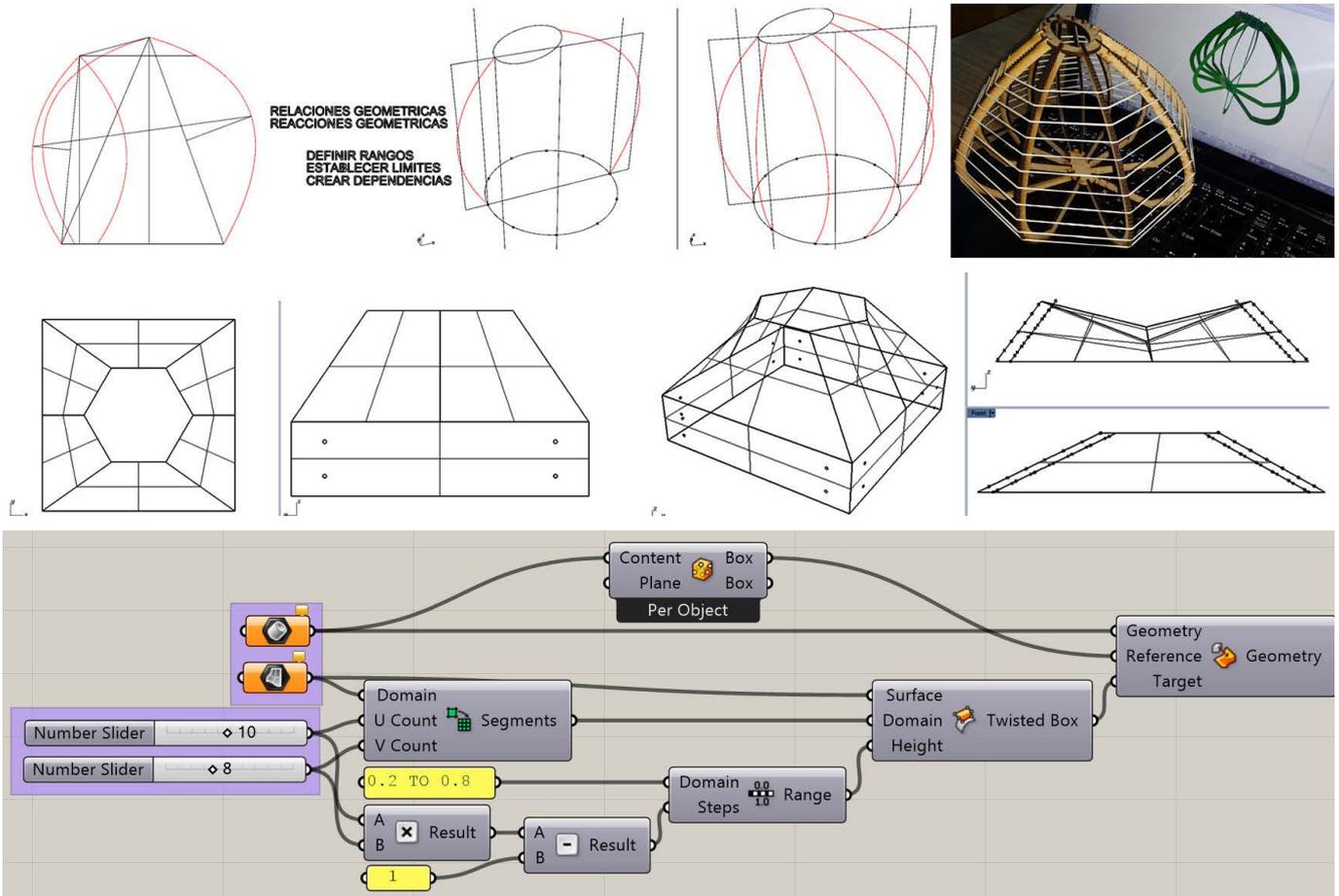
La segunda etapa del Workshop se trata de un proyecto y trabajo en equipo, donde los participantes, una vez comprendidos los procesos de diseño paramétrico y fabricación digital, experimentan sobre la producción digital y física de una estructura autoportante. Es común trabajar en diseño de estructuras que soportan lo que se denomina la envolvente de un proyecto, manejando 2 componentes por separado, la estructura y los cerramientos, ya que físicamente es poco probable que un cerramiento sea más que eso; es así que, otro de los objetivos del Workshop fue precisamente definir alternativas de diseño donde los componentes estructurales sean tanto el soporte como el cerramiento, desde la base hasta la cubierta. El proyecto no requiere ningún elemento de soporte estructural adicional para su ensamblaje.

La intención de obtener un producto a escala real netamente controlado por software especializado en diseño paramétrico, va como soporte de una multiplicidad de procesos de aprendizaje académico solventados por la inquietud de experimentación en técnicas y tecnologías avanzadas.

Se inicia en el diseño de geometrías simples que responden a parámetros de dimensión espacial mínimas para los estándares humanos, ya que el proyecto debía ser fabricado, manipulado y ensamblado a mano, y que además, pretendía ser un refugio con capacidad para 6 personas. Se tomó en cuenta también el componente de iluminación natural, que requería de intersticios formados por la misma estructura.

Se analizaron diferentes posibilidades de control de peso y materialidad para definir la forma geométrica que daría inicio al diseño, tomando en cuenta que la mejor posibilidad, en este caso, fue el cartón corrugado, material fácilmente adquirible y económicamente accesible, que además es de manipulación medianamente sencilla.

El componente inicial es un elipsoide como base y otro menor en el punto más alto, mismos que fueron conectados mediante una superficie que responde a la curvatura más extrema que el material podría tolerar.

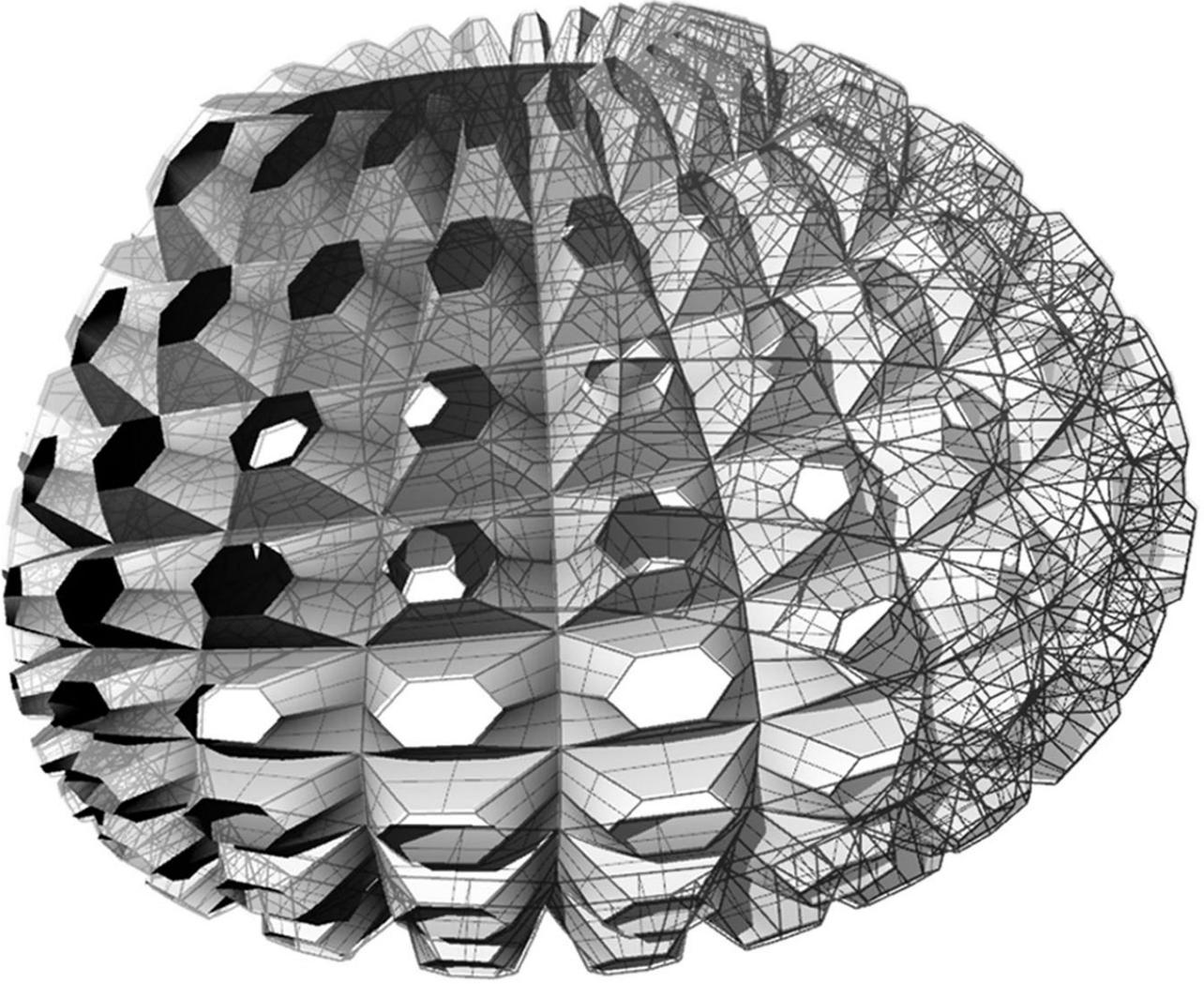


Una vez construido digitalmente el soporte, se trabaja en el diseño de la pieza prototípica que podría proliferar sobre un paralelepípedo, de manera que cada una de ellas tenga la posibilidad de conectarse con otras 4 y poder reconstruir la superficie inicial de base sobre una retícula curva de dos direcciones. La intención es que cada pieza sea parte de la estructura que se soporta a sí misma, y al mismo tiempo se define que si bien la base de la pieza es de cuatro lados, el extremo superior pueda ser un hexágono para obligar a la pieza a generar una abertura en diferentes direcciones.

Se repite la metodología de diseño, trabajando en grasshopper combinando botones y vinculaciones, los primeros componentes del diseño son la geometría base y la pieza de proliferación, a dicha geometría la hemos denominado “El Domo” por su semejanza formal. Se define un dominio numérico para subdividir la superficie original en una determinada cantidad de celdas, que depende de la capacidad y resistencia del material de construcción, a dicha subdivisión se la somete a enmarcarse dentro de celdas de 3 dimensiones x,y,z (cajas), en las cuales se procede a proliferar la segunda pieza de diseño.

La cantidad de piezas definidas resulta en 160 cajas todas diferentes, mismas que merecen ser desplegadas una por una generando un anidamiento sobre un plano bidimensional, de manera que puedan ser fabricadas mediante corte laser y ser ensambladas manualmente. El procedimiento de construcción de cada caja requiere un control específico sobre los puntos de unión de cada lado y sobre la resistencia del material, que además permite la unión con otras 4 cajas mediante pernos de acero para fijación. El proceso de ensamblaje del proyecto tuvo un tiempo de 3 días incluyendo el armado de cada caja luego de haber sido cortadas en laser.

El resultado es una estructura completamente de cartón, sin soportes adicionales, que responde a un diseño controlado por parámetros y por requerimientos de optimización de recursos para demostrar además que un ejercicio de diseño puede responder a criterios de parametrización de componentes e ir más allá de lo netamente formal y tomar como objetivo el diseño geométrico complejo dentro de las capacidades de innovación tecnológica.



Una vez concluido el Workshop, se presentan los resultados ante la comunidad facultativa que valida el trabajo y agradece por la producción realizada. La exposición quedó permanente durante 20 días, en los cuales los estudiantes y docentes de la Carrera de Arquitectura pudieron apreciar y hacernos llegar sus opiniones al respecto.

Los componentes del domo, gracias al proceso de fabricación, están codificados por filas y columnas, ya que ninguna pieza es igual a otra; de manera que, fue desmontado y se encuentra efectivamente reservado para un posible futuro ensamblaje.



Presentación de los resultados ante el Director de la Cooperación Suiza en Bolivia Ing. Freddy Koch, y el asesor de Swiss Contact Lic. Enrique Villanueva.



Inauguración de la exposición en la Facultad de Arquitectura, artes, Diseño y Urbanismo, con la presencia de autoridades facultativas: Decano Arq. Gastón Gallardo, Director de Carrera Arq. Gonzalo Salazar, Ejecutivo del centro de Estudiantes Univ. Hjassan Tobias.



docentes coordinadores

El Taller fue llevado a cabo bajo la instrucción de los arquitectos:



RUBÍ ISABEL ROSQUELLAS ESPADA, LA PAZ, BOLIVIA. Licenciada en Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes Universidad Mayor de San Andrés el 2001, La Paz – Bolivia. Máster en Diseño Urbano, Universidad Católica Boliviana 2008, La Paz – Bolivia. Co fundadora del Colectivo Pendiente 45. Ha sido Docente en Workshops sobre arquitectura paramétrica en la FAADU en 2014 (“Algomad” y “Arquitectura Paramétrica”), es Docente Titular en la Universidad Mayor de San Andrés de las Materias de Taller de Proyectos 2 y 3 nivel desde el 2011, Teoría y Métodos de Investigación desde el 2015, y TIDA Taller de Investigación en Diseño Arquitectónico desde el 2015.



VICTOR HUGO VILLARREAL MOLINA, LA PAZ, BOLIVIA. Licenciado en Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes Universidad Mayor de San Andrés el 2001, La Paz – Bolivia. Máster en Diseño Urbano, Universidad Católica Boliviana 2008, La Paz – Bolivia. Co fundador del Colectivo Pendiente 45. Está a cargo de la Jefatura de Planificación e Infraestructura del Sistema Integrado de Transporte de la Dirección General La Paz Bus, 2010 a 2017, desarrolló varios proyectos urbanos en la ciudad de La Paz y es responsable del diseño urbano de la Plaza del Bicentenario, 2009.

Ambos, han sido conferencistas como Ponentes en diferentes congresos internacionales desde el año 2012, y en el IX Congreso Internacional Ecociudades en Bogotá Colombia el 2015 en la Universidad La Gran Colombia donde presentaron un proyecto de Diseño Urbano realizado mediante procesos paramétricos. Fueron conferencistas por invitación de la Universidad Javeriana en Bogotá en la Facultad de Arquitectura con proyectos de diseño paramétrico el 2015.

equipo de trabajo

Aliaga Villegas Mayra

Álvarez Torrico Rodrigo

Apaza Kantuta Jose Israel

Arcienega Rosso Álvaro

Asturizaga Prudencio Carmen Lucia

Beltrán Rodríguez Deymar Ivan

Cachaca Vega Patricia

Calderón Pamela

Catari Fernández Juan Salador

Céspedes Mamani Ariel Jamil

Chávez García Jhony

Condori Salgueiro David

Condori Condori Mónica

Elías Pérez Laura Belén

Gutiérrez Salazar Gianina Celinda

Gutiérrez Plata Jhonny Bryan

Huanca Quispe Juan

Huanca Quispe Ximena

Mayta Ramos Ghilmar

Ochoa Llanque Roberto

Pachacuti Blanco Grover

Parra Goitia Paola Patricia

Pozadas Méndez Diva Varinia

Quispe Casas Flavio Franklin

Quispe Limachi Vanesa Ramos Wilson

Robles Sandy Álvaro Gabriel

Rojas Yana Jason

Salas Mena Claudia Eliana

Samo Marín Rolando

Vallejos López Wilma Gimena

Zeballos Paucara Edgar

Zurita Fernández Yusara



—un pabellón para el MARQ

Proyecto SI. PIA-04. Arquitectura Siglo XXI: El Uso De Modelos Paramétricos Digitales Para La Ideación Del Proyecto Contemporáneo

Instituto de Arte Americano, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. Unidad de Investigación: Tecnología en Relación Projectual.

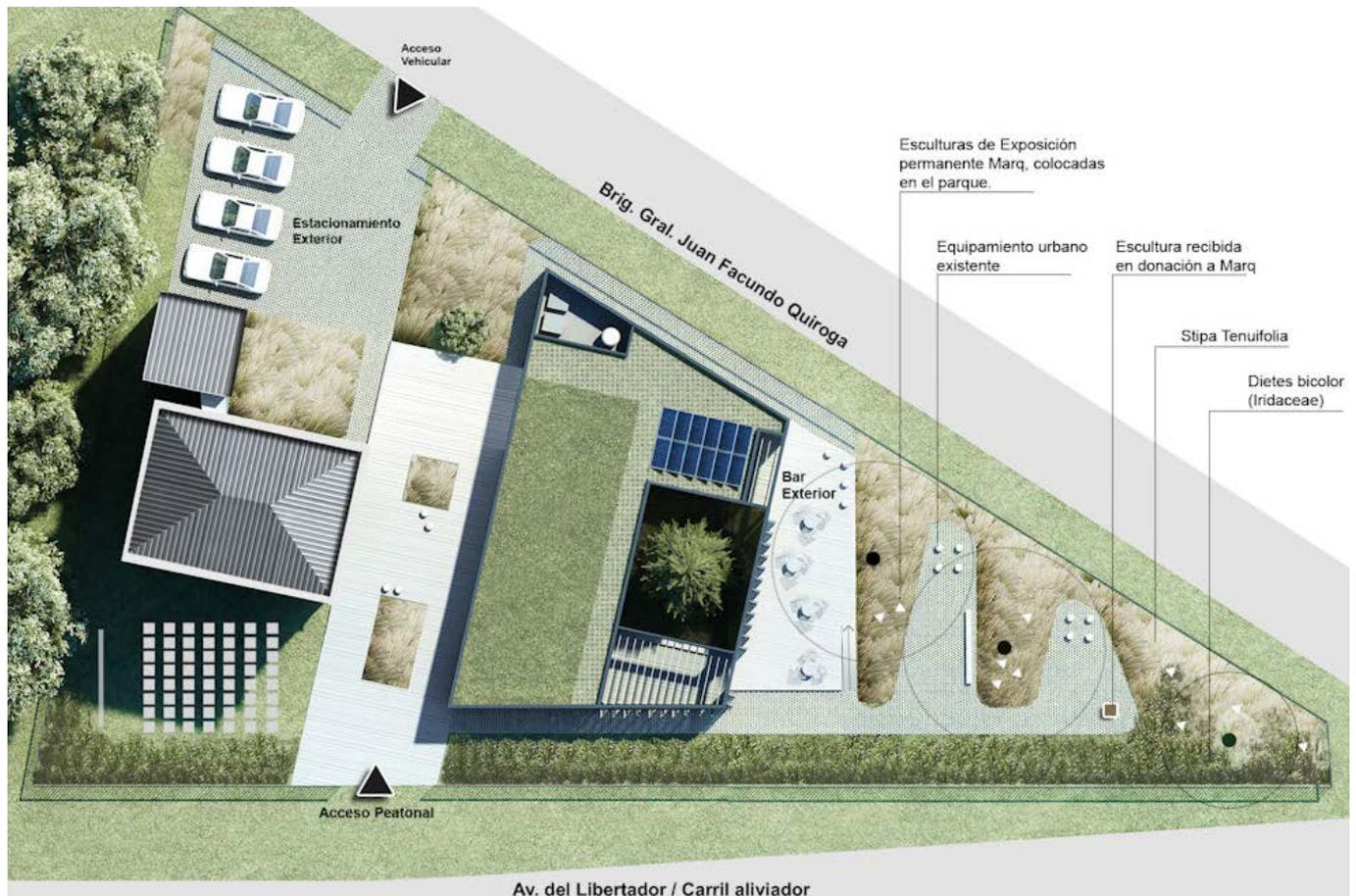
En el año 2013 la Sociedad Central de Arquitectos llamó a concurso para la ampliación del Museo de Arquitectura de Buenos Aires.

El arquitecto Marcos Polchowski fue el ganador del proyecto para la construcción del Nuevo Pabellón MARQ Ternium Siderar. Un edificio de 200 m² cubiertos, que se ubicaría próxima a la torre de ladrillo, en donde funcionaba el museo.

Este nuevo edificio multifuncional, duplicaba el área cubierta del museo, ubicándose en el nuevas salas de exposiciones, cafetería y librería. Una estructura liviana de Steel framing, generaba un bloque puro, que se destacaba y contrastaba con el antiguo edificio de ladrillo a la vista.

Entre ambos volúmenes se genera un espacio al aire libre para la interacción y el encuentro. Un espacio flexible de uso múltiples que pudiera adaptarse a las distintas actividades que se desarrollasen en su interior.

A partir de este concepto, se planteó a un grupo de estudiantes del proyecto de Investigación SI TRP 04, como un ejercicio de diseño, el diseño de un elemento nexa, que vinculara ambos proyectos: la torre de agua y el nuevo pabellón.





Este trabajo tenía como objetivos principales:

- Lograr que frente a cualquier obra que se le presente, el alumno disponga de una estrategia adecuada para poder “LEERLA” y desarrollar una actitud CRÍTICA frente a la arquitectura y a la ciudad, considerando el marco cultural en la cual se ha generado.
- Desarrollar la capacidad de INTERPRETACIÓN del contextos históricos, a fin de incorporarlo en el proyecto.
- Introducir al alumno en el manejo de herramientas de diseño digital, como un medio para CONSTRUIR, EXPLORAR, e INVESTIGAR las cualidades arquitectónicas y urbanísticas.
- Brindar al estudiante los medios teórico-metodológicos que le permitan desarrollar nuevas habilidades proyectuales, a partir de la aplicación práctica de herramientas digitales.

La consigna establecía que el proyecto implicaría una propuesta diferente, a nivel proyectual. Un diseño que reforzase y consolidase a través de su lenguaje las diferentes propuestas edilicias. Un proyecto atemporal que prolongase su vigencia con el paso del tiempo.

A continuación se presentan algunas de las propuestas elaboradas.

1. parasol urbano

Aguero, Leandro | Turrin, Tomás - 2015, FADU, UBA

A partir de los conceptos adquiridos en el estudio del parasol Metropol de Sevilla se buscó generar un espacio que reinterprete las variables iniciales generando un espacio plástico y dinámico. La obra cobró interés para el equipo por su complejidad formal, la escala y la resolución a través de un material tan práctico y tradicional como la madera.

Se considero como parámetros iniciales, la vegetación que existía inicialmente en el sitio. Una revalorización de la escala natural, como techo y cobijo. Se convierte al proyecto en un sistema aplicable a distintas locaciones a partir de las cuales irá variando o devolviendo diferentes resultados en base a los parámetros iniciales introducidos por cada entorno particular.

De esta manera, tomando como base la copa de los arboles, se establece la matriz para la generación del espacio semicubierto. Posteriormente, nuevas variables fueron introducidas dentro del sistema de generación paramétrico.

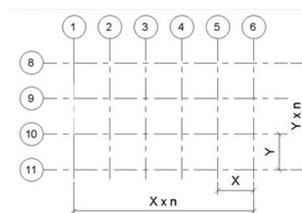


conceptos y variables para la generacion del modelo



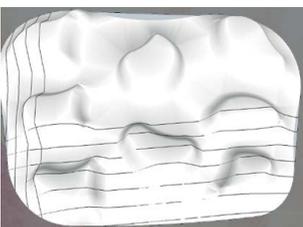
vegetación

Se plantea un sistema que contempla la vegetación y los volúmenes de la implantación, generando como resultado una superficie.



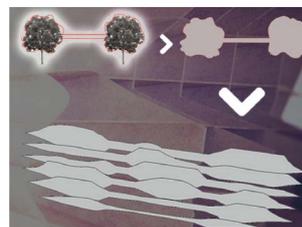
área de trabajo

A partir de una serie de parámetros, se subdivide la superficie en una grilla modular constante que define las secciones que conforman el pabellón.



secciones

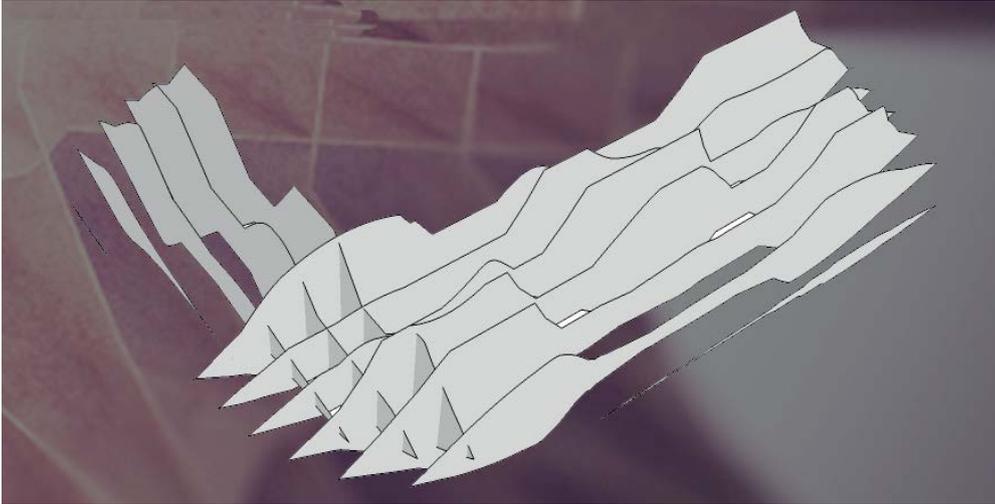
A partir de una matriz de puntos (altura de las copas de los arboles) es posible conformar una geometría irregular tridimensional.



piezas

Los puntos del contorno del árbol en donde se encuentran cambios de dirección de curvas sirven como puntos de control de la generación paramétrica de sección.

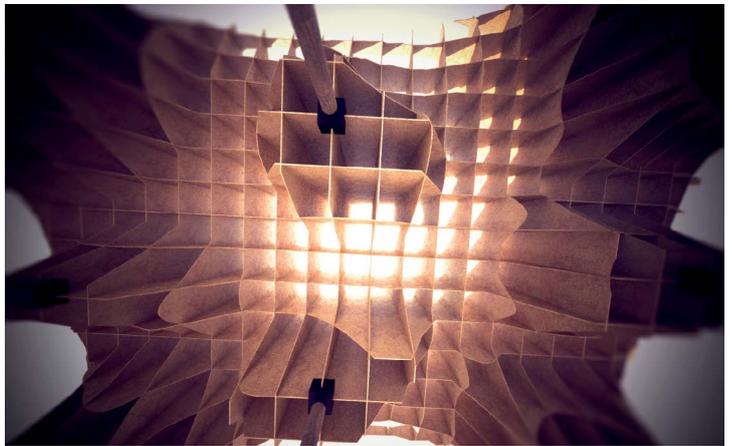
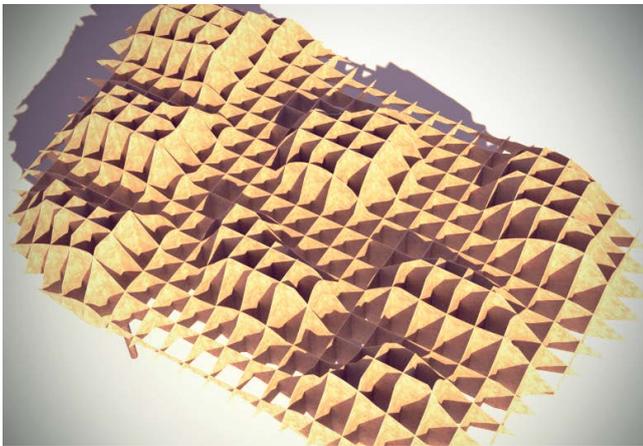
propuesta proyectual: encastre



Con el cruce de las diferentes secciones sobre las grillas en sentido X-X e Y-Y se genera la volumetría básica del proyecto.

La grilla tiene asignada una superficie a partir de la cual se generan los nodos o intersecciones que determinan la forma final del parasol.

Se busca trasladar el paisaje natural al vínculo de los dos edificios del museo, respetando la identidad de cada uno de ellos al mismo tiempo que se aporta un nuevo elemento al entorno.



materialidad

Se planea construir el parasol con placas de madera cortadas con CNC (Control Numérico por Computadora), las grillas y dimensiones se deben ajustar al tamaño estándar de placa de 240cm x 120cm para evitar desperdicios.

Las uniones entre placas coinciden con los apoyos y/o intersecciones, por esta razón el modulado de las grillas debe ser una fracción de la medida estándar de la placa.



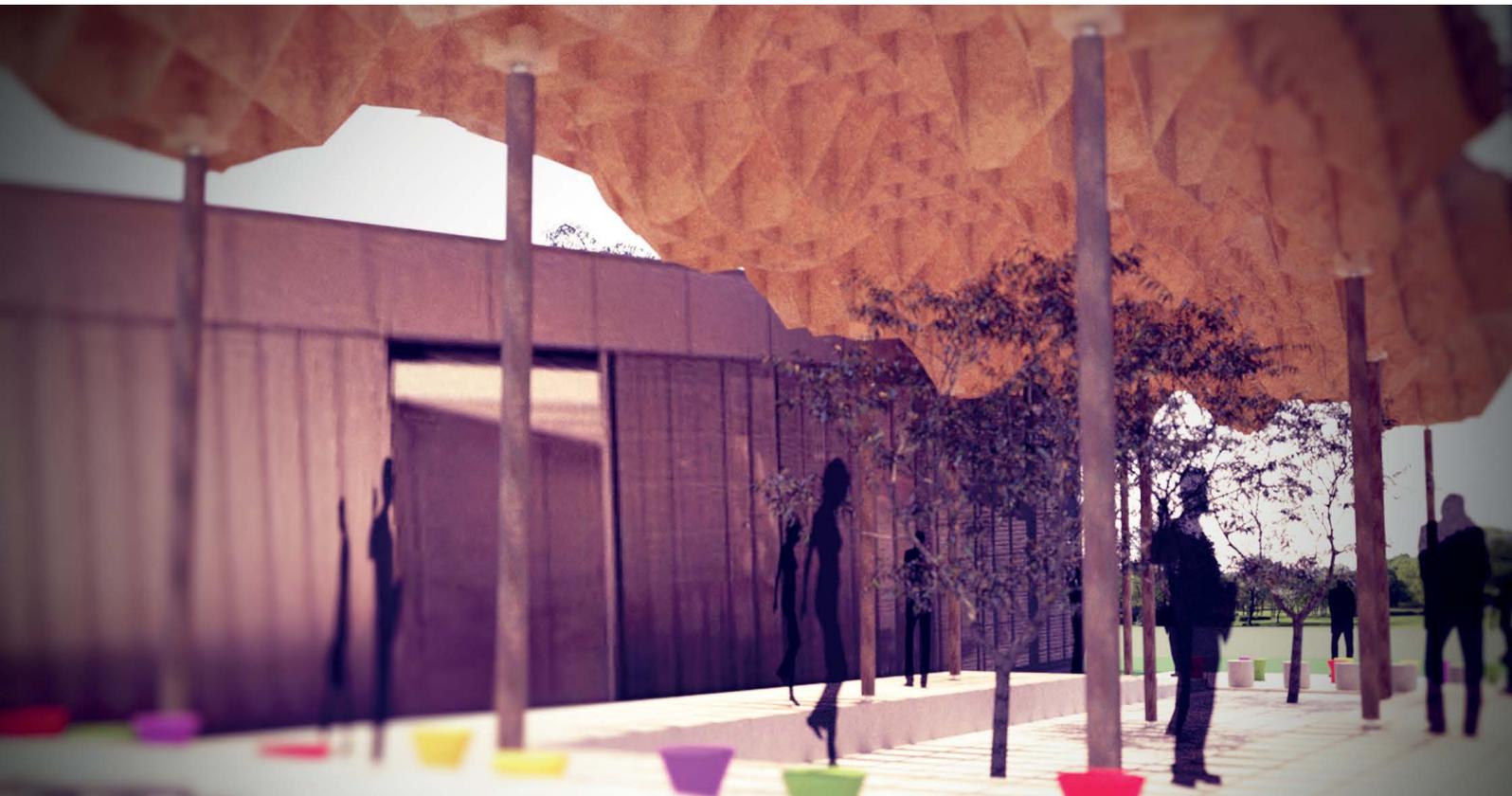
Biodegradable.



Resistente al agua y erosión.



Modular.



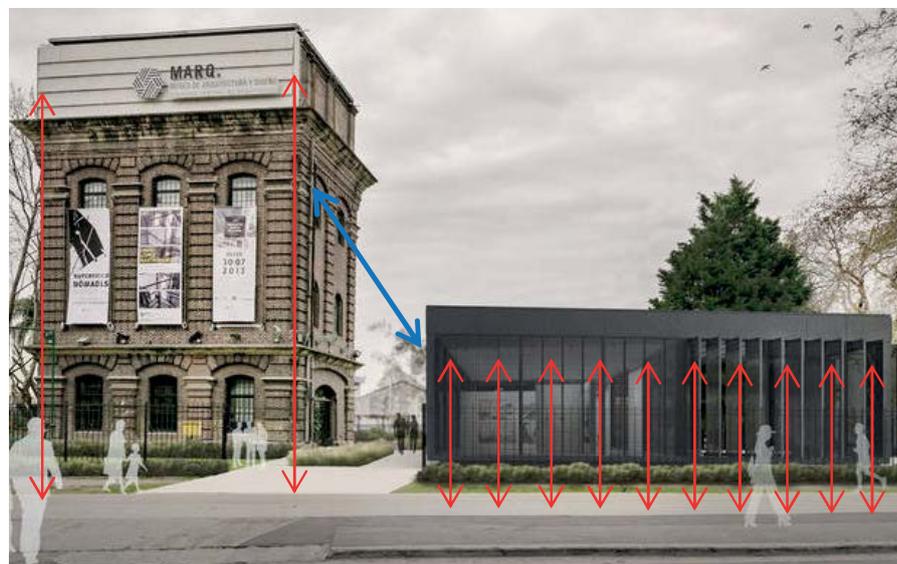
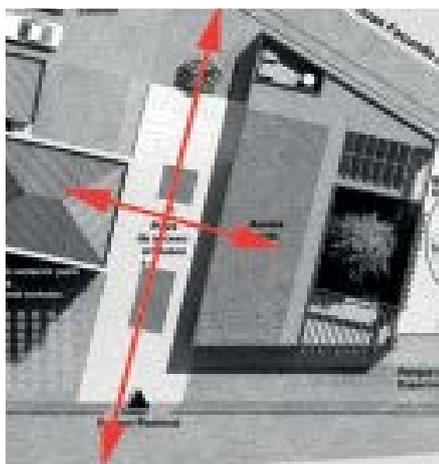
2. pabellón torsión

Carullo, Melisa | Gonzalez, Patricia - 2015, FADU, UBA

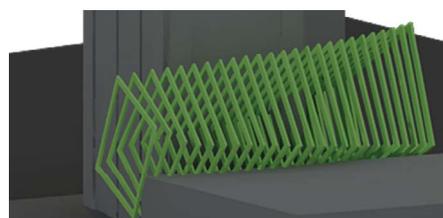
El pabellón torsión surge como una intervención paramétrica que tiene como objetivo generar un vínculo espacial entre los accesos de los dos edificios del museo. A la vez se pretende conectar, mediante este pasaje semi-cubierto, el acceso al predio hasta el patio trasero y el estacionamiento.

Se propone generar un elemento lineal deformado, una búsqueda hacia la espacialidad deseada, una continuación del ritmo de líneas verticales que plantea la ampliación del MARQ que refleje la tensión vertical del edificio original en relación con el nuevo edificio. La integración entre ambos edificios da lugar a una búsqueda morfológica que nos permita experimentar con la variación de alturas, explorando diferentes espacialidades.

análisis del entorno

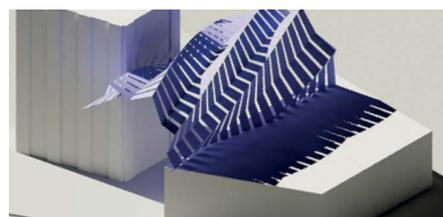


exploración de la forma



Forma base generatriz

Un modulo se desplaza linealmente mientras rota sobre su propio centro de gravedad.



Superposición de formas

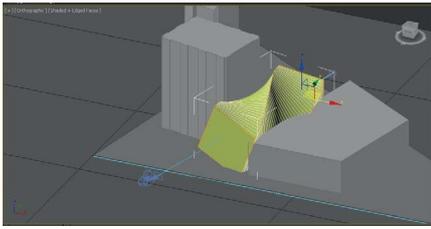
El ingreso de nuevas variables, generan perturbaciones en el modulo inicial, complejizando el resultado.



Espacialidad

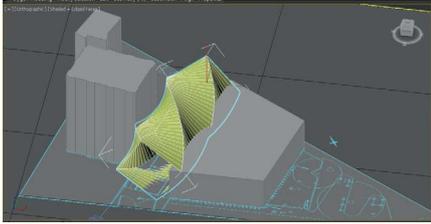
Exploración de la forma y su efecto generador de diferentes espacialidades.

proceso de generación de la propuesta



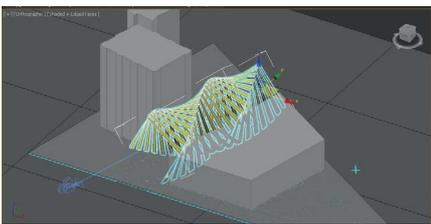
morfología

Selección de la geometría regular ubicada entre ambos edificios. De acuerdo a las variables detectadas se aplican deformaciones paramétricas al modelo.



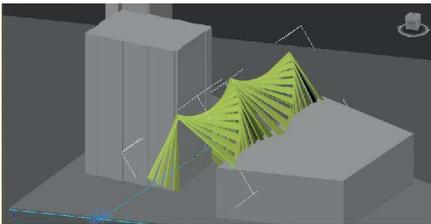
modulación

El modelo inicial es subdividido en módulos geométricos regulares. El resultado sufre un proceso de rotación y extensión en su eje longitudinal.



forma

Se consideran las variables de iluminación y ventilación y su impacto en el nuevo modelo.

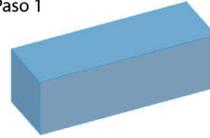


vínculos

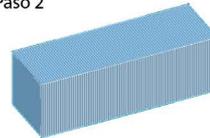
Reajuste del Modelo.

Se detectan los puntos de conflicto y las soluciones "más eficiente".

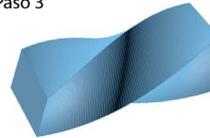
Paso 1



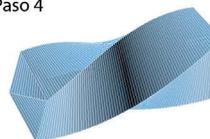
Paso 2



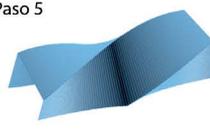
Paso 3



Paso 4



Paso 5



Paso 6



Se parte de un prisma rectangular que define el espacio intermedio entre el edificio existente y el nuevo pabellón.

A continuación, se secciona el volumen para definir los módulos que van a permitir la transformación de la morfología inicial.

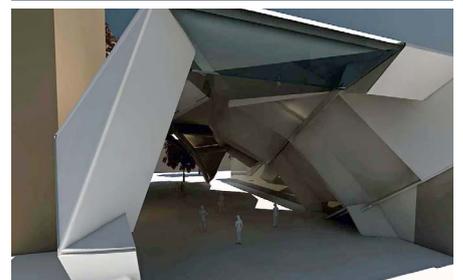
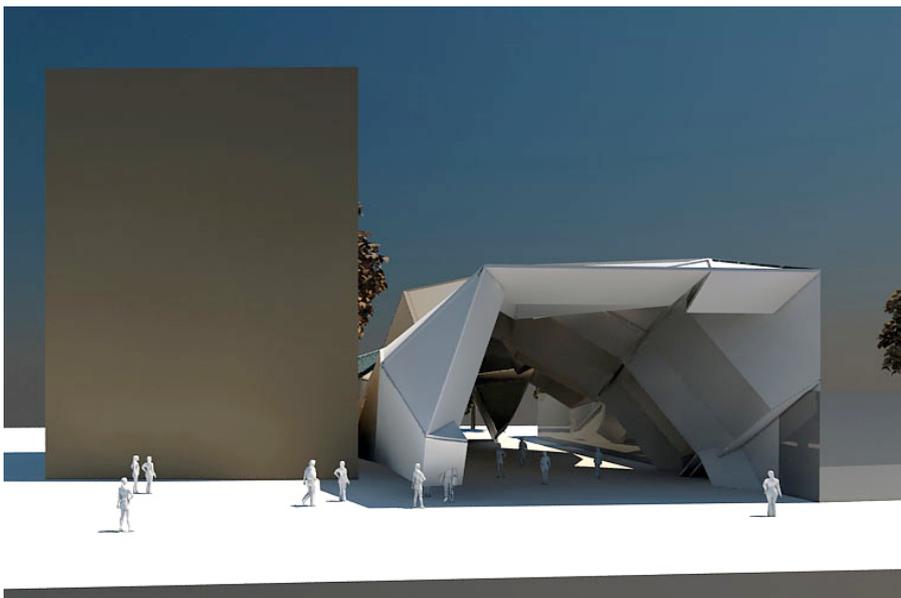
Se aplica la rotación de los módulos a partir de un eje central, que coincide con el eje longitudinal del prisma inicial.

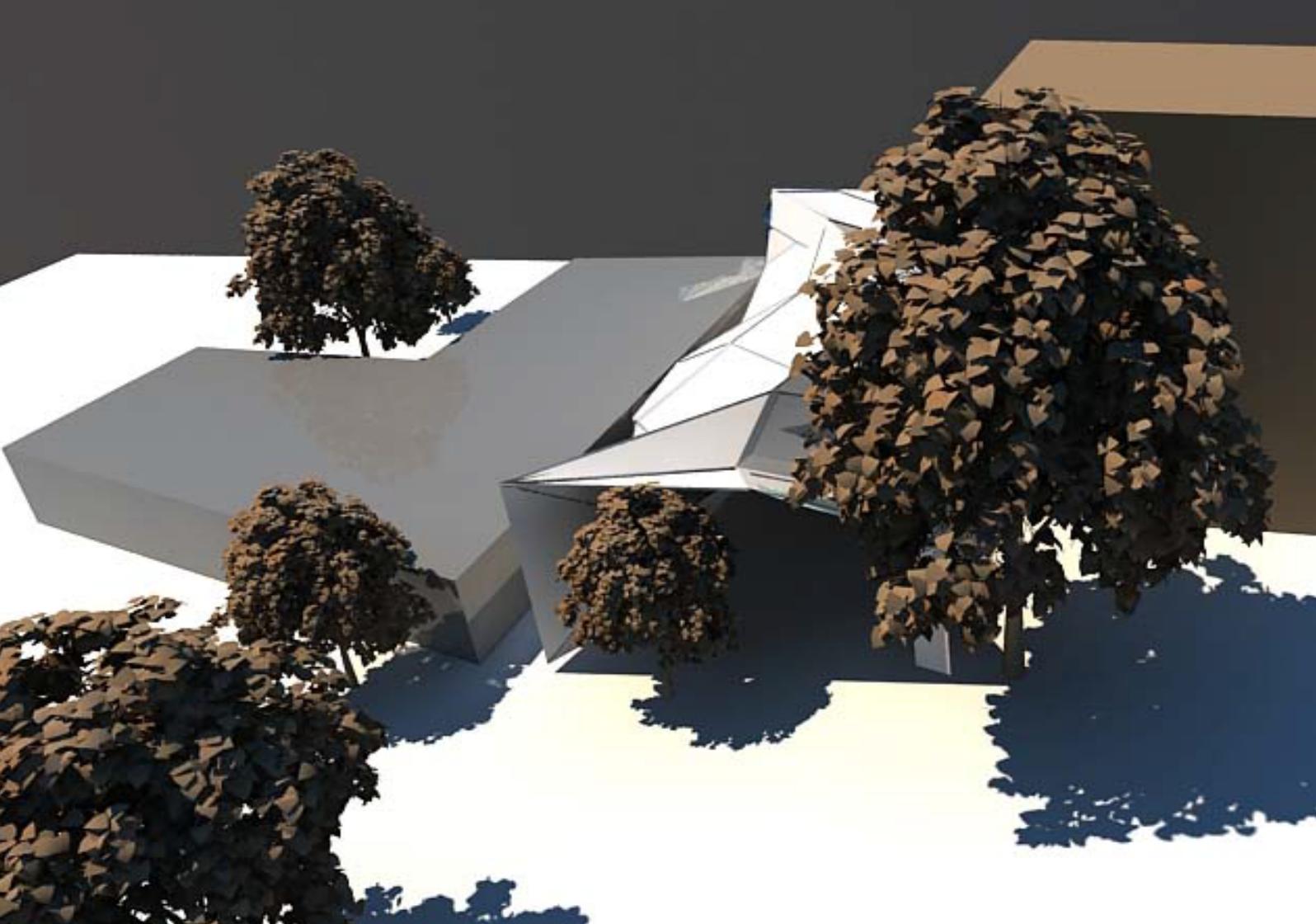
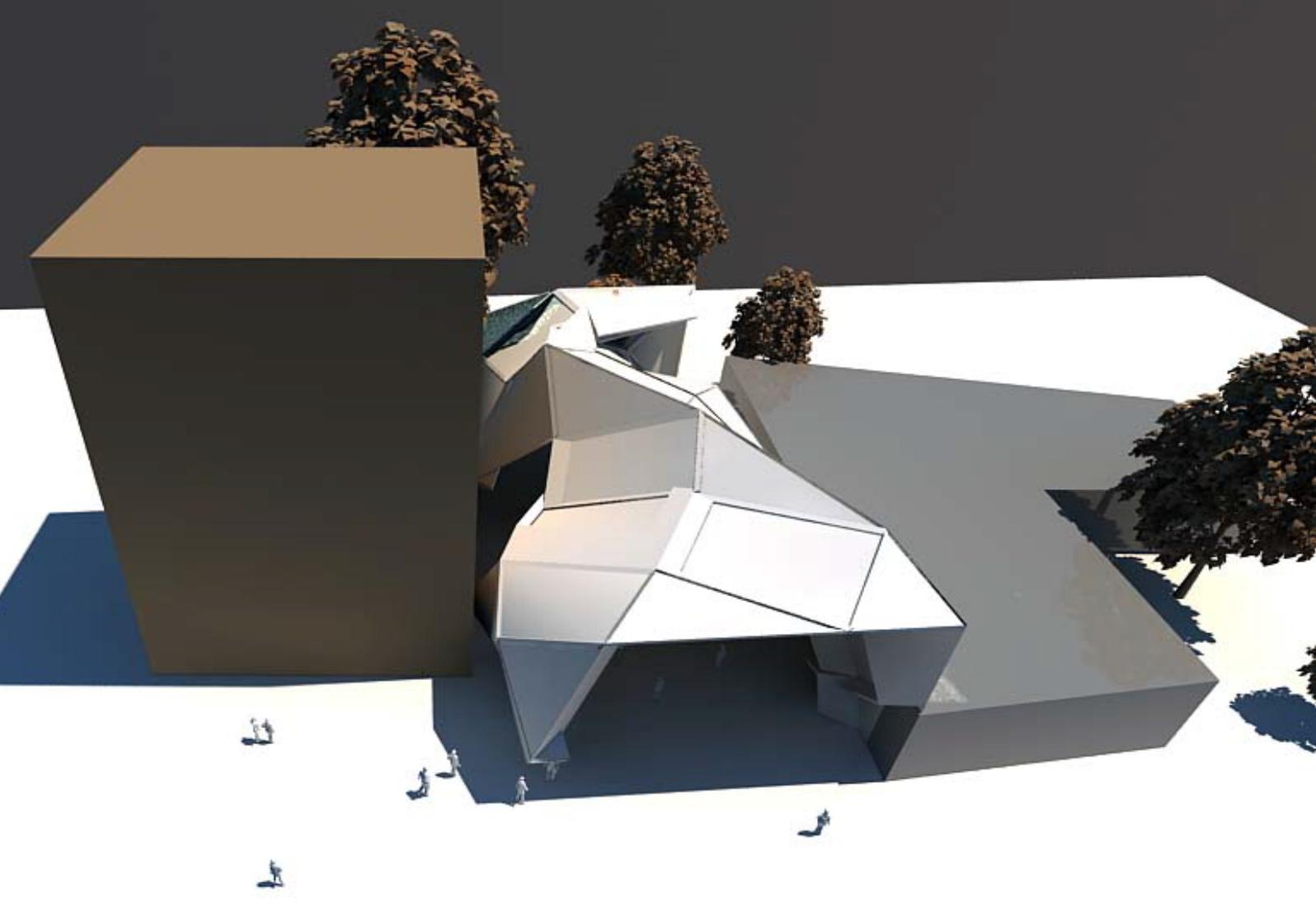
Con el fin de determinar conformar el espacio interior, se procede a vaciar el prisma inicial definiendo el espacio de circulación.

Se intersecta el plano horizontal, determinando de esta manera los puntos de apoyo de la volumetría.

Se establece la separación de las partes para permitir la permeabilidad del conjunto y definir los puntos de entrada de luz.

modelo: configuración final





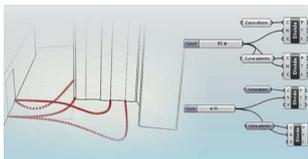
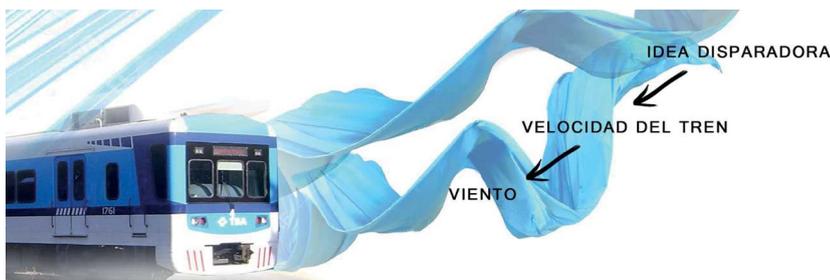
3. curva bambú

Mouriño, Clara | Santomé, Suyai - 2015, FADU, UBA

El objetivo del proyecto es crear una relación entre dos edificios: no sólo a manera de semicubierto, sino también de manera simbólica, como vínculo entre dos realidades arquitectónicas diferentes. Con este objeto, nos propusimos crear un tercer elemento que permitiera reforzar y remarcar dicha situación. Buscando romper esta dicotomía inicial, el proyecto busca fusionar en su planteo lo nuevo y lo viejo, sin generar una tercera alternativa.

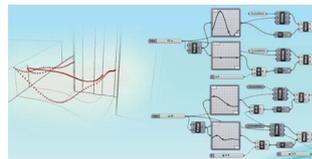
A partir del análisis de las preexistencias del lugar, tomamos como elemento generador una idea extremadamente pregnante: el viento. El viento es una referencia sensitiva del movimiento y la velocidad, una materialización de los mismos. El flujo de aire percibido a través de los sentidos del tacto y la audición, ya sea producido por factores físicos externos (diferencia de presión atmosférica) o el producido por nuestro propio movimiento (al correr o al estar en un vehículo en movimiento, como puede ser el tren). En ambos casos, el viento es el que nos da una referencia sensitiva de ese movimiento. A partir de este elemento, entonces, comenzamos a plantear nuestro proyecto.

análisis del entorno y proceso

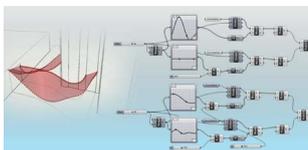


curvas perimetrales

Se generaron las curvas perimetrales de las superficies en el plano X-Y y se dividieron en una determinada cantidad de puntos para su control.

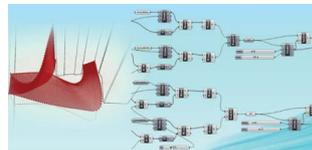


Se definió a partir de un patrón la curvatura en el plano Z para que al cambiar la magnitud también cambie la frecuencia de la función.

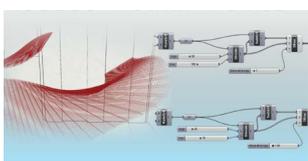


superficie

Se vinculan los puntos de control de las curvas perimetrales, generando la superficie existente entre ellas.

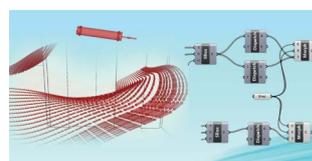


Habiendo definido los parámetros, se subdivide la superficie en segmentos, que luego se utilizarán para aplicar el módulo (tesela) generado.



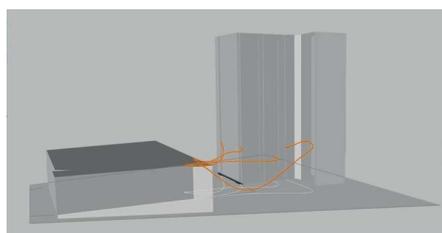
teselación

La superficie dividida en segmentos permite ubicar las teselas, vincularlas e insertarlas en la superficie final. Este proceso se denomina teselación.

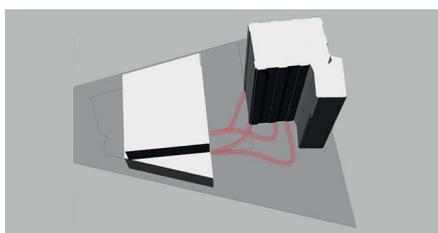


Se conformaron dos conjuntos definidos por un patrón que regulara la separación de acuerdo a su ubicación en el conjunto.

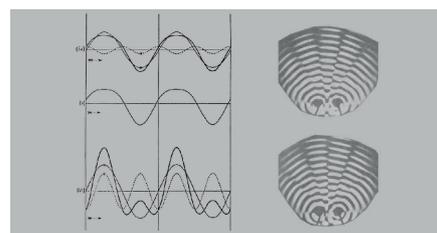
generación de la forma: curvatura e interferencia



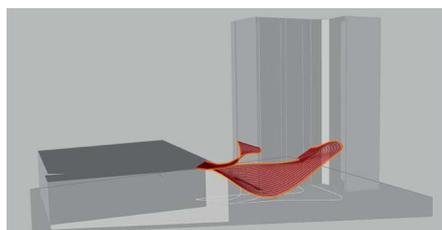
Curva como elemento generador de la morfología de la cubierta (en los tres ejes).



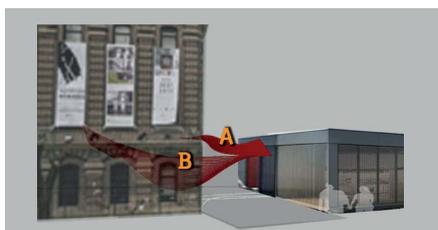
Utilización de dos curvas distintas, para generar la superficie, utilizando el concepto de interferencia.



En física, la interferencia es un fenómeno en el que dos o más ondas se superponen para formar una onda resultante.



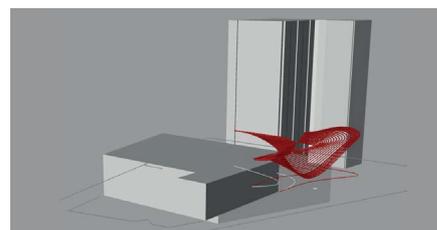
Las curvas intermedias progresivas generadoras se vinculan conformando la superficie.



Dos elementos:

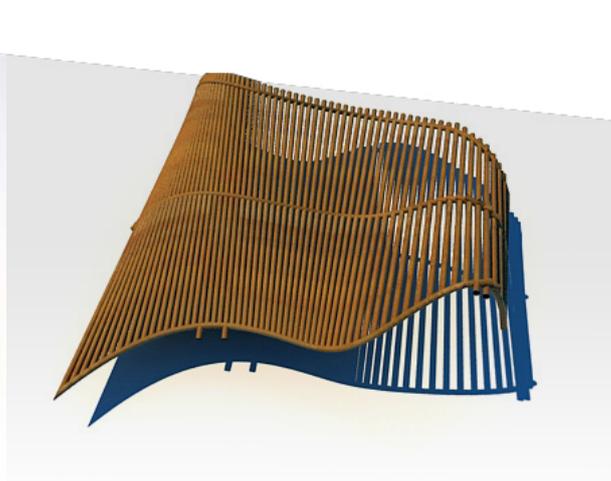
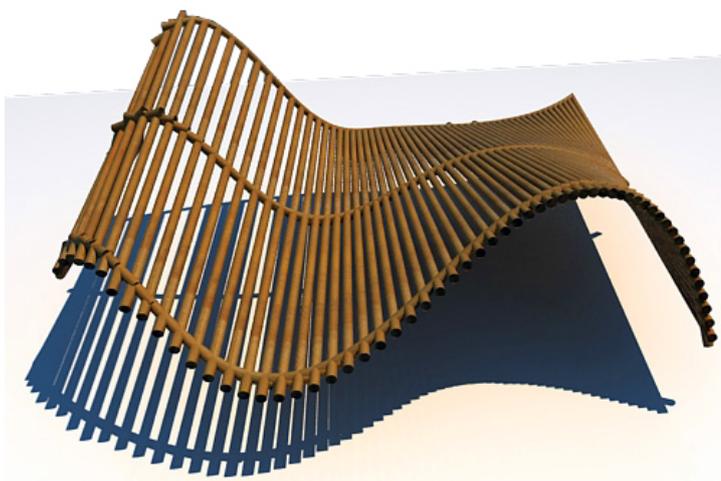
A- Vincula las dos entradas de los edificios.

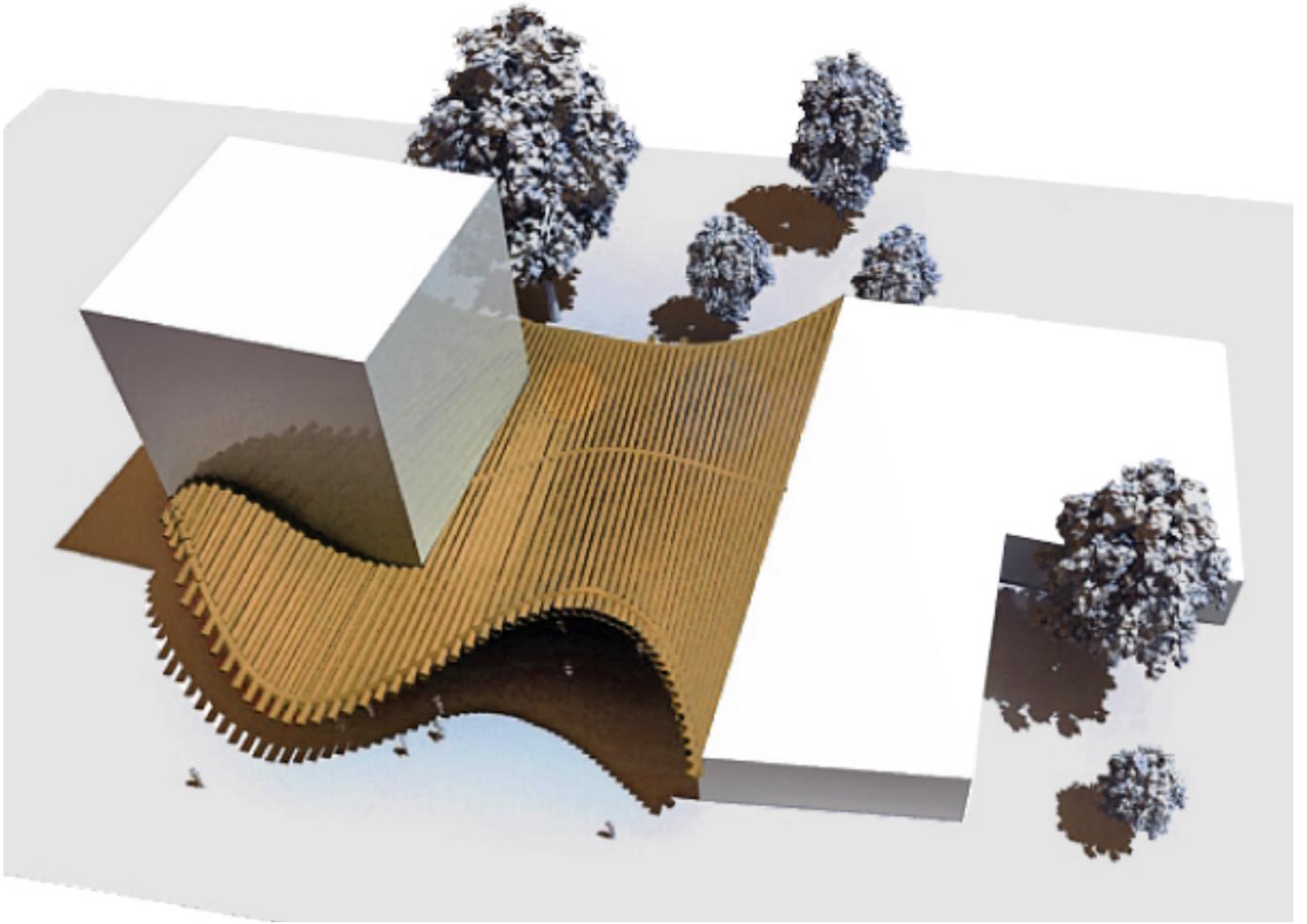
B- Contiene al espacio enmarcado por el semicubierto A, funcionando como telón de fondo.



Esta superficie sería la onda de interferencia a partir de las dos curvas generadoras que interactúan. La superficie también es la interferencia entre dos imágenes edilicias bien distintas.

En nuestra cubierta, quisimos expresar esta dualidad en la materialidad, por lo que optamos por utilizar dos materiales sensorialmente muy distintos, pero con características estructurales similares y sinérgicos, compatibles con nuestro proyecto: el acero y el bambú.





4. umbrario modular

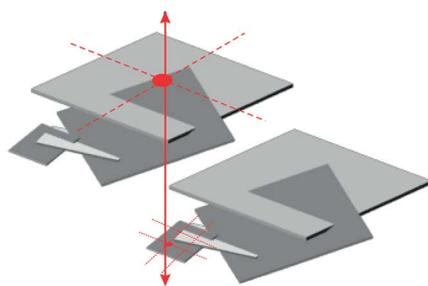
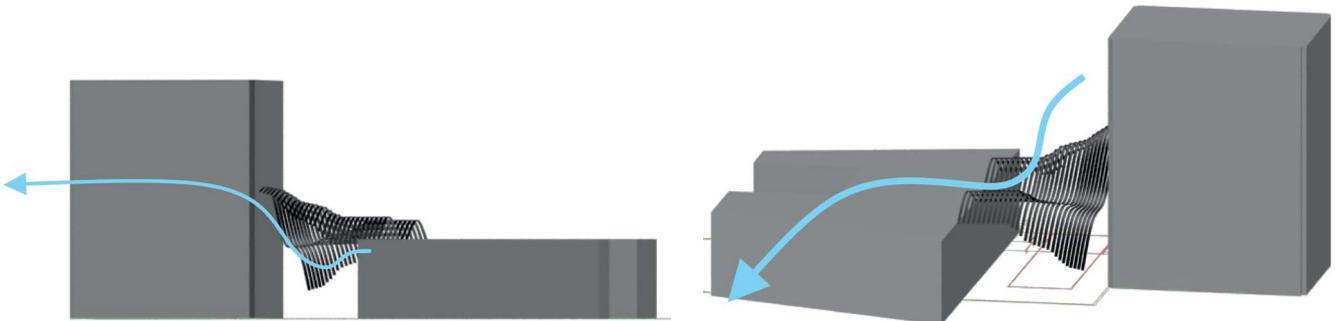
Tobal, Vanesa | Vacas, M. Belén - 2015, FADU, UBA

A partir del estudio del sitio en el que se implanta el Museo de Arquitectura (MARQ), se detecta una zona sin un tejido compacto. Dos edificios enfrentados, tensionados generan una fuerte polaridad del espacio. Una adición a la fluidez dada por las altas velocidades del tránsito de las autopistas y avenidas que enmarcan el predio.

La cubierta, toma la forma de una curvatura, una forma capaz de representar el dinamismo y la fluidez del entorno. Un fuerte contraste ante la rigidez formal de las geometrías regulares de los edificios del museo.

generación de la forma: curvatura

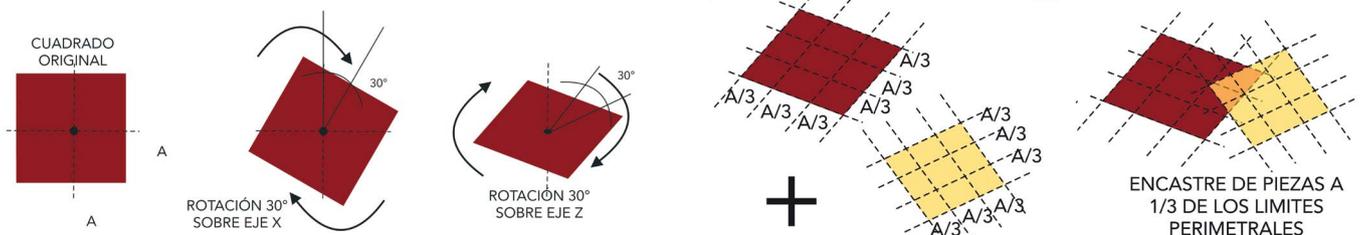
La curvatura de la cubierta surge del análisis de los vientos del entorno, buscando una forma aerodinámica que represente la velocidad y fluidez del lugar. Sobre esta superficie base segmentada se aplicarán los módulos que la conforman.



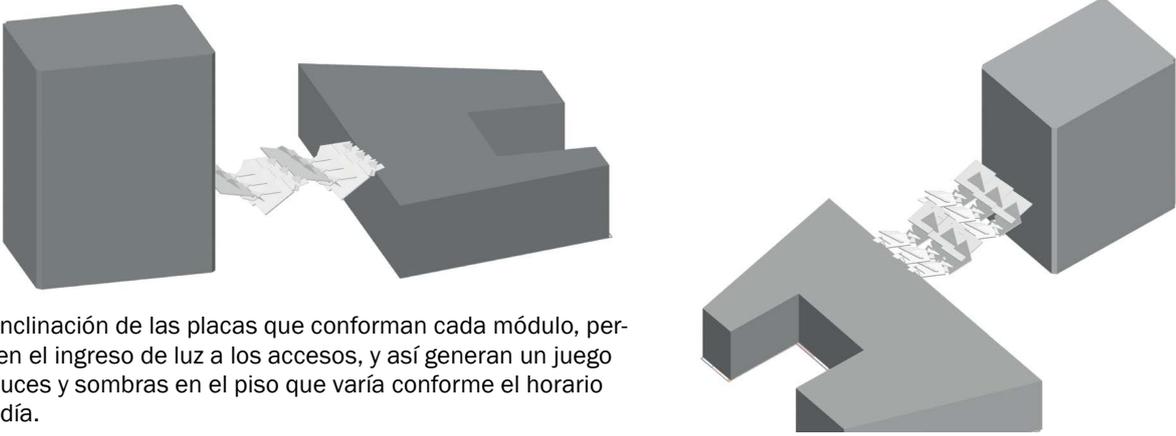
modulo

La grilla, se conforma de una forma geométrica pura: el cuadrado. A una primera grilla regular, se le superpone, una serie de elementos rotados y encastrados, generando una segunda grilla mas compleja y dinámica que la anterior.

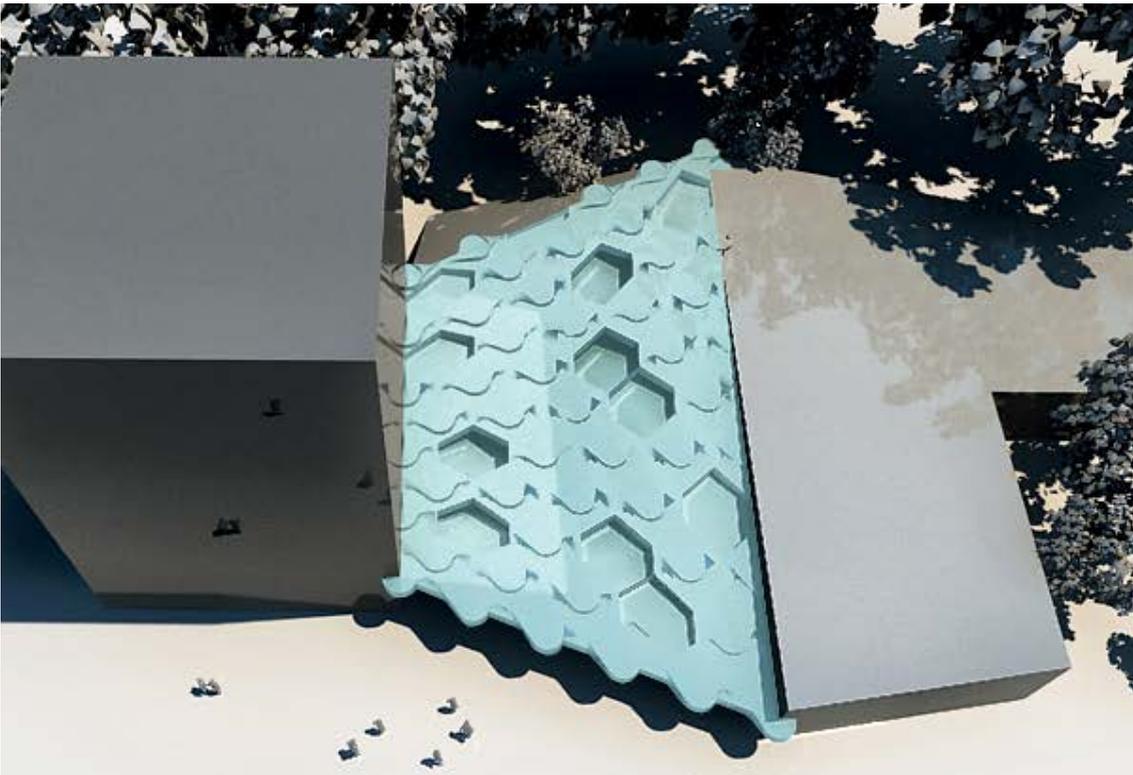
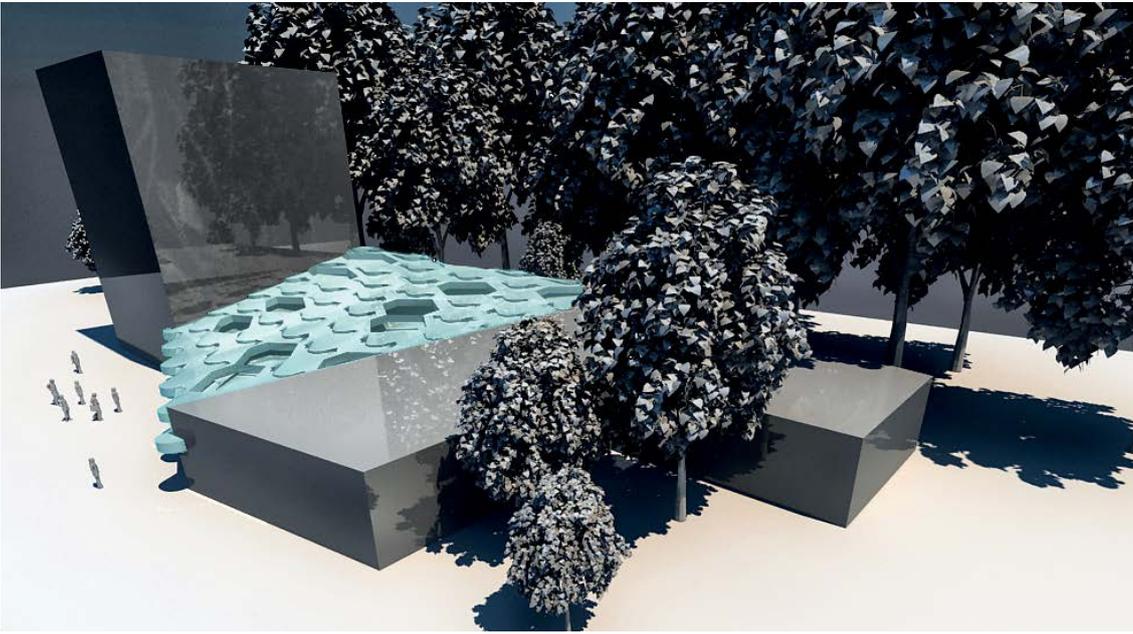
Para generar los encastramientos entre módulos, se ubica el baricentro del cuadrado mayor, por encima del primer tercio del cuadrado menor, generando aberturas que permitan el ingreso tamizado de la luz.

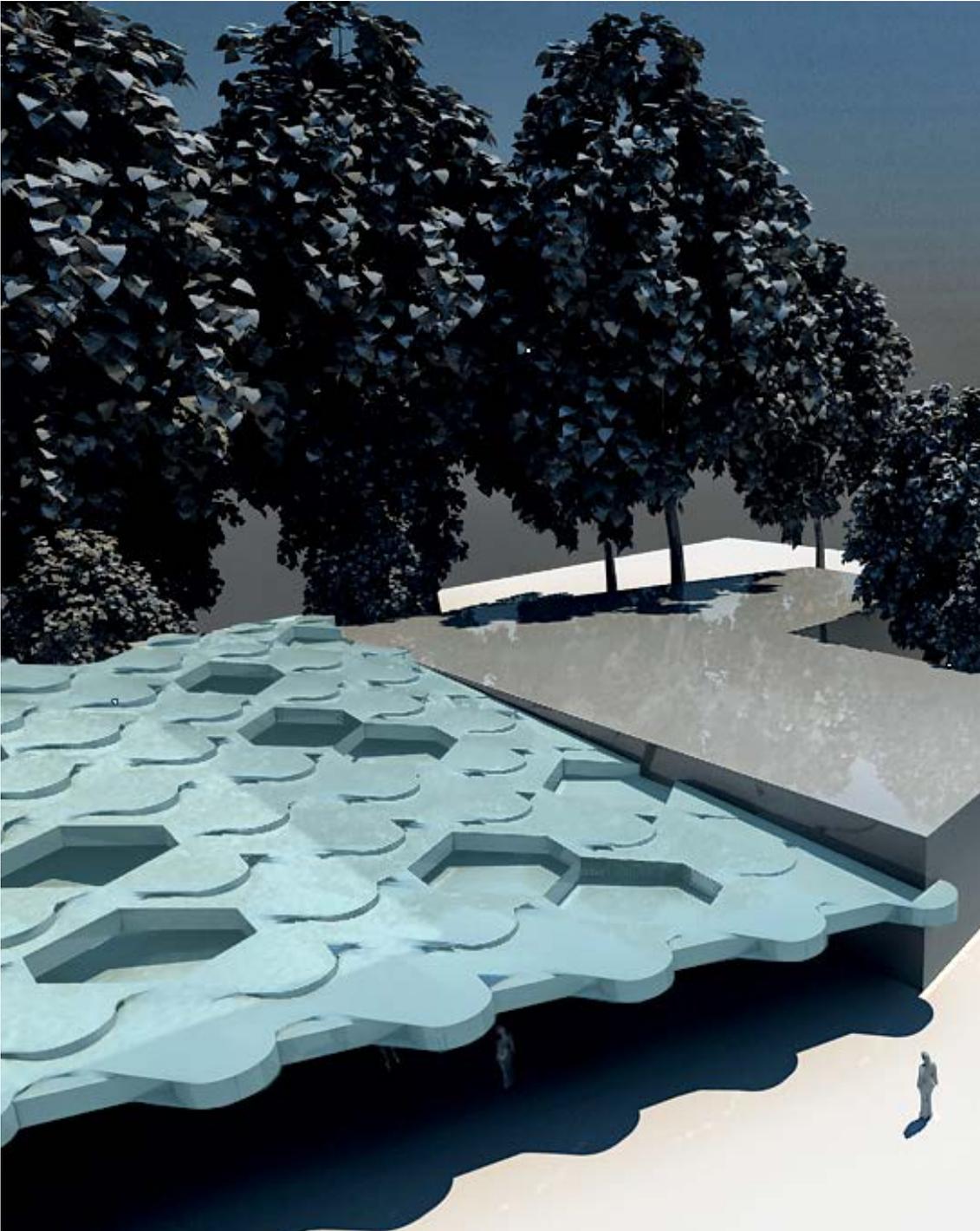


materialización: encastre



La inclinación de las placas que conforman cada módulo, permiten el ingreso de luz a los accesos, y así generan un juego de luces y sombras en el piso que varía conforme el horario del día.





Resistente al agua y erosión.



Modular



Resistente a la tensión



Propiedades acústicas.



Ayuda a aislar campos electromagnéticos.



Biodegradable.



Ductibilidad y flexibilidad.

5. pabellón panal

Chismechian, Melanie | Gallo, M. Luciana- 2015, FADU, UBA

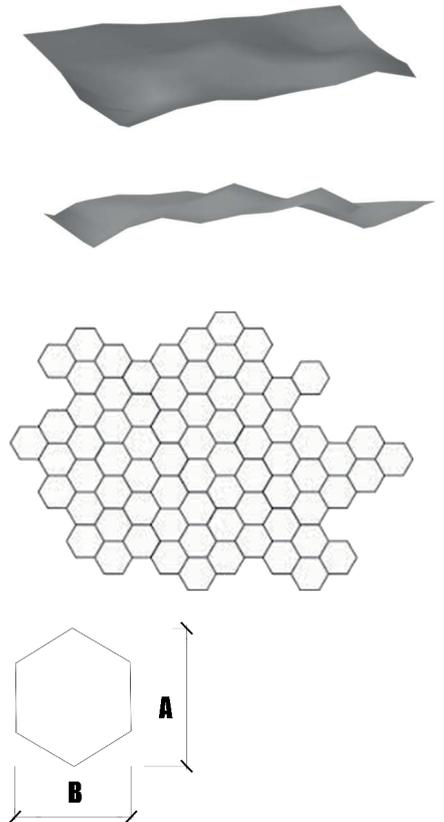
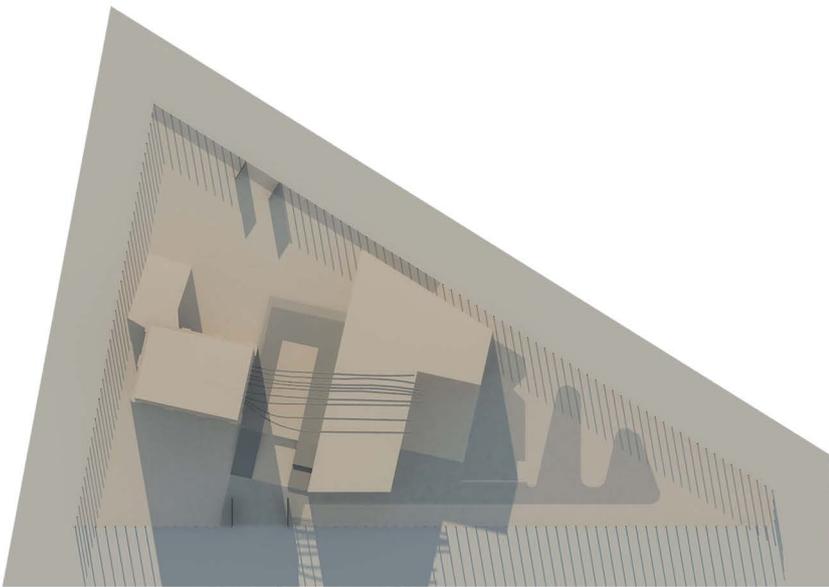
Luego del estudio del sitio en el que se implanta el Museo de Arquitectura (MARQ), se detectó la presencia de un espacio complejo resultado de alto flujo vehicular de la autopista y avenida, que se vincula con su proximidad a la estación de trenes de Retiro.

Para el proyecto, se propone trasladar esa fluidez, se optó por generar un espacio dinámico y fluido: una reinterpretación de la materialidad de ambos edificios, una representación de lo macizo del ladrillo y lo liviano de lo prefabricado.

generación de la forma: curvatura y módulo

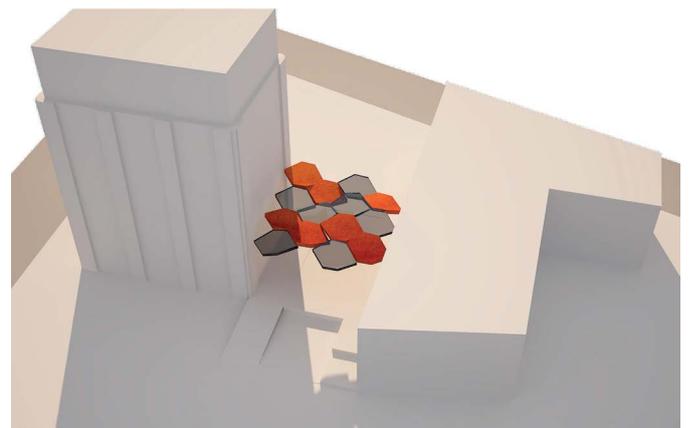
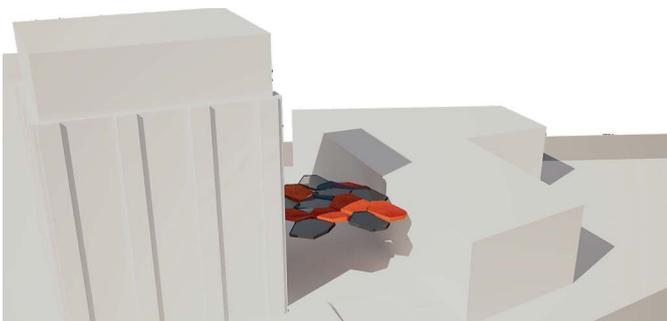
Se entiende el espacio existente entre ambos edificios como una superficie ondulada, dinámica y permeable.

En la trama se reinterpreta la configuración de una colmena: el módulo hexagonal utilizado queda unido entre sí, por "algunos de sus lados". Cada módulo, se inclina desde su eje baricéntrico, de acuerdo a diferentes variables paramétricas, permitiendo un juego de luces con fuertes contrastes entre la mañana y la tarde.

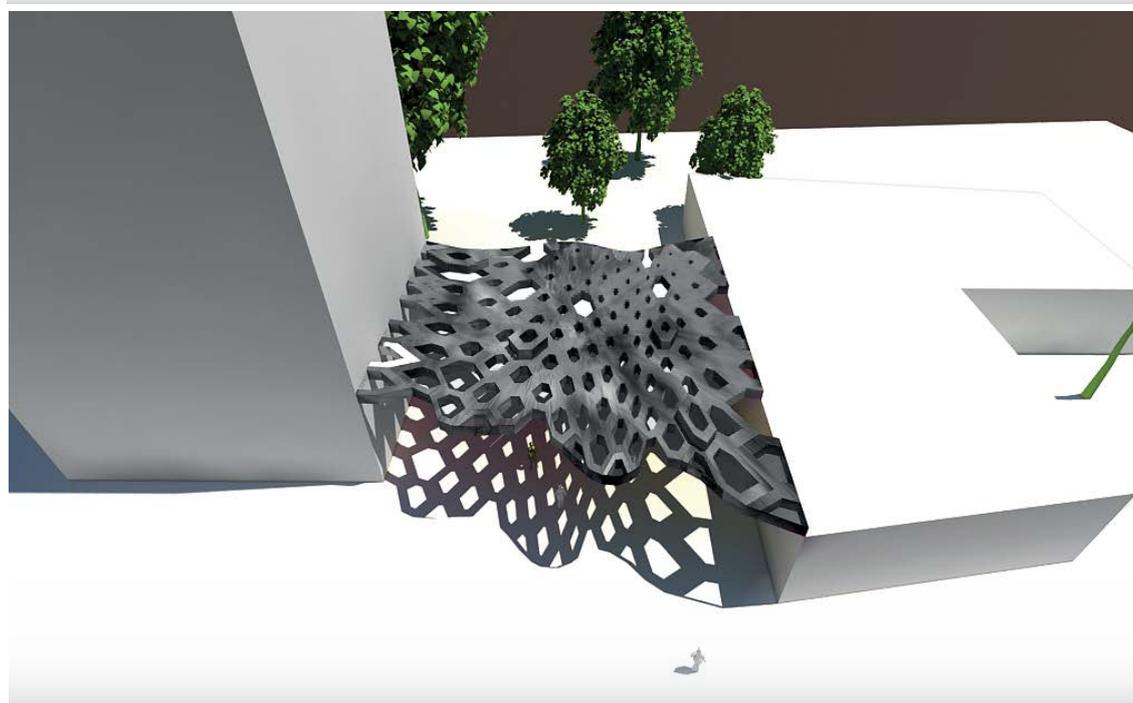


materialización

La inclinación de los hexágonos permite un juego de luces y sombras y al mismo tiempo, se reinterpretan los edificios existentes a través de la materialidad de cada hexágono, conviviendo en un espacio común.



modelo: configuración final



Resistente a las altas temperaturas.



Resistente al agua y erosión.



Modular



Resistente a la tensión



Propiedades acústicas.



Ayuda a aislar campos electromagnéticos.



Biodegradable.



Ductibilidad y flexibilidad.

6. pabellón mantarraya

Juan Perez | Cristian Figueroa Ramos | Luis Rodriguez - 2015, FADU, UBA

Respondiendo a la lógica de los elementos lineales y enfatizando la idea de movimiento, se recurrió a la búsqueda de inspiración en la biología. La biología es una de las principales influencias dentro del paradigma paramétrico. Pensar edificios inspirados en recursos biológicos permite generar un sistema de relaciones que, al igual que un ser vivo, responda al entorno de manera particular en cada caso.

Tomando como punto de partida estas ideas, se desarrolla el Pabellón Stingray: un espacio fluido y dinámico inspirado en el movimiento de las mantarrayas al desplazarse en el océano. Este movimiento reinterpreta el entorno del museo, se proponen curvas más pronunciadas hacia el frente del terreno, donde se ubican las vías de alto tránsito, al mismo tiempo que se enfatiza el acceso peatonal.

De esta manera, se da respuesta a la necesidad de crear un espacio de conexión entre los dos edificios del Museo de Arquitectura con un elemento ajeno a la arquitectura existente, que irrumpe en el contexto arquitectónico y propone una resolución con base en sistemas digitales paramétricos. Se presenta un cambio de perspectiva en las formas de diseñar la arquitectura, que se basa en el análisis de parámetros vinculados a partir de relaciones, en este caso inspiradas en la naturaleza, que dan como resultado una arquitectura eficiente y compleja.

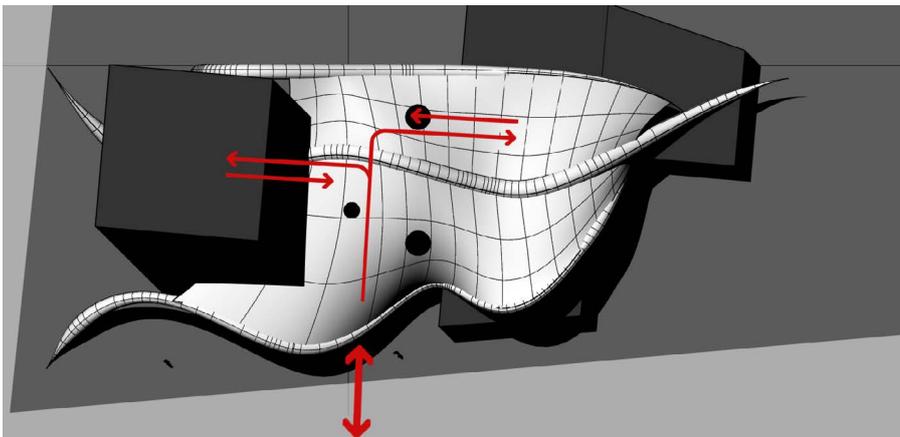
análisis y proceso morfológico



influencias de la naturaleza

Las mantarrayas cuentan con un cuerpo de forma aplanada y la costumbre de permanecer cerca del fondo oceánico. Se caracterizan por poseer un esqueleto compuesto por cartílago en vez de huesos, permitiendo una gran capacidad para realizar diversos movimientos.

Se toma como punto de partida el nado de las mantarrayas, reconocido por las aletas pectorales que suben y bajan de forma elegante.

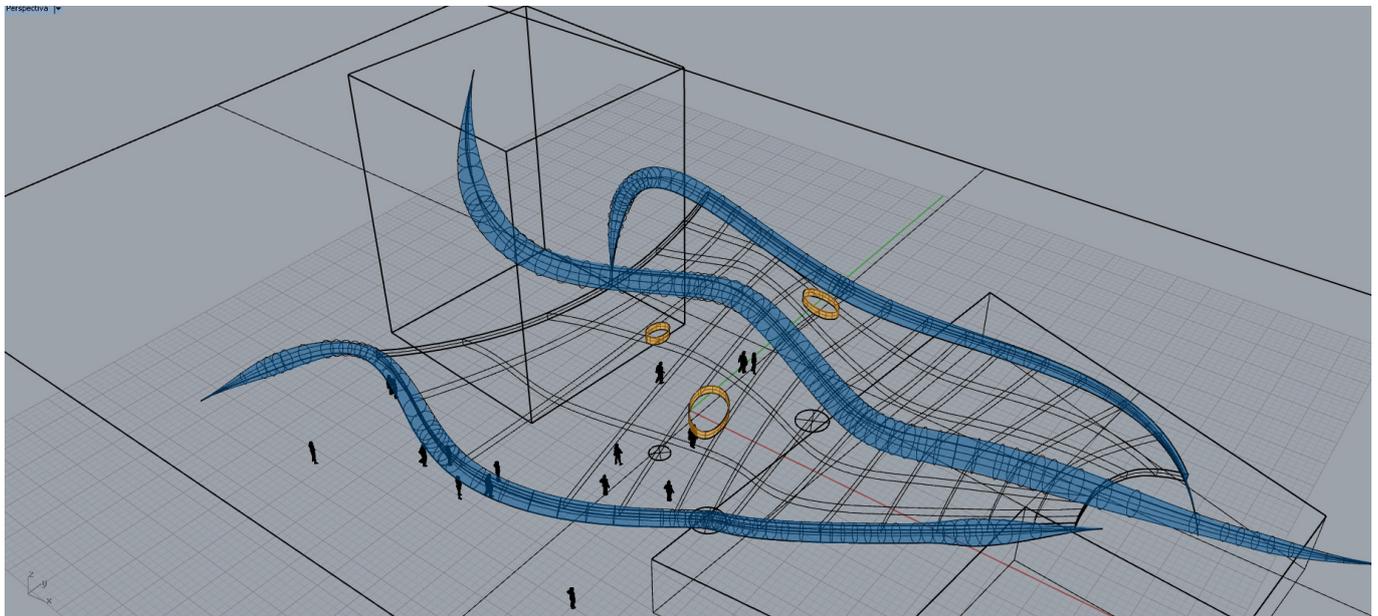
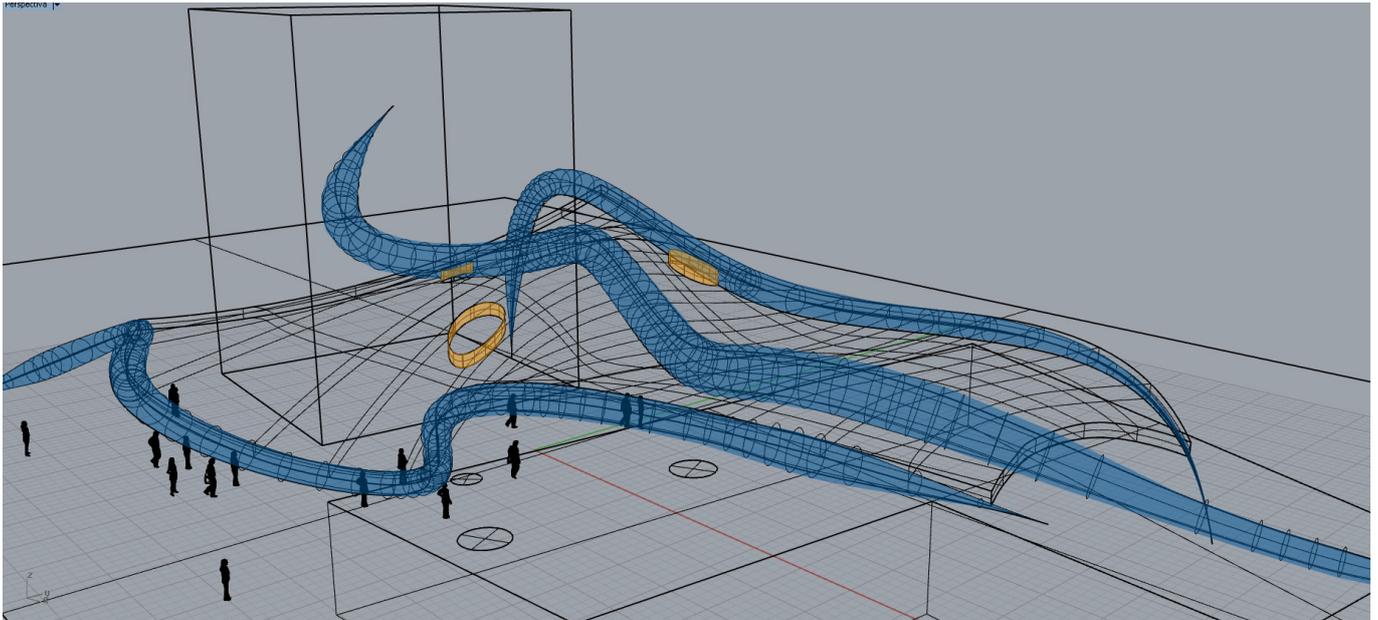


superficie

A partir de los puntos de acceso y el estudio de los mayores flujos de circulación, se definen los sectores que precisan una mayor altura.

De esta manera, se conforman las tres curvas principales del proyecto, las cuales funcionan como ejes estructurales del pabellón.

La vinculación de estas curvas entre sí conforma la superficie que funcionará como cerramiento, creando una superficie compleja y eficiente.



Para la generación de la superficie se establecieron tres curvas principales inspiradas en los movimientos de las aletas de las mantarrayas.

La superficie queda definida a partir de la unión de estas curvas, que funcionan como los ejes estructurales del pabellón.

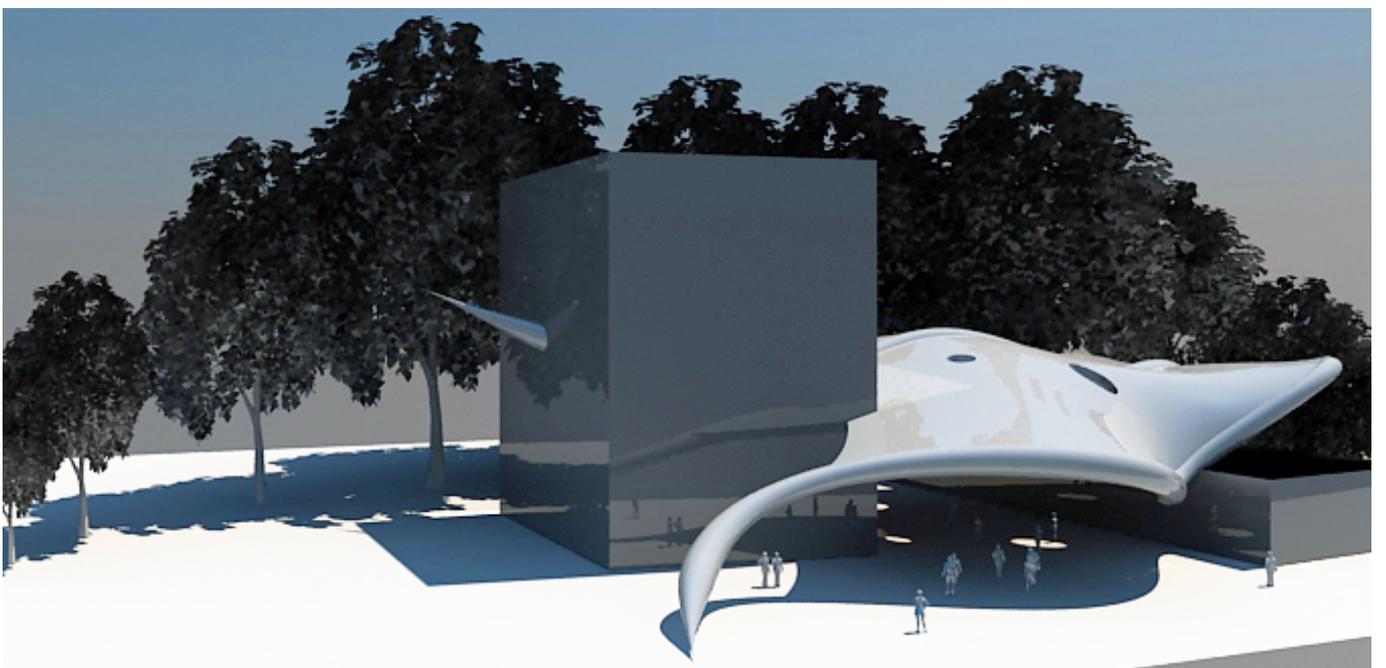
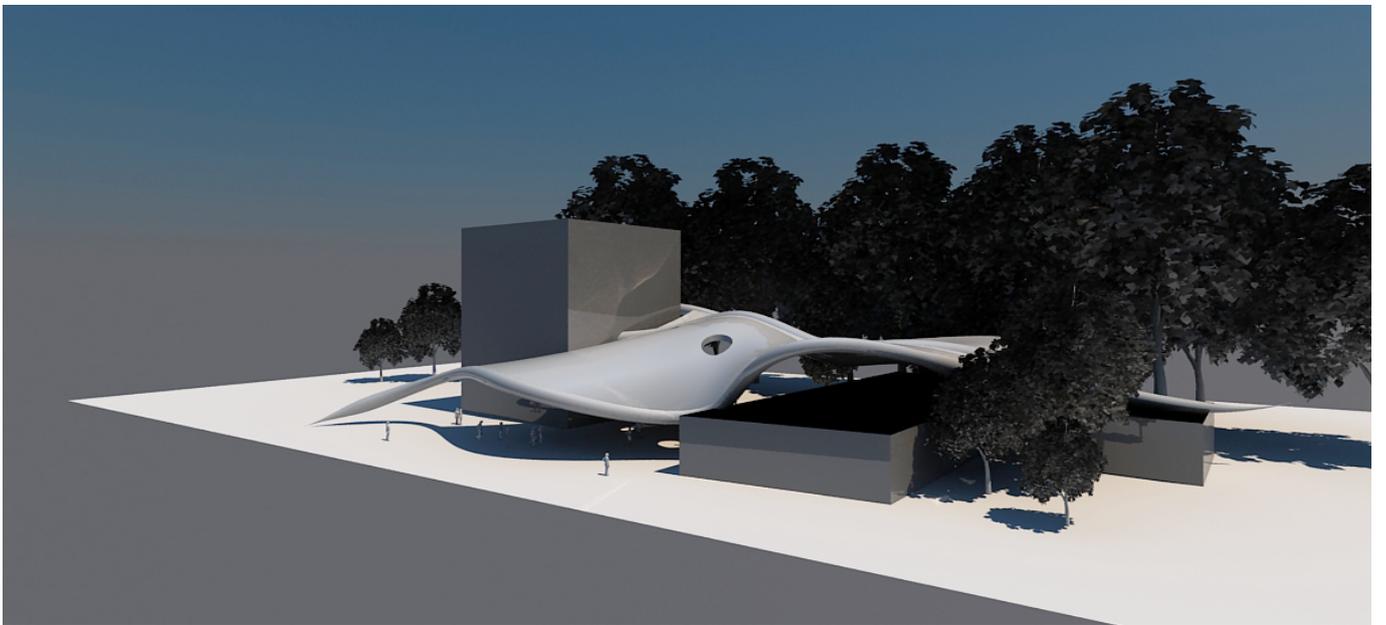
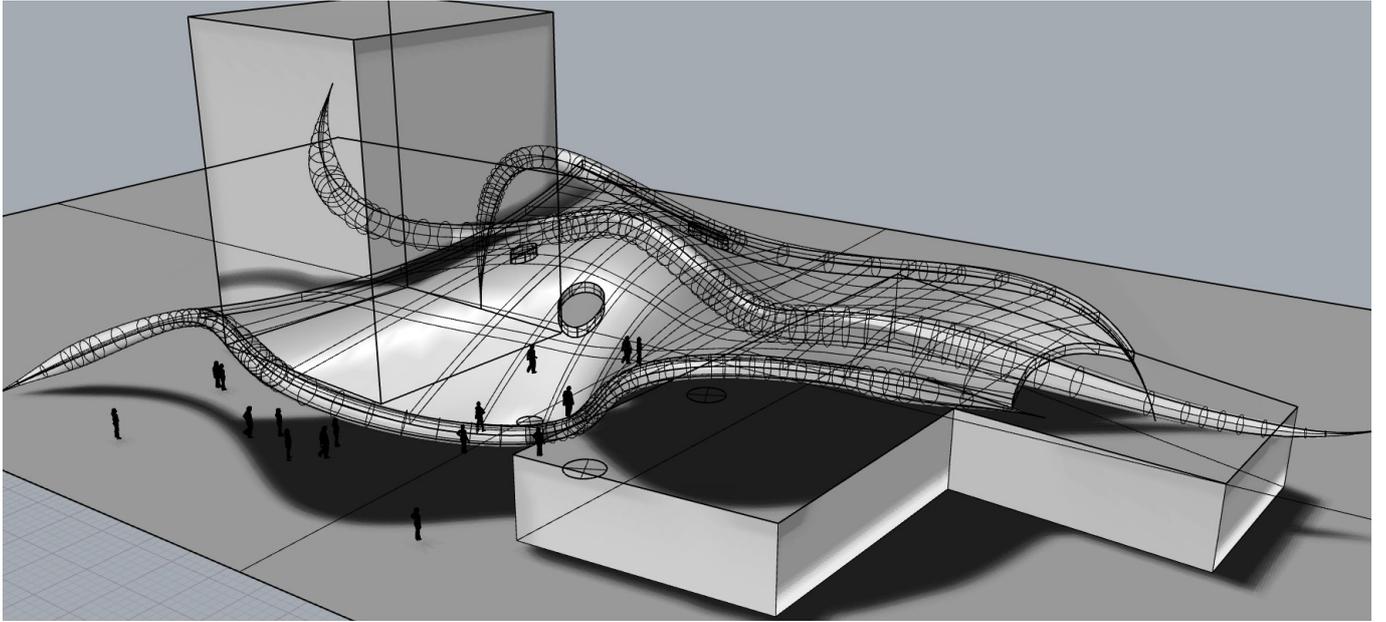
La estructura secundaria, perpendicular a las vigas principales, posibilita la segmentación de esta superficie en paños de menor tamaño.

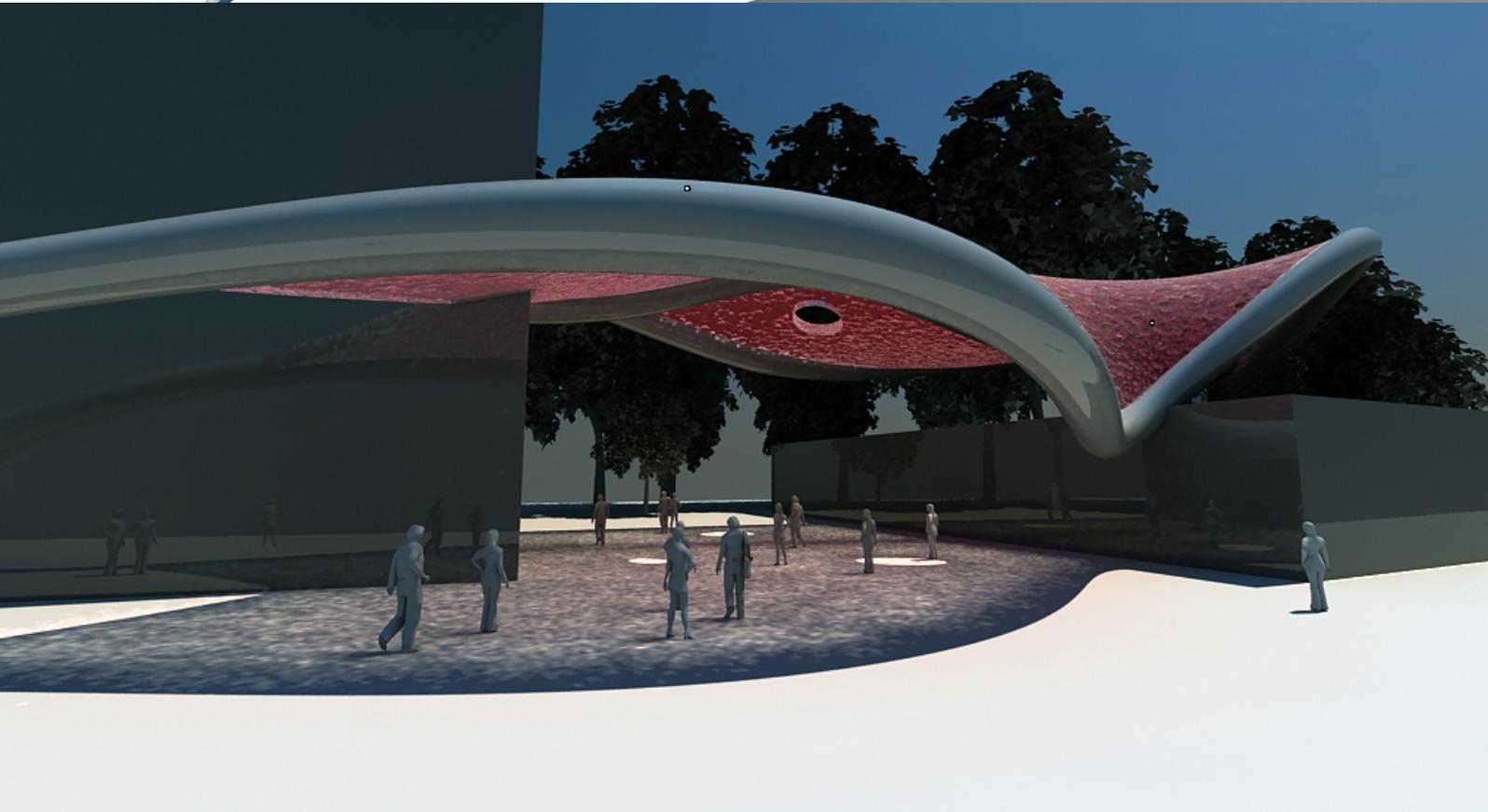
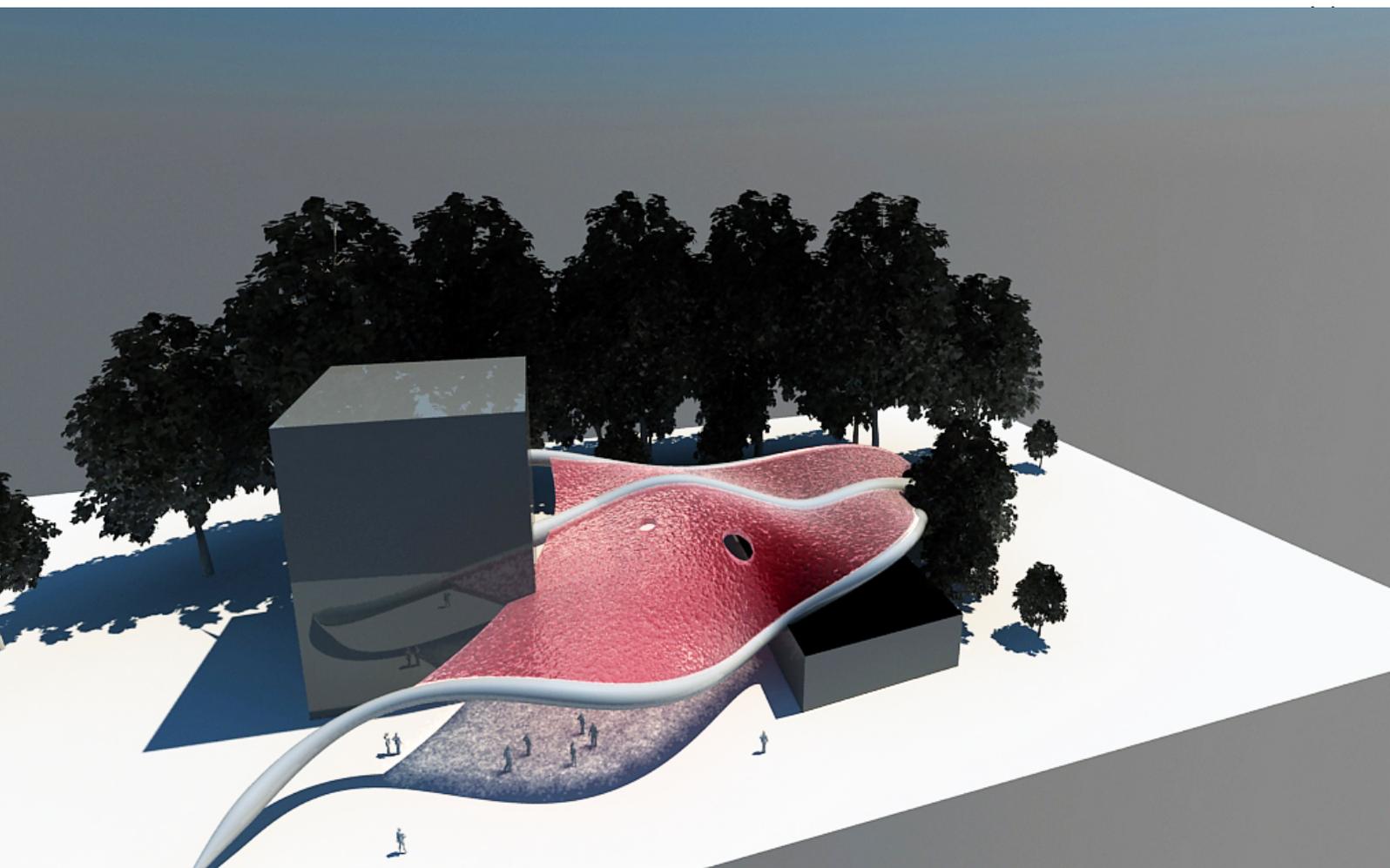
Se plantean una serie de aberturas en relación con los sectores de mayor flujo de circulación, en coincidencia con los accesos del museo.

Estas perforaciones favorecen al asoleamiento del pabellón, generando sectores con incidencia directa de luz natural.

Estas perforaciones permiten que se modifique la calidad del espacio semicubierto durante el transcurso del día en las diferentes etapas del año.

implantación de la volumetría





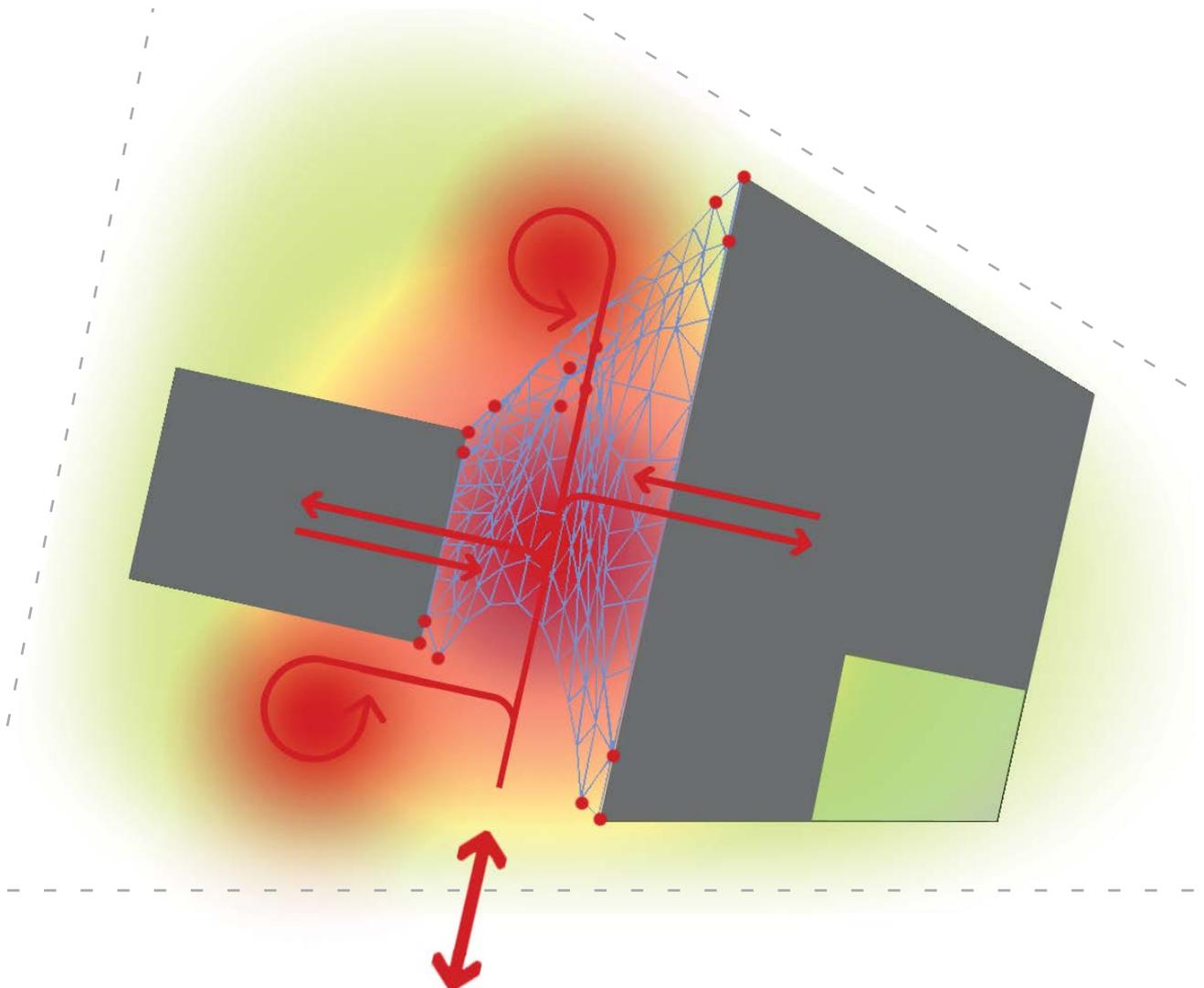
7. pabellón fold

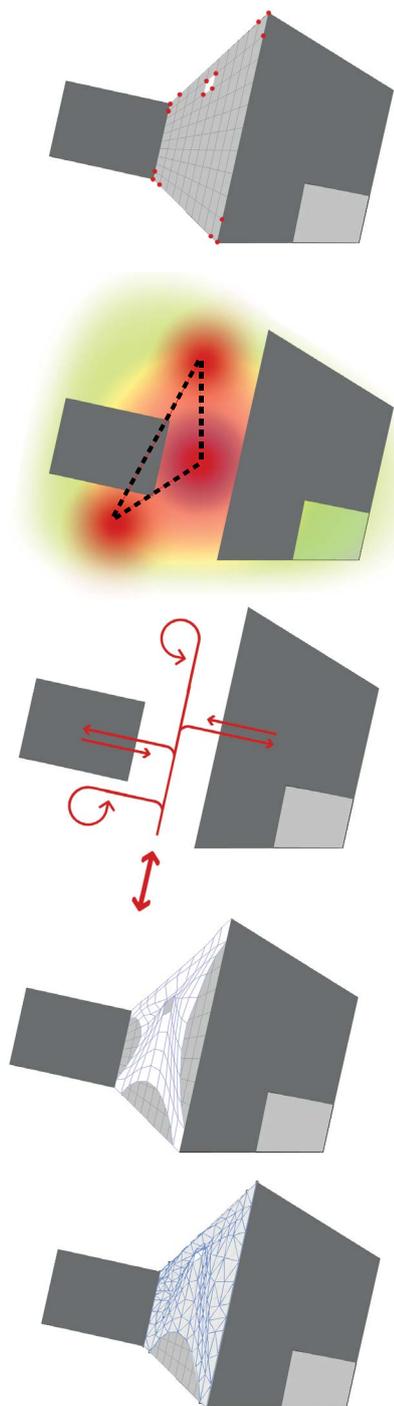
Piantanida, Maria Sofia - 2015, FADU, UBA

Ante la necesidad de generar un elemento de vinculación entre la antigua torre de agua y la nueva ampliación del Museo de Arquitectura, se propone un pabellón que configure un espacio de acceso, de encuentro y de distribución de los visitantes entre los edificios existentes. A partir del análisis de una serie de variables establecidas -como puntos de acceso, flujos circulatorios y densidades de uso exterior- se construyó un modelo digital 3D que diera respuesta de manera integral a todos estos parámetros. De esta forma, se desarrolló el pabellón Fold: un elemento conformado mediante una malla triangulada que resuelve, a partir de módulos planos, la morfología y la estructura. La optimización del pabellón fue evaluada mediante diferentes software que posibilitan estudiar la variación de los módulos dependiendo su ubicación dentro del conjunto.

El nuevo pabellón se plantea como un elemento industrial metálico, que remite con su materialidad a los talleres ferroviarios que rodean el predio. Al mismo tiempo, su morfología transmite algunos de los nuevos conceptos de la arquitectura paramétrica: fluidez de los espacios, modelos digitales, complejidad y eficiencia como ejes del desarrollo esta propuesta. No sólo vincula los edificios existentes, también funciona como conector entre la historia y la actualidad.

variables analizadas





puntos

En primera instancia, se plantean una serie de puntos que coinciden con los vértices de los edificios existentes y, al mismo tiempo, definen los puntos de apoyo de la superficie que generará la morfología del pabellón.

densidades de uso

Se identifican los puntos de mayor densidad de uso del espacio exterior: el patio anterior -espacio de esculturas-, el patio posterior -espacio de cine al aire libre- y el espacio de vinculación de los edificios que concentra la mayor densidad de visitantes.

circulación

A partir de identificar los puntos de acceso y las circulaciones entre edificios, se determinan los sectores en los que el pabellón generará aperturas.

Un eje longitudinal paralelo a los edificios existentes organiza el conjunto.

geometría

Como conclusión del análisis, se plantea un Modelo Paramétrico Digital, que responde a los parámetros señalados. Se genera así una malla conformada por polígonos que definen la morfología y la estructura del pabellón.

triangulación

Partiendo de la malla generada, la morfología se resuelve buscando la máxima optimización de la superficie junto con la mayor reducción de incidencia de la estructura resistente.

Sobre la morfología obtenida se aplican dos tipos de deformaciones controladas: por un lado se aplica sobre la malla una deformación gravitatoria para obtener curvas catenarias, donde se reduzca al mínimo los esfuerzos de flexión de los puntos de apertura de la malla.

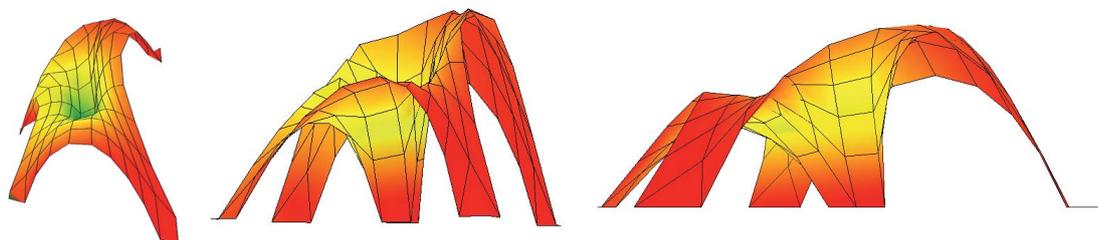
Por otro lado, se propone la modulación de la superficie a partir de la triangulación. Esta operación posibilita resolver, mediante el ensamble de módulos, el cerramiento y la estructura resistente del pabellón. Los módulos varían su forma según su posición dentro del conjunto. No son resistente en sí mismos, sino a partir de su vinculación.

análisis gráfico de los esfuerzos

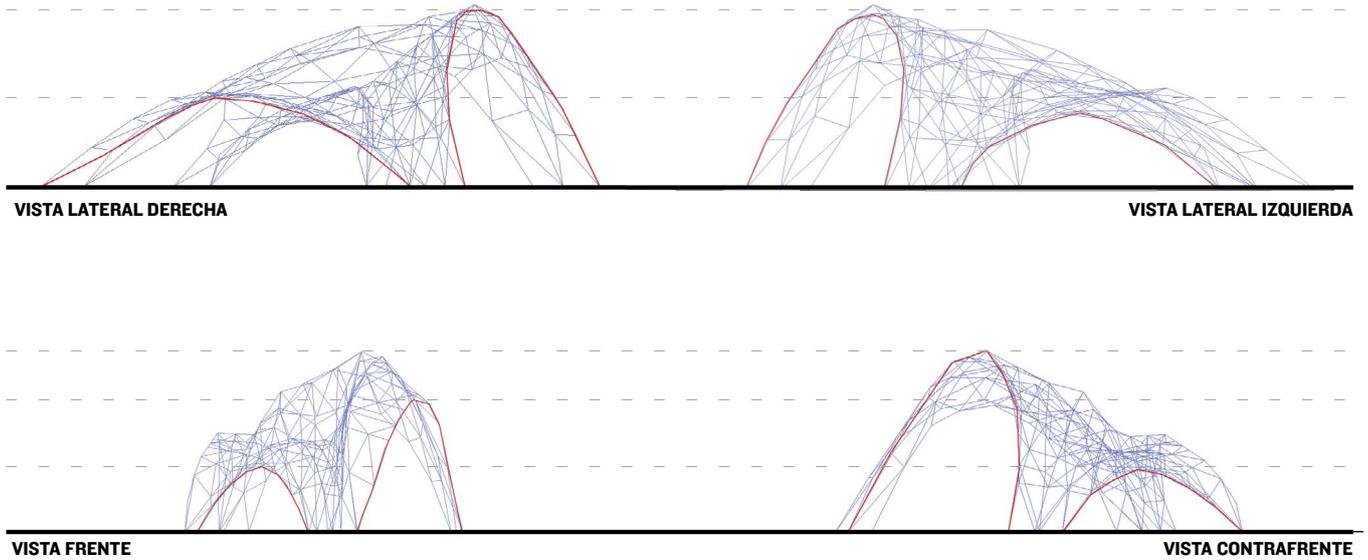
El software utilizado permite la evaluación de los esfuerzos aplicados en la superficie resultante de una manera visual que permite detectar el comportamiento morfológico del elemento.

La mayor intensidad de color en los apoyos indica una necesidad de mayor cantidad de módulos, es decir, mayor resistencia.

En los puntos superiores se reduce la cantidad de módulos de manera tal que se aliviana la estructura de la malla, en corresponde con los sectores de menor intensidad de color.



alzados: forma



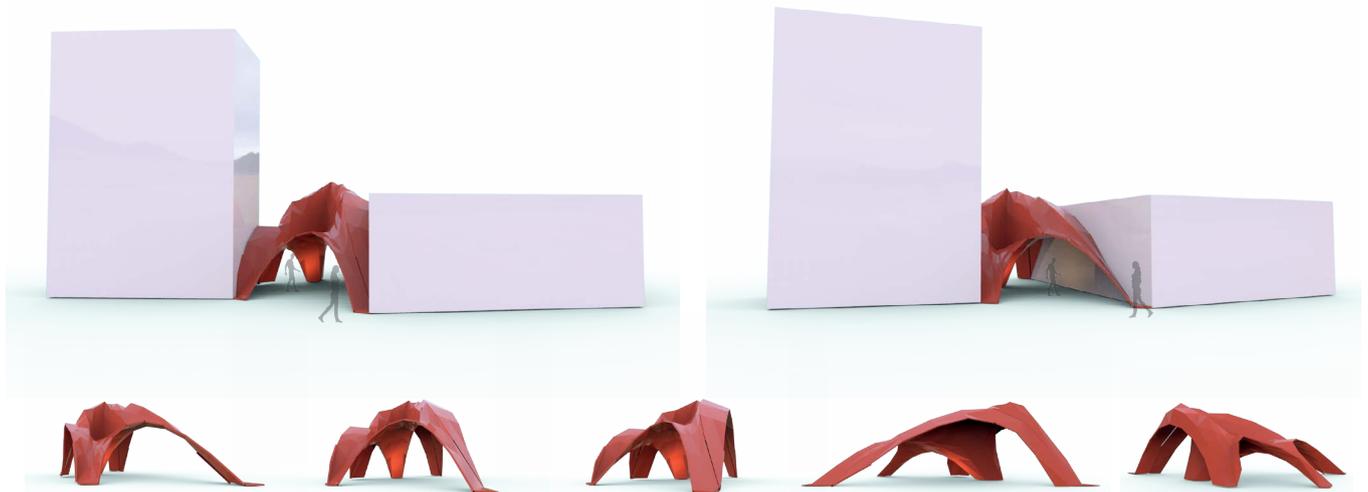
Las morfología fue trabajada a partir de los puntos de acceso establecidos para los dos edificios existentes que conforman el MARQ, y sus alturas remiten a los niveles observados en las fachadas.

Las aperturas más bajas coinciden con la línea superior del

basamento de la torre. Las aperturas más altas se corresponden con el sector superior del nuevo volumen.

Al mismo tiempo, las diferentes alturas responden a la espacialidad. Las aperturas menores dan escala peatonal, mientras las mayores expulsan a los visitantes hacia el exterior.

modelo: configuración final



materialidad

Para la materialización del proyecto se eligió chapa prepintada, un material plano y rígido que, a partir de pliegues y solapes, aporta resistencia y configura la morfología final.

Los módulos o teselas planas se acomodan de acuerdo con la curvatura de la superficie. Dada la complejidad formal de la propuesta, las teselas no son iguales entre sí, cada una responde de manera específica a su ubicación dentro del conjunto. Por esta razón, se propone la fabricación de cada módulo plano mediante tecnología CNC.

Para una mayor optimización del conjunto, cada módulo se vincula mediante la superposición de pestañas perimetrales, que duplican el espesor de material en los sectores necesarios, dando mayor rigidez al conjunto. La chapa resulta el material más adecuado ya que a partir de plegados permite generar estos solapes, y así vincular cada tesela entre sí.



Resistente a las altas temperaturas.



Resistente al agua y erosión.



Permite realizar una única pieza sin costuras.



Resistente a la tensión



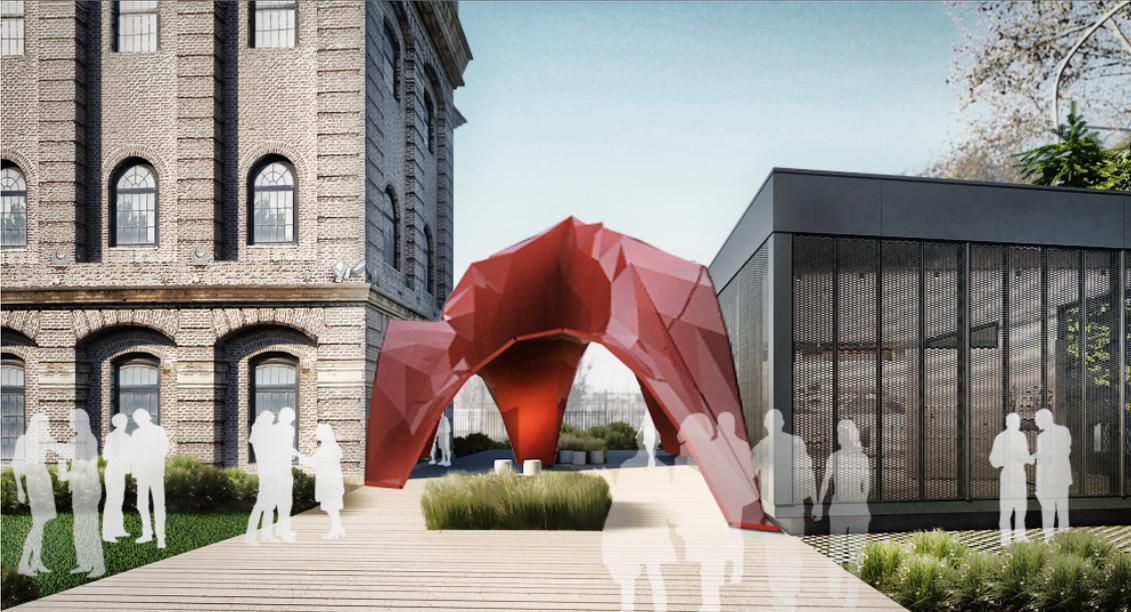
Propiedades acústicas.



Ayuda a aislar campos electromagnéticos.



Ductibilidad y flexibilidad.



disrupción digital MARQ

El conjunto de los trabajos anteriormente mencionados fue presentado en el Museo de Arquitectura de Buenos Aires en el marco de la muestra Disrupción Digital, que da nombre a este número.

La exposición reunió 24 trabajos de profesionales y estudiantes de diseño desarrollados entre el 2013 al 2017, divididos en tres secciones:

- Relevamiento y análisis de obras de arquitectura a nivel mundial, donde se destacan casos paradigmáticos en relación con la tecnología digital, el proyecto y la arquitectura.
- Generación de modelos conceptuales de análisis donde se explora el proyecto a través de algoritmos paramétricos digitales que posibiliten infinitas versiones del modelo dentro de un ambiente controlado.
- Presentación de la Revista TRP21.

La muestra intenta dar cuenta del nacimiento de una nueva generación de diseñadores con un enfoque interdisciplinario, en una búsqueda constante de mayor eficiencia y optimización, produciendo una disolución de las fronteras de la especificidad, que origina una renovación y ampliación de las posibilidades del diseño.





—acercando nuevos retos del diseño bioinspirado a las aulas

Por **LOPEZ, Marlén.**

Arquitecta egresada de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Univ. de A Coruña. Máster de Arquitectura Biodigital en la Univ. Internacional de Cataluña. Doctora UNIOVI.

Las diversas relaciones establecidas entre la investigación y la docencia favorecen un amplio marco de reflexión para valorar las posibilidades de transformar la Universidad (Barnett, 2008). Durante los últimos años, parte de mi labor como investigadora en la Universidad de Oviedo ha consistido en explorar posibles conexiones entre el trabajo de investigación científico desarrollado y su enseñanza en las aulas. El artículo presentado a continuación muestra diferentes experiencias de un acercamiento ocasional de la ciencia de la biomímesis, o la abstracción del buen diseño de la naturaleza (Vincent et al., 2006), a las aulas a través de centros y niveles de enseñanza diversos.

En los últimos años, han sido varias las actividades que se han desarrollado con el intento de acercar la metodología biomimética a las aulas. Las iniciativas surgen desde la actividad investigadora en la universidad para la propia universidad o también para diferentes centros de enseñanza externos, respondiendo en cada caso a grupos de características dispares, ya sea en edad o niveles formativos.

En el caso de la universidad, la docencia biomimética más extensa impartida hasta el momento han sido las asignaturas y talleres ofertados dentro del programa universitario para mayores (PUMUO). Además se han impartido otras clases y talleres de forma puntual en la asignatura “Ecodiseño” del Grado de Ingeniería Mecánica, en el título propio “Experto en Impresión 3D Creativa” o el aula de extensión universitaria “Impresión 3D basada en los patrones de la naturaleza”.

A continuación se analizan las diferentes líneas de trabajo planteadas y se exponen los resultados más relevantes.

aula de extensión universitaria “Impresión 3D basada en los patrones de la naturaleza”

A través de su Extensión Universitaria, la institución académica programa diferentes actividades gratuitas, como una vía para abrir la universidad y hacer accesible el conocimiento al conjunto de la sociedad. Durante los meses de octubre y noviembre del 2017 se desarrolló el curso “Impresión 3D basada en los patrones de la naturaleza” con una duración total de 25 horas y dirigido a todas las personas interesadas en el estudio de la naturaleza para diferentes aplicaciones, materializándolo con impresión 3D. El curso se programó con un comienzo más teórico, introduciendo los conceptos de biomímesis y sus aplicaciones, para pasar de una forma más práctica al desarrollo de un proyecto individual donde cada asistente transformaría una inspiración biológica en una posible implementación técnica. Se propuso un área de estudio a las plantas y sus adaptaciones a diferentes hábitats, aunque no todos los proyectos siguieron esta pauta y también resultaron proyectos de la observación de otros organismos. Así, y tras una visita al Jardín Botánico Atlántico dirigida por el biólogo Álvaro Bueno, cada alumno comenzó a explorar las posibilidades de transformar un uso potencial observado en uno o varios orga-



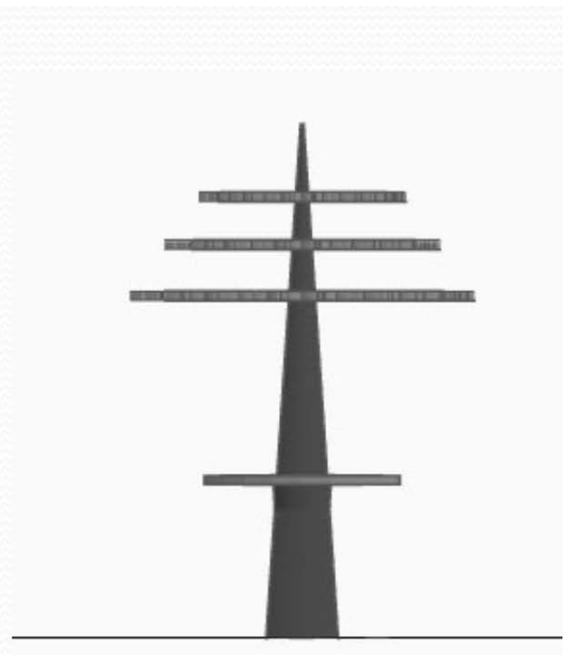
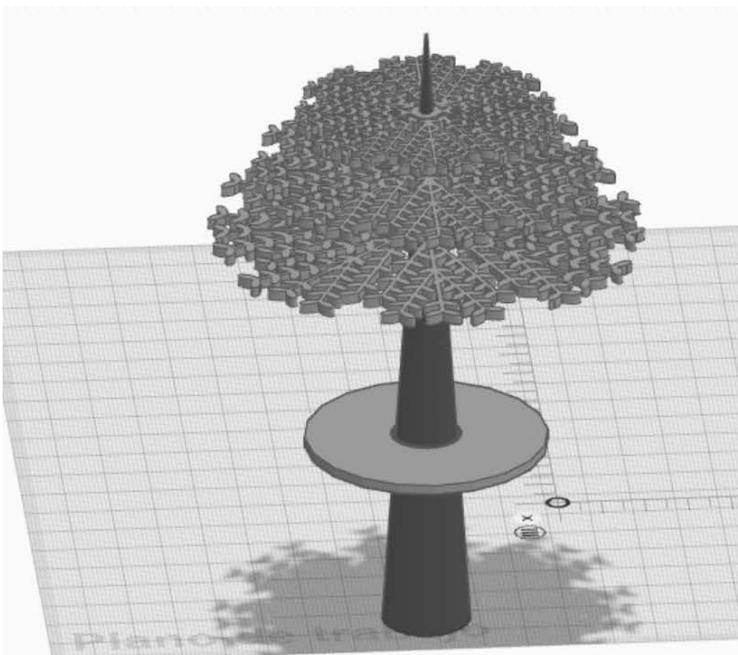
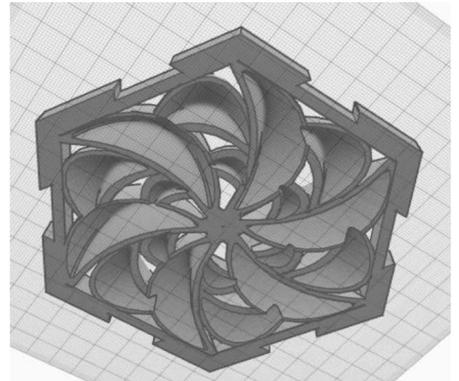
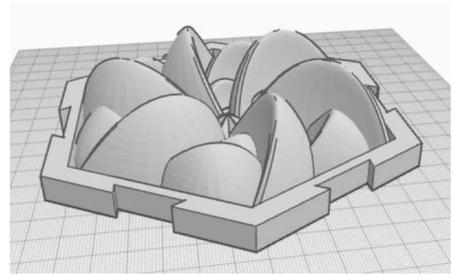
nismos en un posible objeto o sistema con cierto carácter innovador. Los diseños resultantes fueron muy diversos, desde mecanismos para resolver los problemas de condensación inspirándose en las bromelias, sistemas de sombreado basándose en patrones de árboles como el haya, materiales para captar la contaminación producida en las ciudades inspirándose en el funcionamiento de las esponjas, o sistemas de captación de agua basándose en las adaptaciones morfológicas de las hojas de plantas de climas cálidos.

Una vez definido el diseño bioinspirado, el objetivo del taller era la introducción al conocimiento de la impresión 3D como tecnología de fabricación aditiva que permite la visualización de un prototipo de forma casi inmediata. Para ello se acercó dicha tecnología a los estudiantes, algunos de ellos ya familiarizados con la técnica, sus procesos y materiales, y otros con total desconocimiento de la misma. Los resultados alcanzados con el taller fueron realmente satisfactorios, pues en apenas 9 semanas los asistentes lograron entender y aplicar la metodología biomimética para la generación de diseños bioinspirados e incluso prototipar dichos diseños a pequeña escala, experimentando así el gran potencial de la naturaleza como fuente de inspiración para solventar retos tecnológicos y la posibilidad de personalización y fabricación de formas orgánicas complejas a través de la impresión 3D.

IMAGEN 1: Diseño bioinspirado de sistema de captación de agua (aula de extensión universitaria)

IMAGEN 2: Alumnos del aula de extensión universitaria en la salida al JBA de Gijón.

IMAGEN 3: Diseño bioinspirado de sistema de sombreado (aula de extensión universitaria)



programa universitario para mayores de la Universidad de Oviedo (PUMUO) ula de extensión universitaria

La universidad ofrece este programa a un sector de la población muy específico: personas que ya han superado los cincuenta años y que disponen de tiempo libre y ciertas inquietudes por ampliar sus conocimientos, además de servir como espacio de encuentro y participación social. Para ello ha desarrollado un programa de formación con una oferta específica de contenidos de interés para dicho sector de la sociedad, a través de unas asignaturas comunes obligatorias y unos talleres de carácter optativo.

La materia docente propuesta se enmarca dentro del bloque temático “Ciencia Y Tecnología”, con la asignatura “Aplicaciones de la naturaleza a la ciencia y tecnología” y el taller “Diseño basado en los patrones de la naturaleza”. Con ambas programaciones se pretende introducir a los asistentes a la biomímesis, que es la práctica de desarrollar tecnologías sostenibles inspiradas por ideas de la naturaleza. Para ello la asignatura se desarrolla de forma teórica y a través de clases dinámicas y participativas, los alumnos aprenden que la biomímesis es tomar la naturaleza como modelo para resolver problemas humanos y cómo aplicarlo al campo de la ciencia y tecnología. Así, cada clase consta una parte teórica según los bloques temáticos y un pequeño ejercicio (como por ejemplo comentar en voz alta un artículo de investigación biomimética) o una actividad por grupos para reflexionar, poner en común y afianzar conocimientos. Por otra parte, durante el taller cada alumno desarrolla un proyecto, el cual consiste en una serie de actividades prácticas orientadas a adquirir habilidades para la aplicación de la biomímesis al diseño tecnológico. Los asistentes observan y estudian diversos patrones y estructuras de los organismos de la naturaleza y trabajan en su transformación, desde una inspiración a un posible producto o implementación técnica.

En ambos casos, asignatura y taller, las clases están siempre apoyadas de material visual, imágenes y videos, para facilitar el entendimiento de los conceptos. Además se realizan salidas de campo, como por ejemplo al Jardín Botánico Atlántico o el centro Oceanográfico, ambos en la ciudad de Gijón, como visitas con un interés específico en relación a la materia estudiada.

A lo largo de estos dos años de experiencia docente en el programa, se trabaja por la inserción de la ciencia biomimética y su aplicación a la arquitectura en la comunidad en su sentido más amplio y social, más allá del enfoque del diseño por y para diseñadores. Esto cumple parte de los objetivos de este programa para mayores como puedan ser alentar el gusto por el conocimiento y la ciencia ó ayudar en la adquisición de capacidades y destrezas que permitan una mejor adaptación a los cambios acelerados de la sociedad actual.



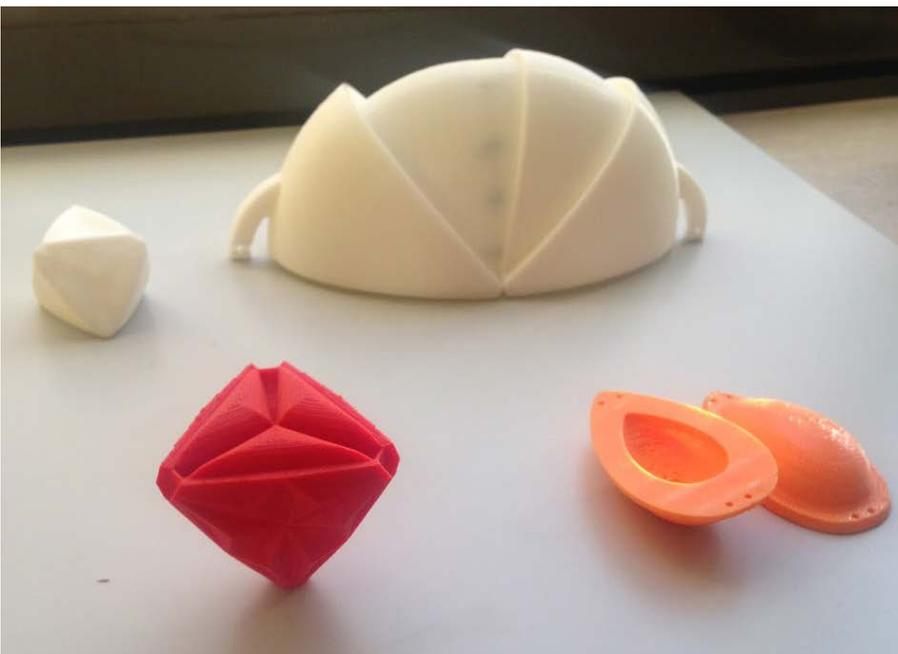
Alumnos de PUMUO en la salida al Centro Oceanográfico de Gijón durante sus jornadas de puertas abiertas.



Alumnos de PUMUO en la salida al Centro Oceanográfico de Gijón durante sus jornadas de puertas abiertas.

taller “biocápsulas”

Se programa el taller “Biocápsulas” en el año 2017, dentro de la formación del título propio de la Universidad de Oviedo “Experto en Impresión 3D Creativa”, con una duración de 4 horas más el tiempo de trabajo fuera del aula. El ejercicio se plantea como una aproximación a la metodología biomimética, con el objetivo de crear un diseño de packaging basándose en el análisis de la estructura de las semillas. Las semillas, como cápsulas o recipientes que viajan a través del tiempo y el espacio, son un magnífico objeto de estudio e inspiración para posibles desarrollos de implementaciones técnicas en el diseño de embalajes. Por tanto, en este taller de corta duración, el alumno tenía el reto de crear envases de diseño bioinspirado, más eficientes y sostenibles, logrando una óptima utilización de los materiales, de una forma rápida y dinámica a través de la biomimesis y la impresión 3D. Partiendo de una definición del problema ó un supuesto briefing, cada alumno realizó la fase de exploración, como una etapa de indagación y recogida de información biofísica.



Algunos de los proyectos finales del taller Biocápsulas

La búsqueda de estos datos implica un desafío al alumno, generalmente de perfil tecnológico. Para ello, se aconseja el uso de diversos recursos como la consulta de libros (Kessler et al., 2014); artículos científicos, los cuales aportan una detallada información en organismos o sistemas específicos ó bases de datos online como por ejemplo las colecciones de AskNature (ASKNATURE, 2016) o del Real Jardín Botánico de Kew (KEW, 2016).

Paralelamente a la docencia en la comunidad universitaria, en los últimos años también se han venido desarrollando otra serie de iniciativas para el acercamiento de la metodología biomimética a las aulas en diversos centros de enseñanza externos. Estos incluyen charlas y talleres en colegios, centros de educación secundaria, institutos profesionales, empresas privadas, centros tecnológicos, la Escuela de Arte de Oviedo o el Colegio Oficial de arquitectos de Asturias (COAA), entre otros.

Generalmente, cuando se trata de un público de estudiantes jóvenes de niveles pre-universitarios las charlas de introducción a la biomimética suele acompañarse de un pequeño ejercicio por grupos, con el objetivo de afianzar los conceptos introducidos durante la conferencia. Mediante un sencillo juego de cartas, y en dinámica grupal, los alumnos tratan de conectar organismos biológicos con las implementaciones técnicas correspondientes, además de reflexionar sobre los principios de la vida destacables en dichos organismos, qué otras implementaciones podrían tener lugar, desafíos afrontados y diferentes escalas de aplicación. En otras ocasiones el ejercicio planteado consiste en comparar un organismo del mundo natural con su homólogo en el entorno construido, por ejemplo los árboles y los edificios. Los estudiantes comienzan analizando las funciones que debe desempeñar un edificio o al menos qué requerimientos mínimos esperamos de él como usuarios. Tras esta primera reflexión, los alumnos realizan la misma tarea con los árboles. Una vez realizados los análisis del edificio y del árbol se comparan las funciones de ambos, buscando posibles relaciones y respuestas de la naturaleza a nuestros desafíos tecnológicos. El ejercicio se puede llevar a otras escalas de aplicación, como por ejemplo los ecosistemas de los bosques y las ciudades, tratando de encontrar inspiración para la creación de planes urbanísticos sostenibles, gestión de residuos óptima o la mitigación del efecto invernadero a través la distribución y flujos energéticos. Asimismo, también pueden surgir las discrepancias a través de la sostenibilidad de las tecnologías naturales frente a la falta general de sostenibilidad en las tecnologías humanas. Por tanto, el objetivo de estos pequeños ejercicios es que los estudiantes puedan comprender, de una forma rápida y dinámica, que el mundo natural es un lugar relevante para buscar respuestas a los desafíos tecnológicos de la humanidad, mediante la sostenibilidad e innovación en el diseño bioinspirado.

Por último, se expone la actividad docente realizada más recientemente, el taller “Envoltentes genéticas” coincidiendo con la celebración de la sexta edición de las Jornadas de diseño de interiores IN, organizadas por la Escuela de Arte de Oviedo:



Charla en instituto de educación secundaria.

taller “envolventes genéticas”

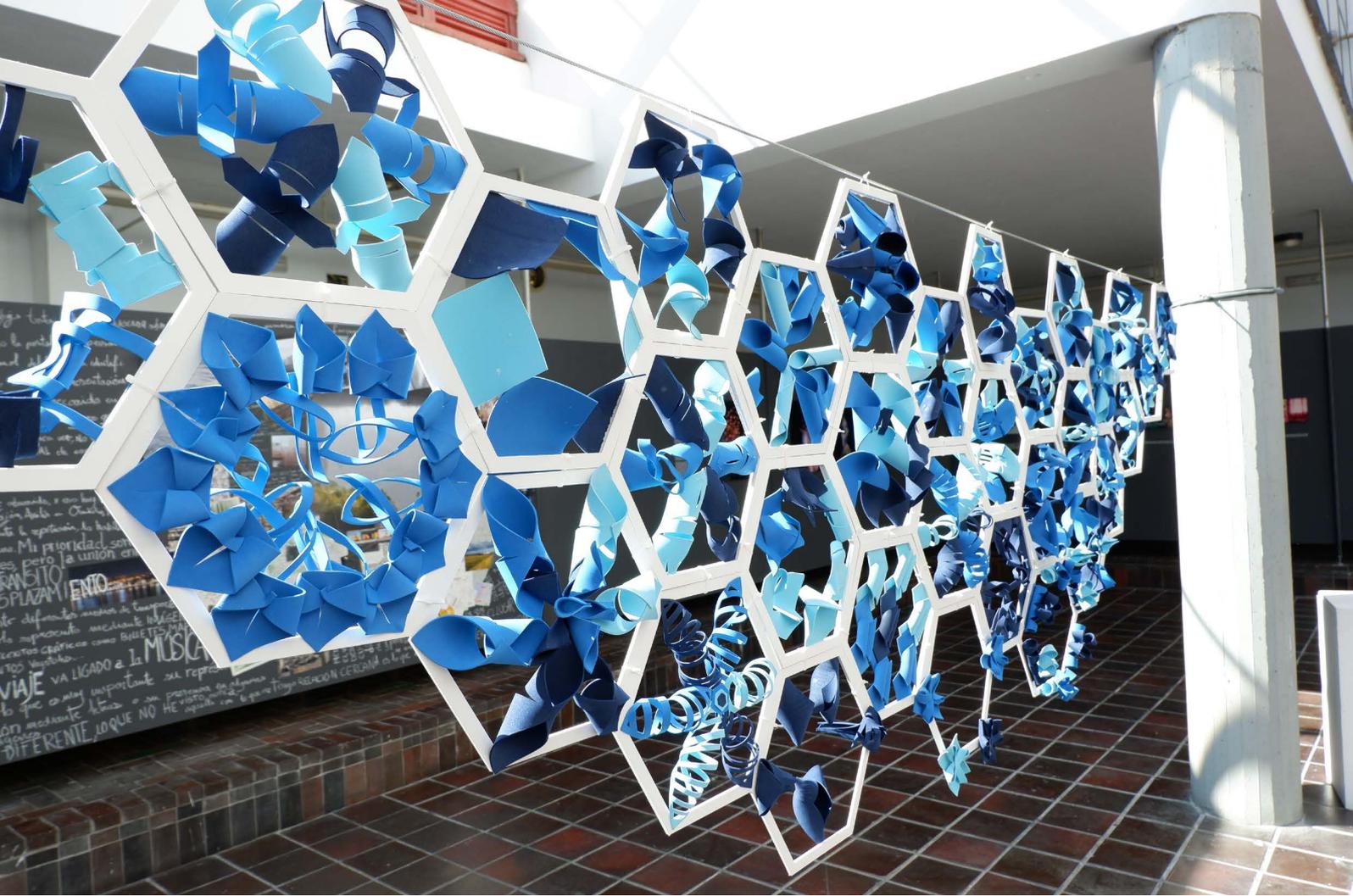
Taller programado para los estudiantes de los departamentos de Amueblamiento y de Arquitectura Efímera, dentro de unas jornadas que intentan promover sus estudios y de aportar al alumnado una visión profesional como parte de su formación. Durante tres días se celebraron diversas conferencias, talleres, encuentros y exposiciones, tanto en la Escuela de Arte como en diferentes puntos de la ciudad, visibilizando así el mundo del diseño del hábitat como parte de la cultura y la vida cotidiana. Por tanto, nos pareció una ocasión perfecta para acercar la cuestión de los nuevos retos que debe afrontar el diseño e implicar al alumnado en el aprendizaje y construcción de un nuevo conocimiento.

La charla “Nuevos retos de diseño: hacia una arquitectura del futuro” precede al taller. Durante la misma se introducen los conceptos de arquitectura paramétrica, arquitectura digital, innovación material, arquitectura viva, arquitectura biosintética o biotecnología aplicada al diseño sostenible, arquitectura híbrida, procesos biológicos en objetos arquitectónicos, bioluminiscencia, arquitectura biomimética, fabricación de la arquitectura o bio-materialidad.

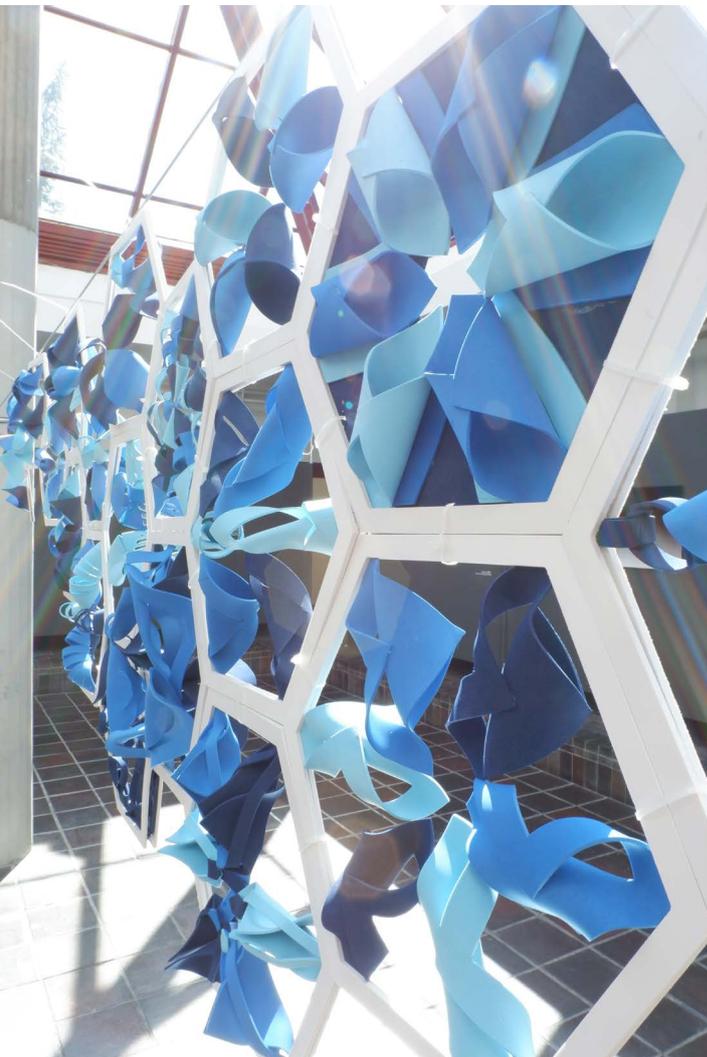
Posteriormente, se propone el taller “Envolvente genéticas”, de 4 horas de duración, como aplicación práctica de los conceptos introducidos en la conferencia, en el cual los alumnos trabajarán de forma individual en la creación de una superficie que se exhibirá en el patio de la Escuela. El objetivo del taller es la creación de formas geométricas complejas y bioinspiradas mediante la experimentación con un material flexible, fácil de moldear y de pegado rápido. Para ello cada alumno creará un módulo, con material goma EVA, un polímero termoplástico que nos permite realizar numerosas transformaciones rápidamente. Se parte de una superficie plana, que alterada mediante procesos geométricos manuales como cortar, doblar, estirar ó rotar, se transforma en una pieza tridimensional (gen o unidad básica). El módulo creado por cada alumno se encajará en un marco estructural, y finalmente todos los módulos resultantes se unirán entre sí, formando una envolvente o membrana dinámica y cambiante. Se trata de un proceso experimental, a través de recursos materiales creativos que fomentan el aprendizaje en el aula.

Proceso de trabajo del taller Envoltentes genéticas en la escuela de Arte de Oviedo.





Montaje final del taller Envoltentes genéticas en el patio de la escuela de Arte de Oviedo.



bibliografía

ASKNATURE, disponible en <https://asknature.org> (consultado en 2016)

Barnett, R. (ed.) (2008). *Para una transformación de la universidad. Nuevas relaciones entre investigación, saber y docencia*. Barcelona: Octaedro.

Kessler, R., Papadakis, A. and Stuppy, W. (2014). *Seeds*. San Rafael, California: Earth Aware Editions.

KEW, Royal Botanic Gardens, Kew, disponible en <http://www.kew.org> (consultado en 2016)

Vincent J, Bogatyreva O, Bogatyrev N, Bowyer N, Pahl K., (2006) *Biometrics: its practice and theory*. *J R Soc Interface*;3(9):471–82. <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2006.0127>.

—cuando la biología es fuente de inspiración en el proyecto

Proyecto SI. TRP-PIA-04. Arquitectura Siglo XXI: El Uso De Modelos Paramétricos Digitales Para La Ideación Del Proyecto Contemporáneo

Instituto de Arte Americano, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. Unidad de Investigación: Tecnología en Relación Proyectual

introducción

Desde tiempos inmemoriales la naturaleza se ha constituido como una fuente inagotable de inspiración en el diseño. Desde los estudios desarrollados por Leonardo da Vinci, pasando por el gabinete de historia natural de Van Berkhey, hasta los últimos trabajos de la investigadora Janine Benyus, se ha creado una intersección entre naturaleza y diseño, como un modo de obtener una respuesta inocua, correcta, y que perdure en el tiempo.

Sin embargo, a partir de los trascendentales avances tecnológicos digitales y la creciente preocupación por el medio ambiente de la última década, es que este concepto adquirió un nuevo significado.

Bajo una búsqueda de proyectos cada vez más eficientes, se ha introducido una tecnología biomimética en el campo del diseño, para la producción de una verdadera revolución en la disciplina.

Desde este punto de vista, estamos frente a una evolución en el modo de proyectar, una alternativa, que promete descifrar y reproducir la complejidad del mundo real, a través del uso de herramientas de avanzada. Un ensamblaje de funciones que deberá cumplir y resolver alternativas, dentro de un marco limitado de posibilidades ajustadas por el diseñador y el contexto.

A partir de una serie de ejemplos seleccionados para ello, intentaremos verificar los resultados de este nuevo método de pensamiento: un diseño de vanguardia, que se aparta de la geometría euclidiana y del espacio cartesiano; para intentar experimentar con una geometría topológica, y convertir un modelo convencional en un “modelo inteligente”, que al igual que un organismo vivo sea capaz de reaccionar y relacionar variables, que permitan evaluar su impacto, dentro de un ambiente controlado de estudio.

Un diseño paramétrico, desarrollado a partir de la definición de valores iniciales y sus correspondientes relaciones formales, inspiradas en leyes de la naturaleza, para descubrir una familia de soluciones aptas para un problema determinado.

A comienzos del siglo XXI, un nuevo mundo se abre ante nuestros ojos: un periodo de constantes modificaciones donde el ser humano y el hábitat se interrelacionan en un sistema flexible y dinámico capaz de generar un diseño biomimético que funcione y perdure.

biomímesis: una respuesta en el diseño

La biomímesis se define como la ciencia que estudia a la naturaleza como fuente de inspiración de nuevas tecnologías innovadoras, para resolver aquellos problemas humanos imitando o inspirándose en resoluciones presentes en la naturaleza. Campos de la ciencia como la nanotecnología o la ingeniería biomédica se basan en esta idea, perfeccionando procesos artificiales a partir de procesos naturales.

Dentro del ámbito del diseño, las nuevas tecnologías digitales posibilitan la reinterpretación de las ideas inspiradas en la naturaleza dando como resultado diseños eficientes, sostenibles y sustentables.

En el marco del proyecto de investigación, proyecto SI TRP 04, se propuso indagar sobre las diferentes estrategias o puntos de vista de la aplicación de las ideas de la biomímesis al diseño.

Este trabajo toma como base un ejercicio desarrollado por estudiantes de Arquitectura y Diseño Industrial, en el marco de dicho proyecto, entre los años 2016 y 2017.

El problema a abordar buscaba combinar lo natural y lo tecnológico en un modelo de eficiencia: utilizando los algoritmos paramétricos digitales, bajo una inspiración biológica de alta eficiencia.

Un mundo tecnológico digital, donde continuamente aparecen nuevas herramientas, que Charles Jencks llama "las nuevas ciencias de la complejidad" (2006, pp. 2-11), con capacidad de reemplazar los modelos formalistas clásicos, de volúmenes puros, y geometrías fraccionables, en "modelos inteligentes", preparados para reaccionar y relacionar un sinnúmero de variables. Estos modelos, posibilitan definir un nuevo escenario de análisis, donde es posible evaluar el impacto de cada diseño, permitiendo obtener infinitas versiones dentro de un ambiente controlado.

Este trabajo tenía tres objetivos específicos:

- 1.** Investigar cuáles son las implicancias conceptuales, teóricas y prácticas que trae aparejado el uso de conceptos biomiméticos como alternativas novedosas para los procesos de ideación en el diseño contemporáneo.
- 2.** Detectar cuáles son las herramientas y sistemas digitales más utilizados en el campo de diseño arquitectónico, y evaluar sus alcances, potencialidades y limitaciones.
- 3.** Detectar, investigar y evaluar cuáles son las herramientas digitales, los sistemas constructivos y las metodologías empleadas para la concepción y posterior fabricación del proyecto.

A estos objetivos principales, se adicionaron otros relacionados con la implementación de las tecnologías biológico-digitales para la ejecución del trabajo práctico, reforzando aquellos criterios presentes en los objetivos anteriores. Es decir:

- Potenciar en el alumno su capacidad creativa, a partir de la implementación de una mirada biológico-digital, como un camino durante el proceso de diseño.
- Fomentar el uso de herramientas digitales, como una herramienta potenciadora de alternativas de diseño, en un menor tiempo.
- Introducir al alumno en el manejo de herramientas de diseño digital, como una preparación para su futuro laboral.

metodología

Las condiciones para participar requerían que los estudiantes contaran con el conocimiento y el manejo de programas 3D, para la construcción de modelos tridimensionales digitales.

La duración del ejercicio fue de 1 cuatrimestre, con reuniones cada 15 días, donde el estudiante debía presentar en cada reunión, sus avances en la investigación.

El desarrollo del trabajo fue planteado en 4 instancias:

1- Investigación inicial

Definidos a priori los requerimientos básicos del proyecto, los estudiantes se embarcaron en un proceso de indagación e investigación bibliográfica: un relevamiento que buscaba identificar las teorías, los sistemas digitales y los casos más relevantes para el universo de estudio de la investigación. Una selección de aquellos referentes que presentara un mayor grado de interés, de acuerdo a una investigación apriorística relacionada con el tema.

Una tarea que los conduciría a la identificación de referentes naturales, sus partes constitutivas, sus leyes estructurantes, etc. Estos principios detectados serían seleccionados luego como criterios compositivos en la elaboración del modelo biológico. Un paso previo a la realización de un catálogo de formas que se realizaría en una segunda instancia.

2- Modelización Digital

A partir de los referentes previamente establecidos, y utilizando herramientas de diseño digital, el estudiante debía comenzar su proceso de diseño, desarrollando modelos conceptuales digitales de análisis: sistema flexible, que permitieran la introducción, el ajuste y la posterior modificación de sus variables.

A partir de la programación y simulación de los ensayos, el estudiante debía definir y diseñar los componentes de estudio. Determinando aquellos aspectos más representativos: formales, dimensionales, constructivas, eco-ambientales, etc.

Pudiendo de ser necesario, el rediseño de la simulación en aquellas partes o componentes, en función de nuevos parámetros establecidos.

3- Evaluación

Evaluación de alternativas y soluciones posibles. Testeo algorítmico de pruebas, que permitieran detectar en forma "automática", las "posibles soluciones" a los modelos digitales de análisis utilizados.

Durante el diseño, se alentaba a los estudiantes al modelado de maquetas analíticas de exploración, que permitiera ir evaluando los resultados obtenidos.

4- Resultados

De acuerdo a los objetivos y metodología planteadas previamente, se han seleccionado algunos de estos casos surgidos a partir de proyectos de estudiantes.

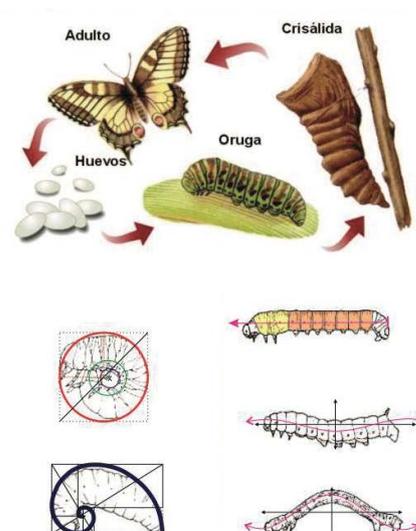
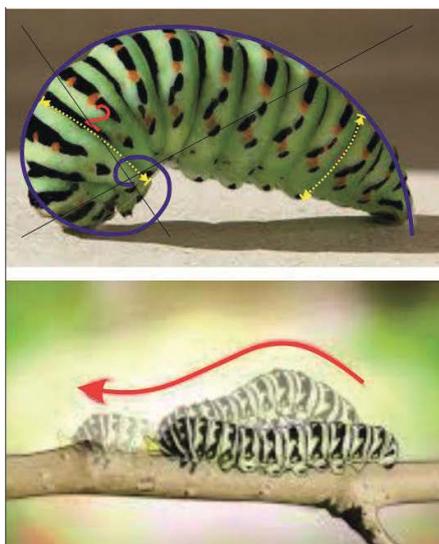
1. pabellón pupa

Hertuszezak Ivana Laura | D'amico Gabriel Nicolás - 2016, FADU, UBA

El equipo tomó como punto de partida para su investigación el desarrollo orgánico de una oruga: un patrón estructural de crecimiento, con una fuerte impronta geométrico-matemática.

El desarrollo orgánico de la forma estaba inspirado, en el desarrollo de una oruga que debía generar su capullo para luego evolucionar. Una cueva que genera una atmosfera íntima, un espacio de reunión que invita a la interacción humana, la calidez y el cobijo que produce la forma.

análisis: movimiento y crecimiento



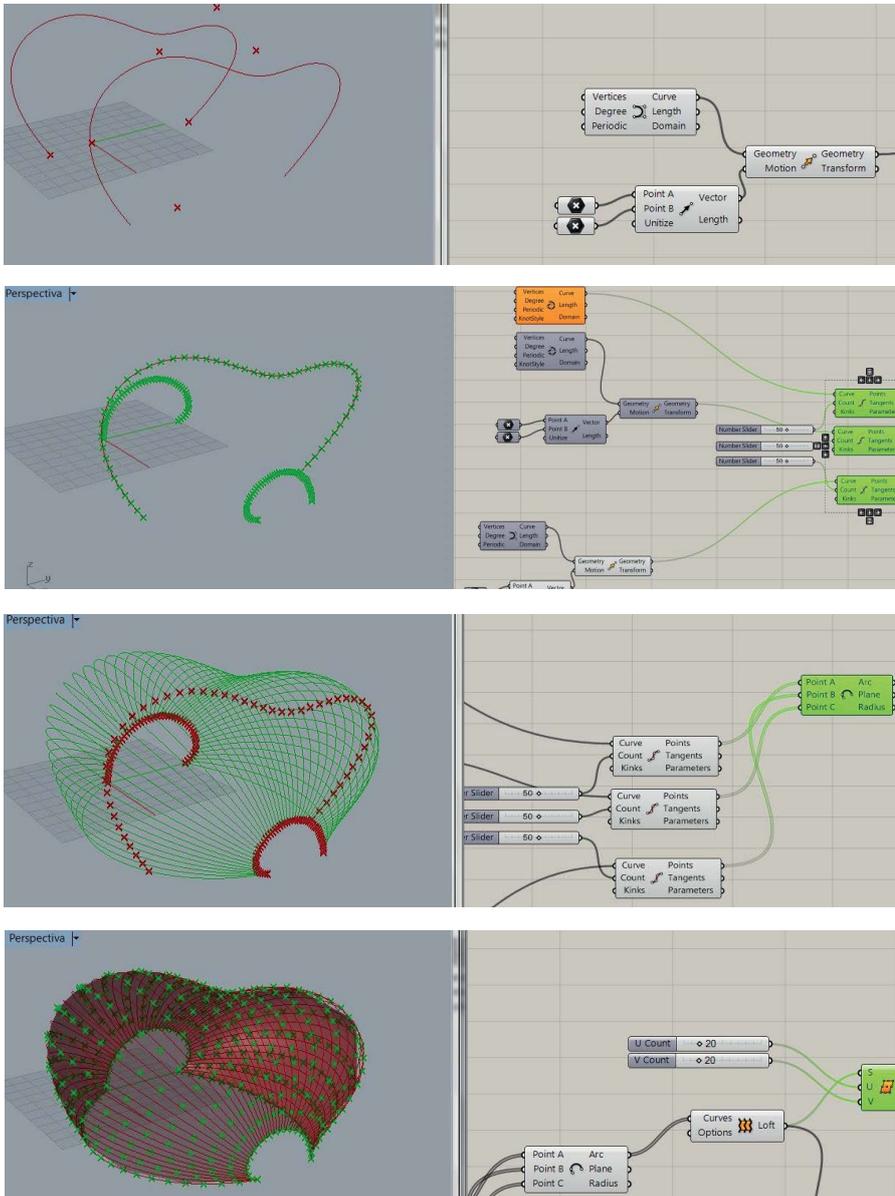
El análisis inicial, se enfocó desde dos puntos de vista: uno orgánico y otro matemático. Con respecto al aspecto orgánico, la investigación fue centrada en el crecimiento de la oruga a través de secciones, un crecimiento hacia el frente, en la que va dejando partes de sí con su estiramiento: una reducción de su sección, mientras se produce un estiramiento en su longitud (contracción-extrusión). Un proceso dinámico y evolutivo, que podía ser implementado posteriormente en la construcción del refugio. El segundo aspecto considerado por el equipo, fue el matemático, una investigación morfológica de la oruga durante su desarrollo, a partir de formas simples, definiendo sus geometrías y líneas pregnantes.

morfología: generatrices y proceso

Definida esta primera etapa investigativa, el equipo se embarcó en la construcción de modelos digitales tridimensionales.

Para el primer modelo utilizaron AutoCAD para su construcción. Se realizó un planteo básico de esqueleto: una sucesión de arcos, que permitieron generar una superficie continua que los vinculara. Un modelo preciso, pero con varias limitaciones. El resultado fue un modelo "duro", un modelo que de requerir modificación en algún de sus parámetros, llevaría a rehacerlo desde cero, invirtiendo mucho tiempo.

A continuación, optaron por experimentar con un programa de modelado y renderizado 3d Max, buscado desarrollar un modelado flexible, que permitiera modificaciones y alteraciones posteriores. Sin embargo, pese a obtener el resultado formal deseado, al querer modificar el resultado se debía de invertir tiempo en mover vértices, aristas o modificar valores siendo un sistema rígido de igual manera.



Frente a la “inexperiencia” digital del grupo, se recomendó que buscara nuevos programas de experimentación que les permitiera desarrollar un modelado paramétrico, un modelo construido a partir de variables que les permitiera su modificación posterior. A partir de esto, el equipo optó por utilizar Rhinoceros y una serie de algoritmos paramétricos, que les permitieran desarrollar un proceso evolutivo: un proceso geométrico-matemático que los condujo hacia un control total de la forma, optimizando las variables de acuerdo a los parámetros previamente definidos.

La morfología inicial del refugio reinterpreta el movimiento de la oruga y la coraza de la pupa: el espacio se generaría a partir de la curva que describe el desplazamiento de la oruga, dominado por el eje longitudinal. La estructura resultante quedaría definida de manera superficial siguiendo la curvatura adoptada.

Para ello, el equipo, optó por utilizar polígonos de 6 lados, para generar un aspecto estructural modular, un espacio permeable, con límite difuso.

En una etapa superior, buscaron mejorar el modelo, para dar una respuesta a un entorno exterior y más agresivo. Un pabellón modular, en donde su forma no requiriera del agregado de una estructura independiente.

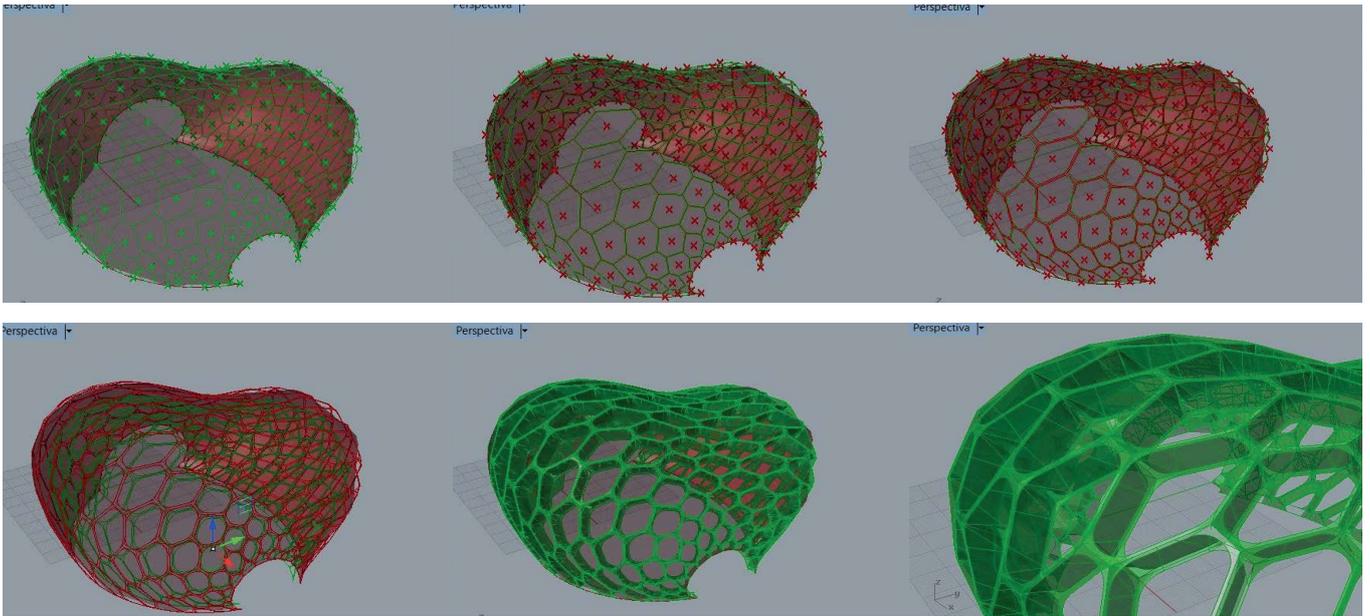
Para ello, decidieron establecer un submódulo triangular, capaz de lograr una espacialidad más rica en contrastes, y más permeable a las situaciones que lo rodean.

Pese a ello, y luego de una evaluación posterior, el modulo triangular negaba esta relación, ya que según la cantidad de lados que se necesitaban para materializarlo tamizaba en gran parte esta relación con el exterior, que se buscaba.

A partir de esta nueva evaluación, el equipo redefinió el modelo, permitiendo reinterpretar las resoluciones formales, para establecer una nueva estructura más compleja, pero también más eficiente.

Para lograr este objetivo, recurrieron al auxilio de un algoritmo que pudiera dividir la superficie a partir de puntos de control: luego de múltiples alternativas, el equipo opto por utilizar un diagrama de Voronoi, que se aplicaría a la superficie del modelo.

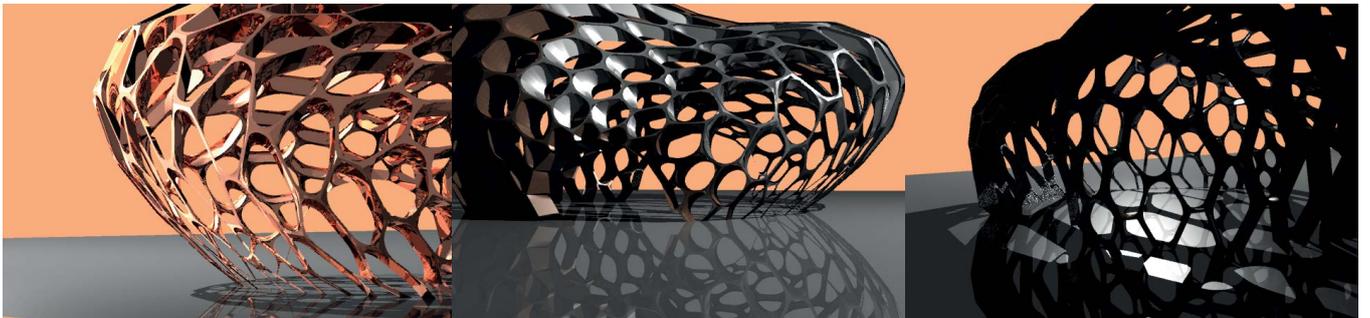
La aplicación del esquema de Voronoi posibilitaría una modulación de la superficie que permitiera reducir la sección, concentrando el material en los puntos estructurales.

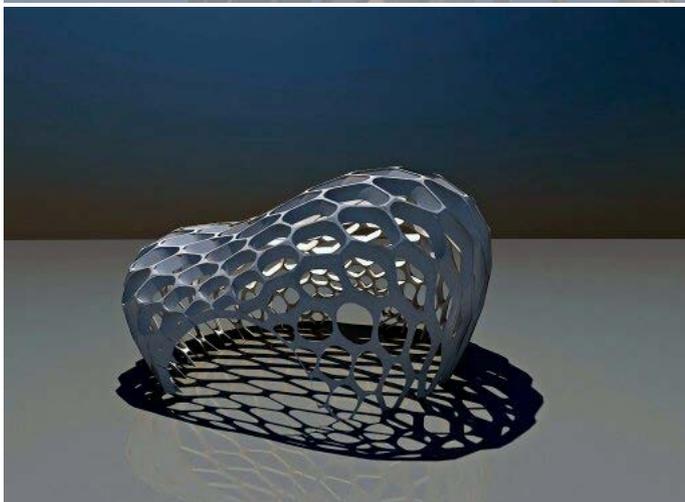
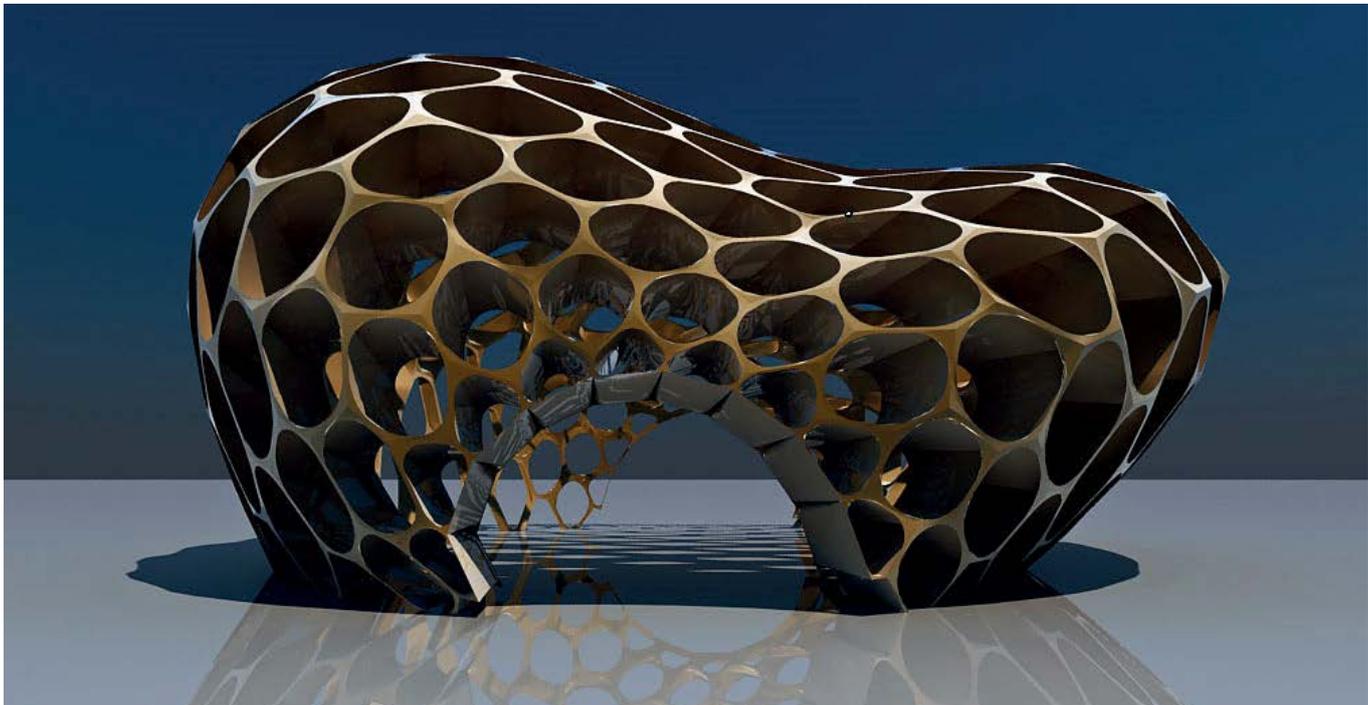


modelo

Finalmente, aplicaron, una alteración de la morfología del modelo de acuerdo a la proximidad de ciertos puntos espaciales (puntos tractores). Una variación de los polígonos con el fin de generar plasticidad y riqueza espacial a la composición. Una forma que busca integrar los conceptos naturales (inspirado por el movimiento de una oruga) y matemáticos (relacionados con la sección aurea) para generar un espacio en donde se enfatiza el crecimiento, a través de una relación modular, dinámica y flexible.

Un proceso complejo de experimentación, a través de diferentes softwares que posibilitaron la manipulación de los parámetros iniciales.





2. refugio caracol

Nemcansky, Kevin - 2016, FADU, UBA

Este alumno tomó como punto de partida para su modelo, un desarrollo orgánico, inspirado en la coraza de los caracoles jardín.

De acuerdo a su filología, los caracoles de tierra, pertenecen a la familia de los gasterópodos, es decir pertenecen a la familia de los Molluscas. Una forma optimizada por la naturaleza, que le ha permitido sobrevivir desde el periodo Cretácico, hace unos 145 millones de años.

El cuerpo del caracol es suave y viscoso, no posee estructuras rígidas, permitiéndole adaptarse a distintos terrenos de difícil acceso: una cualidad que lo hace vulnerable al ataque de los depredadores. Para sobrevivir a los peligros del mundo se protege retrayéndose dentro de una cobertura rígida denominada concha protectora, compuesta fundamentalmente por carbonato de calcio. Si el caracol consume una dieta abundante en calcio la concha se mantendrá fuerte y resistente, en caso contrario, esta comenzara a resquebrajarse.

La concha del caracol posee un crecimiento aditivo, es decir, su crecimiento se realizará de acuerdo a una acumulación de nuevos materiales. Para algunos investigadores, su crecimiento describe una espiral que corresponde con la serie del matemático italiano Fibonacci. Una forma de crecimiento modular constante e invariable sin perder rigidez.

De igual forma, su cuerpo crece de manera proporcional. Físicamente presentan un área cefálica, un pie musculoso ventral y una concha dorsal.

Según un estudio del Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), la locomoción de los gasterópodos terrestres es impulsada por un tren de secuenciales contracciones (ondas) y relajaciones (interondas) musculares que se propagan desde la cola a la cabeza. A su vez, el estudio develó que “la clave del desplazamiento de los gasterópodos radica en los complejos movimientos musculares del animal y no en la baba, como se sospechaba hasta ahora” (SANZ, 2015).

El caracol segrega un fluido viscoso (baba) sobre la superficie de desplazamiento manteniendo la humedad en todo momento.

El caracol tiene los músculos en la parte central y estos realizan movimientos horizontales y verticales de forma ondular.



• Borde

Esta parte del vientre no tiene músculos

• Músculos

Se sitúan en la parte central y se desplazan de forma ondular

• Interondas

Son zonas musculares que normalmente no se mueven

A partir de una investigación inicial, el equipo de estudiantes pudo identificar algunas características que podían ser útiles para ser adoptadas en la generación del habitáculo. Entre las principales características se adoptaron dos: la flexibilidad del cuerpo del caracol, que le permite adaptar su cuerpo a los diferentes terrenos de difícil acceso; y la presencia de una coraza protectora, una protección contra los peligros del medio.

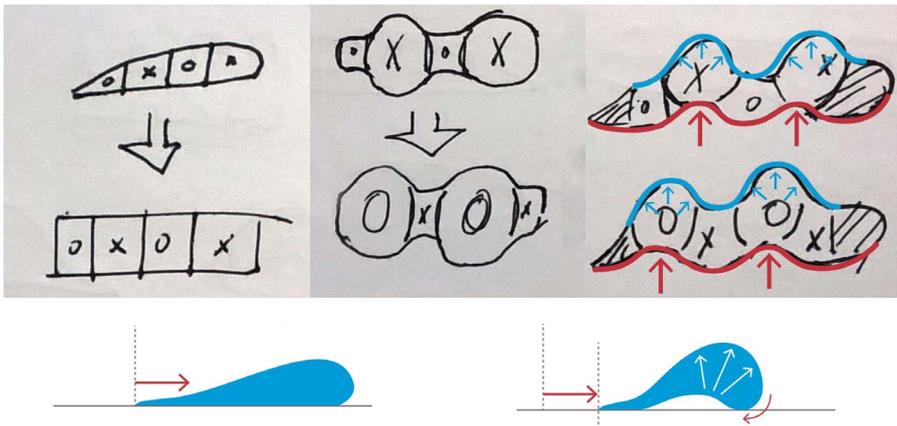
A partir de las premisas iniciales, el equipo de estudiantes se abocó al desarrollo de un “refugio caracol”, un elemento flexible y transportable, que pudiera adaptarse a las diferentes condiciones del entorno físico, y que posibilitara satisfacer las necesidades de cobijo de los usuarios. Para ello, el equipo, utilizó un algoritmo paramétrico digital, con el fin de producir deformaciones inspirada en el crecimiento del caracol y sus cámaras de aire. Un modelo tridimensional adaptable y variable, que requirió de la introducción de “trayectorias atractoras”.

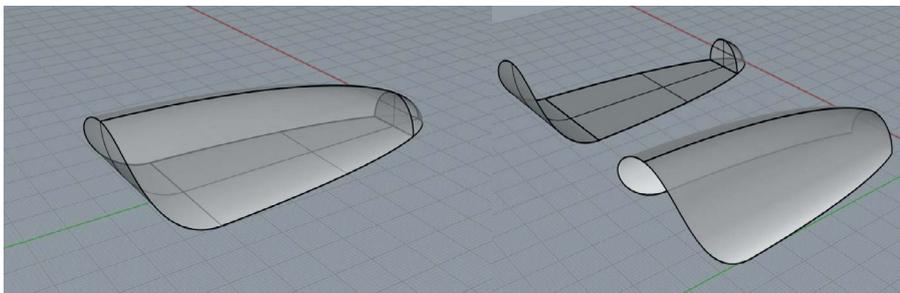
Trabajar en base a estos modelos permitió que el equipo realizar fácilmente cambios en la forma sin tener que comenzar desde cero: tamaños, ángulos de apertura, cantidad de cámaras y su volumen, entre otros. Definido el árbol de parámetros, se transmitió el proceso a otro producto que debían cumplir con similares requisitos.

De igual forma, adoptaron una serie de variables cualitativas que el modelo debía cumplir: un refugio unipersonal para situaciones de emergencia, con características de adaptabilidad, liviandad, posibilidad de agruparse y plasticidad.

prototipo: soft robots

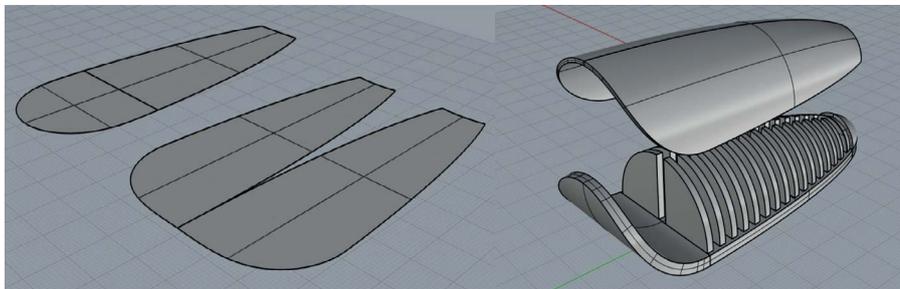
Para entender el problema, inicialmente el equipo se propuso trabajar con soft-robot, un modelo flexible de análisis que permitiera estudiar el desplazamiento del caracol. Simplificando el modelo en dos grupos de cámaras de accionamiento diferenciado e intercalado (cámara X y cámara O). El movimiento se produciría generando un proceso de inflado alternativo de las cámaras X y cámaras O.





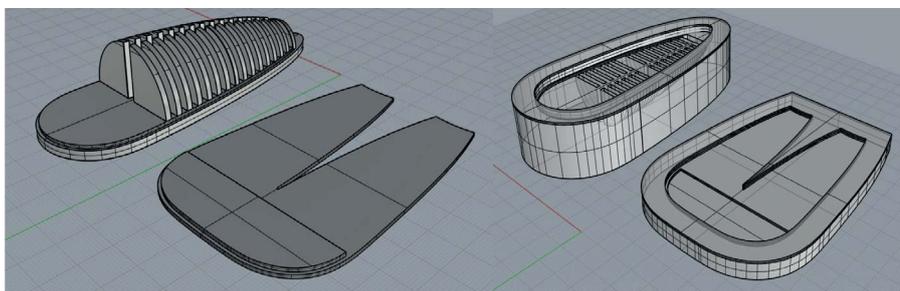
En base a la primer propuesta, se concluyó que la parte superior e inferior de las cámaras debían ser de materiales distintos.

Se plantea una parte superior que debe poder expandirse para generar una tensión de la parte inferior, que debe poder exionarse pero no expandirse.

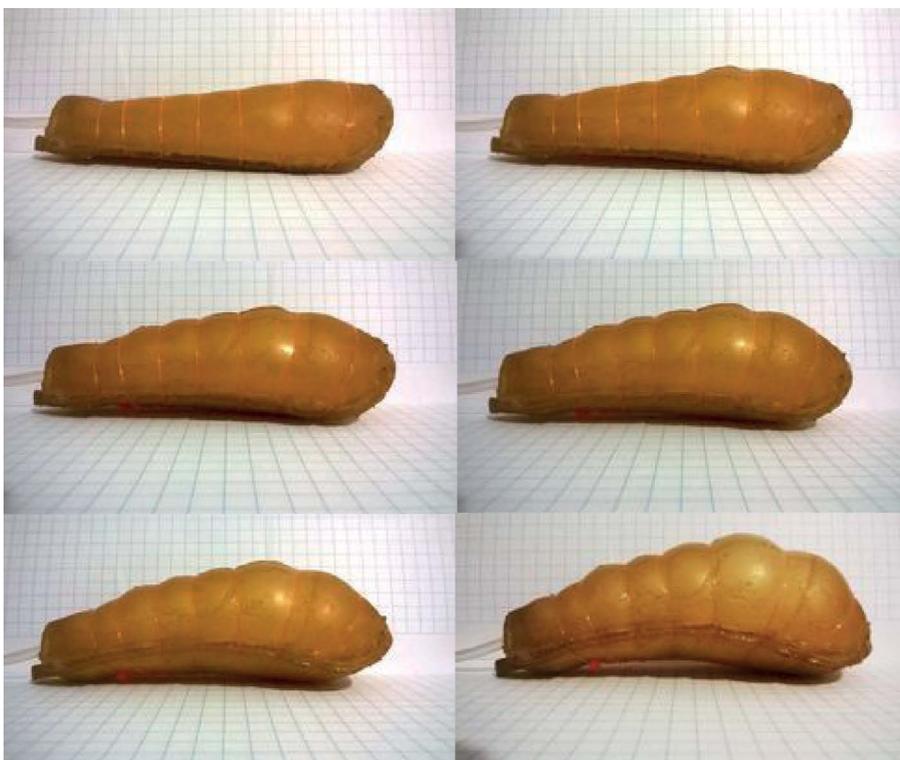


Una vez establecida la morfología básica, se procede a la división de supercie superior e inferior y la generación de desarrollos planos de ambas superficies.

Posteriormente, se realiza la conversión de superficies a sólidos y se agregan las paredes divisorias del modelo.



A partir del despliegue de sólidos y el agregado de refuerzos del modelo digital, se generan los moldes de colado de silicona, pensados para realizarse por medio de impresión 3D.



Para general el cuerpo del soft-robot, se utilizo látex prevulcanizado: lamentablemente el material ideal para este tipo de aplicaciones (Ecoflex 00-30) es importado y pudieron conseguirlo, con lo cual luego de un asesoramiento por parte de especialistas llegaron a la conclusión de que el mejor reemplazo sería el Látex Pre-vulcanizado, un material flexible y elástico que seca a temperatura ambiente.

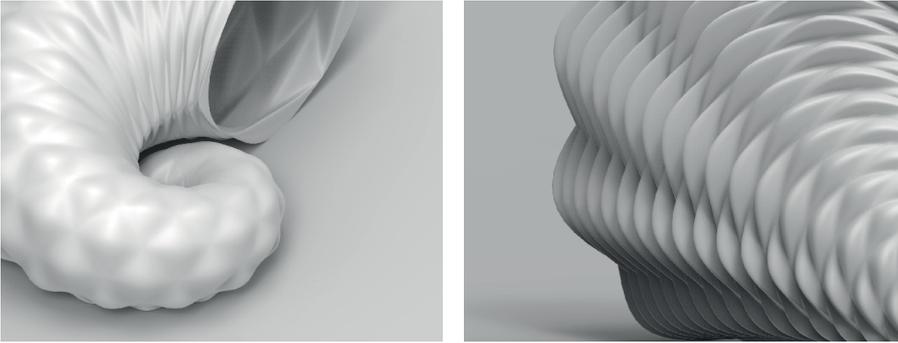
El conducto de aire del sistema, lo ubicaron en la parte posterior y se utilizó hilo de nylon para reforzar los anillos de tensión. De esta manera, podían aprovechar la propiedad del aire para expandir las zonas con menor presión e inflar la parte delantera para que ésta arrastre la cola; luego, al relajarse, esta parte avanzaría a causa de poseer una superficie de contacto menor a la trasera.

modelo

Con la experiencias de diversas pruebas y prototipos, el equipo pudo desarrollar una propuesta de habitáculo inflable, con una resolución material similar: cámaras flexibles y anillos de tensión que otorgan la resistencia al refugio.

Su forma espiralada permite almacenar y proteger las pertenencias en su centro, mientras que hacia su exterior se expande para generar un espacio de descanso y gran comodidad (gracias a las cámaras de aire que posee alrededor de toda su superficie).

La conformación del refugio, en forma de caparazón, se materializa a través de un proceso de inflado. Al no poseer estructuras rígidas, desinflado es liviano y transportable; pero, al inflarse, gana resistencia estructural y ofreciendo a la vez, aislación térmica en su interior.



3. conceptos socio-estructurales de *Parawixia bistriata*

JIMENEZ, Sandra - 2017, FADU, UBA

La investigación de esta alumna comienza con el análisis de las telarañas, su forma de construcción, los diferentes tipos de configuraciones y sedas y cómo estas características configuran la forma de cazar de cada especie.

Se toma como referente a la especie *Parawixia bistriata*, araña nativa de América del sur. El foco de interés está asociado a la conducta social-estructura de las arañas en comunidad.

Son arañas territoriales (constructoras de telas) de sociabilidad periódica, porque construyen telas y los miembros del grupo se mantienen juntos hasta la madurez sexual. Son de hábitos nocturnos.

La estructura del "nido" es una masa esférica construida con hojas y ramas unidas con tela. Estos nidos están ubicados en las ramas de árboles, desde donde parten líneas principales (andamiajes) de seda hacia árboles y arbustos vecinos, tienen un diámetro aproximado de 30cm, pudiendo contener más de un centenar de individuos.

Al llegar el atardecer abandonan el refugio por los hilos ya partir de ellos tienden hilos auxiliares. Dentro de tales planos, cada araña construye una tela orbicular de unos 20 a 40 cm de diámetro, totalizando más de 50 telas individuales dependiendo de la cantidad de arañas. De esta manera, el conjunto de telas se transforma en una gran red de caza, que en algunos casos tiene una cobertura de 100 m².

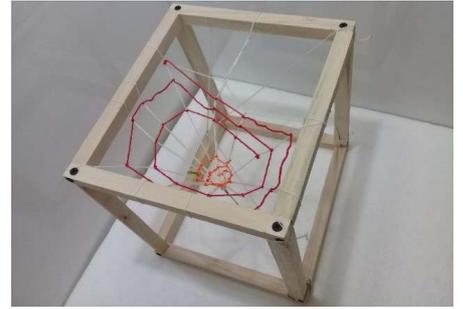
Formar colonias le permite a la *Parawixia bistriata* capturar más presas ya que la telaraña comuna la cubre un área mucho más amplia que una telaraña individual. Así mismo, reduce la cantidad de seda que cada araña debe aportar para conformar su propia red.



telaraña: aspectos constructivos y estructurales

En esta primera aproximación se analizaron los aspectos constructivos de la telaraña, y se estableció un código de color para diferenciar sus partes estructurales, realizando de esta forma la primera maqueta conceptual.

Se determinó que para que una telaraña pueda ser construida necesita 5 elementos. Primero, un soporte del cual anclarse. Segundo, una estructura general que englobe a todas las demás. Tercero, una estructura secundaria que le da estabilidad. Cuarto, una estructura terciaria que en la naturaleza sirve de apoyo, usualmente son fibras mas flexibles con componente pegajoso. Son las fibras que atrapan a los insectos. Quinto, un tensor que le da resistencia al viento y que transmite las posibles vibraciones.



modelo

Se intento traducir los conceptos adquiridos en la maqueta previa, e implementarlos en un modelo adaptable a diferentes situaciones. Se opto por utilizar una estructura tensada, modular con posibilidades de crecimiento mediante piezas de encastre.

El módulo desarrollado responde a una geometría prismática, que se repite para formar una estructura mas compleja mediante encastrés por sus puntos medios. Este diseño no solo responde conceptualmente a los principios de armado de una telaraña, sino también busca tomar una de las características primordiales de la especie analizada anteriormente: la sociabilidad.

El módulo generado tiene una estructura autónoma independientemente de su ubicación en el conjunto, sin la necesidad de apoyarse en otro para mantener su estabilidad.

Los módulos empiezan a tener Integridad Tensional, dado que la tensión esta equilibrada y bien distribuida. Una estructura constituye un sistema de tensegridad si se encuentra en un estado de auto equilibrio estable, formado por elementos que soportan compresión y elementos que soportan tracción.

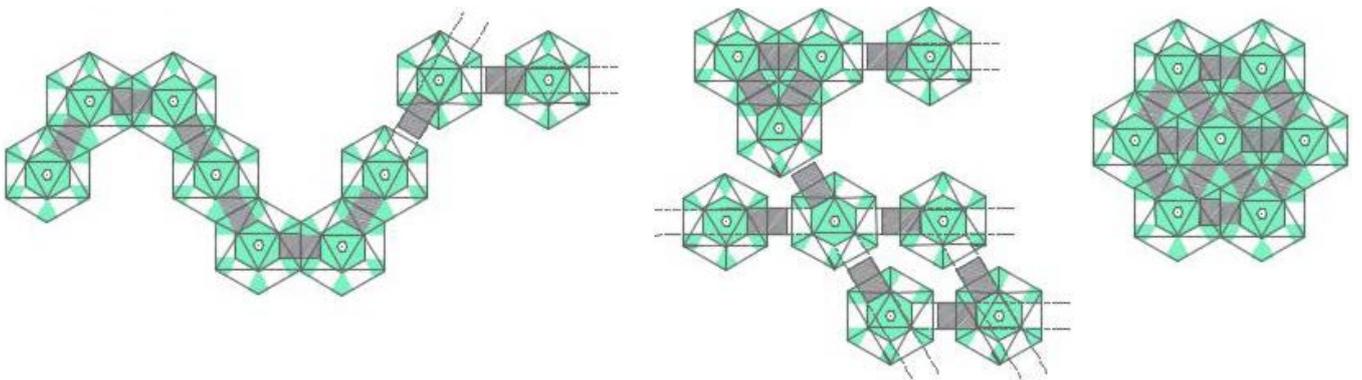
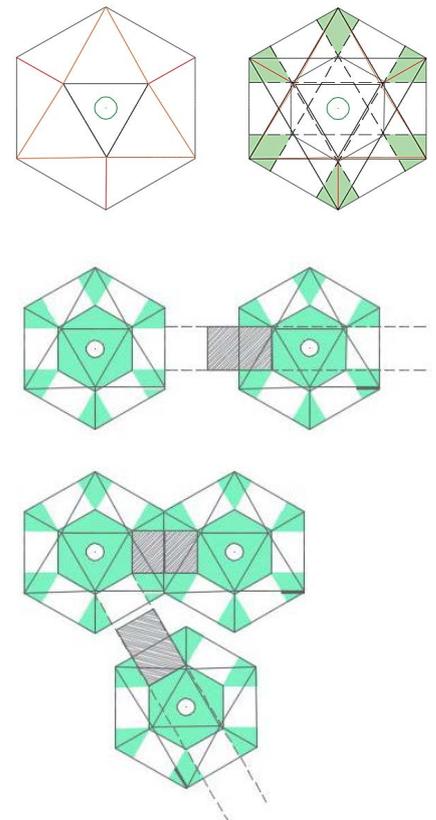
En las estructuras de tensegridad, los elementos sometidos a compresión suelen ser barras, mientras que los elementos sometidos a tracción están formados por cables. El equilibrio entre esfuerzos de ambos tipos de elementos dotan de forma y rigidez a la estructura.

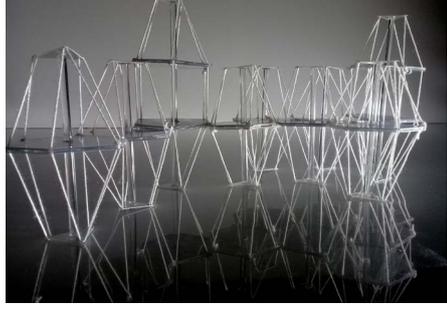
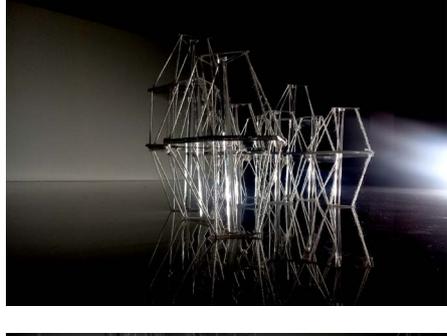
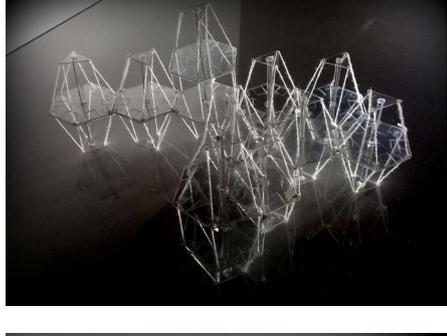
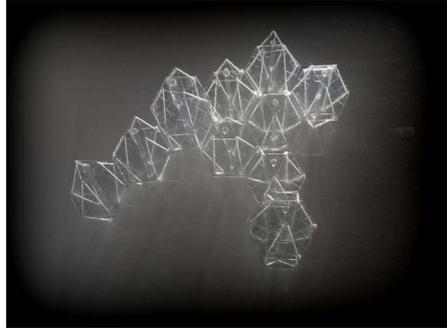
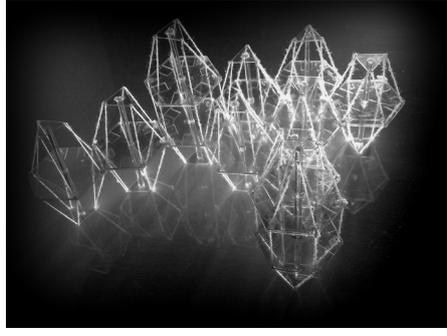
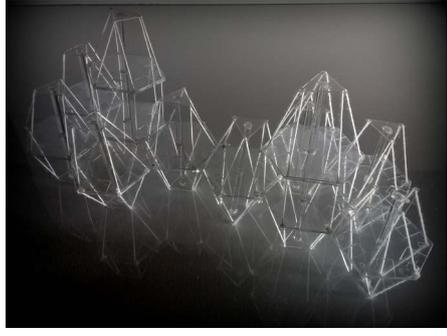
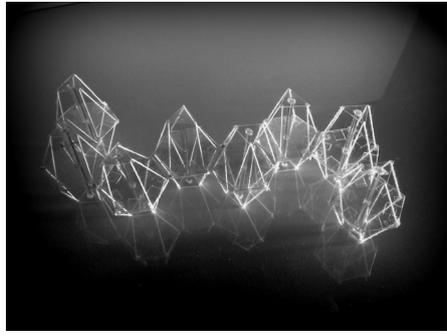
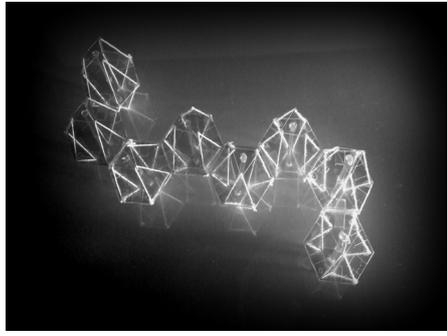
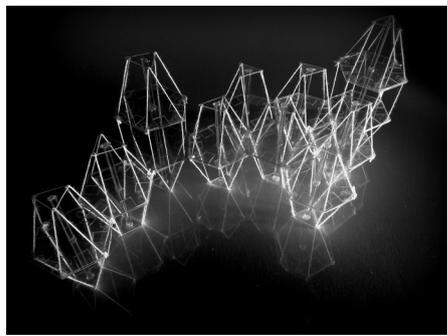
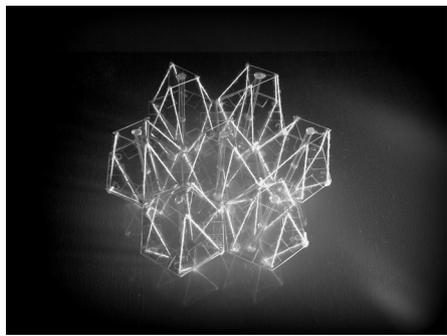
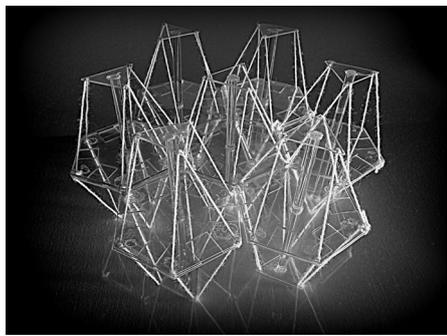
Además de esto los módulos tienen una vinculación mas libre teniendo mas puntos de encastre, de esta forma se facilita el desarrollo de formaciones mas orgánicas.

En la naturaleza existen dos conceptos: la modularidad y la propia organización.

Estos conceptos permiten formar una sola unidad através de varios módulos. Por ello, se puede formar plantas de diferentes tamaños, sin que esto afecte la resistencia a la fuerza de tensión que tendrá cada pieza por separado.

La variedad de figuras posibles es infinita, esta estructura modular trabaja de la misma manera que lo hace la especie *Parawixia Bistriata*, que mantiene un comportamiento colaborativo.





conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, se han definido las siguientes conclusiones:

1. Utilización de conceptos biomiméticos en los procesos de ideación del proyecto.

Bajo una mirada biológico-digital, este trabajo posibilitó generar una nueva construcción colectiva de saberes, una experiencia heterogénea, que actuó como una excusa para la investigación proyectual.

Los estudiantes se embarcaban en una búsqueda profunda, una combinación de elementos naturales y artificiales resueltos a través de una relación simbiótica, que se retroalimenta continuamente: una interrelación constante, donde a modo de manchas se entremezclan con matices variados, permitiéndoles proveerse de información adicional y relevantes para detectar criterios compositivos de gran valor. Un ensamblaje de respuestas materiales y espaciales, a partir de la forma en que la naturaleza influyo en cada uno de los casos.

Un nuevo paradigma, con fuertes innovaciones espacial/topológica, donde el ser humano resignifica su nuevo modo de habitar en y con el medio ambiente.

2. Utilización de las tecnologías digitales como herramienta generativa del diseño arquitectónico

De acuerdo a la problemática planteada, los estudiantes, buscaban diferentes herramientas que pudieran solucionar sus conflictos. Una situación que les permitía obtener múltiples y diferentes resultados: un proceso de experimentación y generación de alternativas constante.

De acuerdo a lo relevado posteriormente, se detectó que el 85 % de los estudiantes, había dedicaba un tiempo mayor al habitual, dado que, a través del uso de programas digitales, permitían generar una conexión "intuitiva" que los conducía hacia una búsqueda experimental de posibles soluciones.

En algunos casos, los estudiantes se encontraban imposibilitados de representar sus diseños, sin embargo, esto se transformaba en una ventaja, al buscar nuevos caminos que lo conducían a encontrar una posible nueva respuesta al inconveniente planteado. De acuerdo a las encuestas, cerca del 73 % de los estudiantes pudieron extrapolar sus pensamientos buscando nuevas herramientas digitales: una experimentación fluida hacia la conquista de una independencia metodológica.

3. Detección de las herramientas y sistemas digitales más utilizados en el diseño

A partir de los referentes biológicos y el uso de nuevas herramientas digitales, los estudiantes pudieron obtener nuevas superficies complejas, donde la intercepción de planos y volúmenes generaba nuevas formas tridimensionales, dinámicas, fluidas, y flexibles.

El uso de diferentes programas, tales como AutoCAD, 3D max, Rhinoceros, y Grasshopper, les permitía visualizar en tiempo real las formas del objeto. Pudiendo detectar ventajas y desventajas de cada una de las herramientas.

Sin embargo, en algunas oportunidades, esa búsqueda los conducía hacia formas atractivas, en la pantalla de sus computadoras, olvidando las investigaciones previas y los procesos de proyectación que conducirían a su concreción física final, transformándose en formas atractivas pero vacías de contenido.

4. Desarrollo de modelos conceptuales de interpretación y análisis

La aplicación de algoritmos generativos buscando una nueva distribución de los espacios, condujo a nuevas alternativas proyectuales de ideación y generación tecnológico-digital en el diseño contemporáneo, definiendo nuevos alcances y limitaciones.

Una tecnología, entendida como parte de un proceso de diseño, donde la materia se ha convertido en información binaria y los modelos paramétricos quedan

prefigurados como un sistema optimizador de variables, capaces para desarrollar y testear hipótesis.

La pantalla se transforma en una membrana permeable que establece una relación simbiótica entre el interior y el exterior. Modelos digitales, capaces de descifrar y reproducir la complejidad del mundo real, a través del uso de herramientas de vanguardia, capaces de adaptarse a todas las escalas factibles del problema, viabilizando la detección de anomalías, y sus posibles soluciones futuras.

5. Detección, investigación y evaluación de nuevos sistemas constructivos útiles para la materialización del proyecto

El diseño y la fabricación digital, está sobrepasando los límites de los estudios tradicionales, incorporando nuevas soluciones arquitectónicas, estructurales y materiales.

La fabricación CNC y la impresión 3D, permite adoptar inspiraciones naturales mirando hacia el futuro. En general, su construcción posibilita analizar, describir, explicar y/o simular fenómenos o procesos que se están investigando.

Un sistema de ensamblaje de piezas prefabricadas, bajo una nueva relación entre geometría y comportamiento estructural, centrado en la utilización de nuevos materiales y procesos de fabricación. Pudiendo ser todas ellas diferentes, sin que eso conlleve a un mayor costo en su producción, una auténtica revolución en el modo de materializar los espacios arquitectónicos.

epílogo

En este nuevo milenio, un nuevo método de pensamiento, con origen en lo tecnológico-digital, hace su irrupción en la arquitectura contemporánea, desafiando las concepciones tradicionales del proyecto: un diseño de vanguardia, que se aparta de la geometría euclidiana, del espacio cartesiano; para intentar experimentar con una geometría topológica, de superficies curvas, que utiliza modelados NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines), bajo un evidente alejamiento de los volúmenes discretos.

Una arquitectura de cuerpos complejos, de excentricidades metafóricas, una arquitectura de cuatro dimensiones: una búsqueda de resultados cada vez más eficiente y funcional a los estímulos del medio, bajo una gestión efectiva de la energía y de los recursos naturales en el proceso proyectual, creando, por encima de su apariencia, una "arquitectura del rendimiento".

bibliografía

Doberti, R. (2008). Espacialidades. Buenos Aires: Infinito. Pp. 75 y ss.

Plataforma Arquitectura (página web con artículos sobre arquitectura y diseño). Recuperado el 06/06/2016 de: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-118507/pabellon-de-carton-y-pallets-liam-hopkins>

Experimenta (revista online sobre arquitectura), Recuperado el 06/06/2016 de: <http://www.experimenta.es/noticias/arquitectura/pupa-pabellon-de-carton-de-liam-hopkins-para-bloomberg-3251/>

Lazerian (blog oficial del diseñador del pabellón). Recuperado el 06/06/2016 de: <http://lazerian.com/blogs/projects/18256179-pupa-bloomberg>

Par y Huella (blog con información sobre diseños e ideas sustentables). Recuperado el 06/06/2016 de: <http://paryhuella.blogspot.com.ar/2012/03/pabellon-pupa-liam-hopkins.html>

Naturaleza y Luz (Blog sobre naturaleza). Recuperado el 06/06/2016 de: <http://vgimeno18.blogspot.com.ar/2015/07/metamorfosis-ii-papilio-machaon.html>

JENCKS, Ch. (2006), "The Volcano and the Tablet", en Jencks, Ch. y Kroft, K. (eds.), *Theories and Manifestoes of Contemporary Architecture*. Chichester: Wiley-Academy. pp. 2-11.

SANZ, E. (2015). "Como se desplazan los caracoles", en Muy Interesante online. Recuperado el 06/06/2016 de: <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/icomose-desplazan-los-caracoles>

García Alvarado, R. (2013). *Diseño paramétrico en Arquitectura; método, técnicas y aplicaciones*, Arquisur Revista. Año 3 (Nº 3).

Kolarevic, B. (2003). *Digital Morphogenesis*. En: *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing* (pp. 17-45). New York: Kolarevic, B. (ed.)

Robert Woodbury, R. (2010). *Elements of Parametric Design*. New York: Routledge.

Chiarella, M., Gatica, B., García, L., Castro, C., Barría, P., Silva, P. (2011). *Composiciones Plegadas. Espacios, Superficies y Componentes*. Universidad Técnica Federico Santa María, Arqo30. Recuperado el 06/06/2016 de: http://www.arq.utfsm.cl/talleres/2011-01-taller-3/wp-content/blogs.dir/48/files_mf/1302652452TPComposicionesPlegadasUTFSMChiarella.pdf

Diccionario de la Real Academia Española (2016) Recuperado el 06/06/2016 de: <http://dle.rae.es>

Sturm, C., Pearce, T., Valdes, A. (eds). (2006). *The Mollusks A Guide to Their Study, Collection, and Preservation*. Boca Raton: Universal Publishers.

—modelos, prototipos y teselas

Por **ARMAS CRESPO, Víctor** (FCCOM-URJC) | **FRAILE, Marcelo Alejandro** (FADU.UBA).

En el año 2017, como parte de una propuesta de colaboración entre Víctor Armas Crespo, profesor de la Universidad del Rey Juan Carlos I, de Madrid, y Marcelo Fraile Narvaez, profesor de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, de la Universidad de Buenos Aires, nació la idea de elaborar un workshop con estudiantes de la asignatura Maquetas y Prototipos, de la Carrera de Grado en Diseño Integral y Gestión de la Imagen, de la URJC.

Para ello, se propuso a los estudiantes, un ejercicio de trabajo grupal, con una duración de tres clases, cuyo objetivo fue la materialización de un modelo tridimensional, mediante la utilización de un monocomponente (tesela) que por repetición y a través de uniones o ensamblajes fuera capaz de conformar el objeto proyectado.

Durante el desarrollo del ejercicio, los estudiantes podían utilizar todo tipo de máquinas disponibles en el taller: la superficie podía recortarse, curvarse, deformarse, perforarse, superponerse, unirse, pegarse, etc.

El proceso de diseño debía ser registrado mediante esquemas, diagramas y modelos digitales tridimensionales: esto les permitía evaluar los cambios producidos, sus ventajas y desventajas.

objetivos

En el año 2017, se propuso a los estudiantes de la asignatura, diseñar y materializar un pabellón de exposiciones, desarrollado en escala 1:50. Buscando reducir la complejidad del ejercicio, se optó por desestimar las características funcionales del pabellón, limitándose la búsqueda proyectual a una investigación espacio-constructiva.

A partir del éxito obtenido, se decidió repetir la experiencia en el año 2018.

Para este año, la excusa proyectual, fue la elaboración de una máscara/sombrero, para ser utilizada por el Cirque du Soleil en su próxima función, en la ciudad de Madrid.

Se establecieron cinco objetivos principales:

1. Introducir al estudiante en el manejo de herramientas manuales y de prefabricación digital.
2. Capacitar al estudiante en la crítica y resolución de ejercicios de complejidad media.
3. Analizar cuestiones relacionadas con los objetos en el espacio, el observador y su movimiento.
4. Experimentar con formas obtenidas a través del uso del concepto de continuidad, variabilidad y repetición.
5. Introducir al estudiante en la experimentación y el manejo de nuevos sistemas digitales.

metodología y resultados

En un primer acercamiento al problema, los estudiantes debían realizar una investigación sobre la temática planteada, centrándose fundamentalmente la investigación en los conceptos de teselación, patterns, y su utilización en la materialización de formas tecnológicamente complejas. Se pretendía que esta investigación los condujese hacia el planteo de las ideas fuerzas o matriz de composición.

A continuación, establecidas las prioridades iniciales de diseño, los estudiantes comenzaban a elaborar de un modo libre, diferentes modelos espaciales del objeto a proyectar: recortando, plegando, deformando, perforando y superponiendo superficies para ello.

Un estudio morfológico funcional que les permitiera identificar las variables intervinientes.

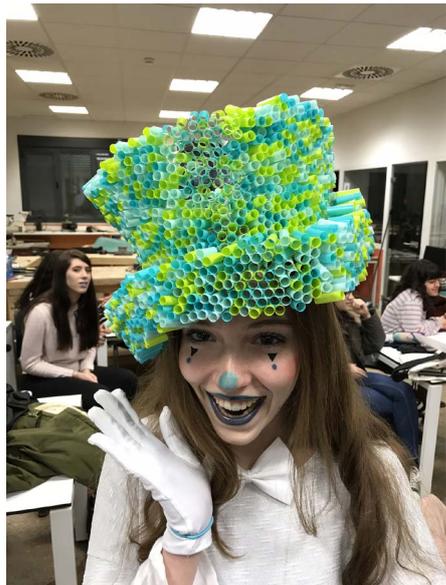
Definido el modelo tridimensional, y valiéndose de las nuevas tecnologías, el equipo comenzaba a experimentar mediante la búsqueda de posibles elementos teselares que pudieran materializar la maqueta: verificando el grado de adecuación para lograr las formas predefinidas, y las características particulares. Teniendo en cuenta que la forma final del modelo, habría de sufrir algunas modificaciones en función de las limitaciones lógicas de la forma y del material.

Las teselas podían modificar su color, textura, transparencia, grado de cerramiento pero no su tamaño ni sentido de colocación.

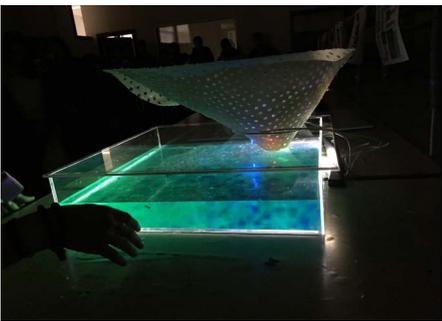
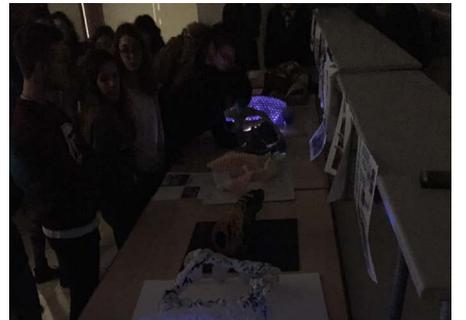
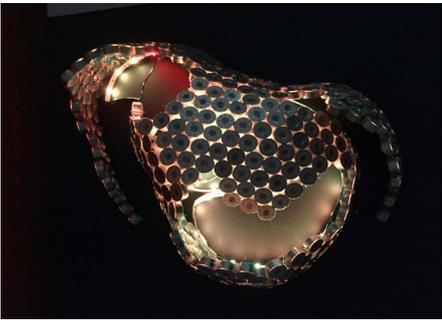
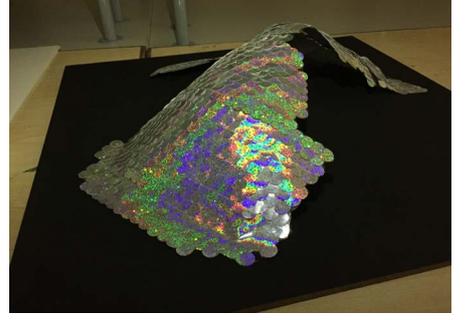
Finalmente el modelo, quedaba materializada mediante un monocomponente teselar que, por repetición y a través de uniones o ensamblajes, conformaban una superficie continua, sin aristas.

El trabajo se completaba con la elaboración de un dossier explicativo en formato A3 describiendo el proceso de elaboración, en todas sus etapas.











bibliografía

SAN MARTIN, Raquel, "De nativos digitales a náufragos en la Red", Diario La Nación, 18 / 07 / 2010.

HAMUY PINTO, Eduardo, Integración curricular de TIC en la enseñanza del oficio, Santiago de Chile, Universidad de Chile, Escuela de Diseño, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2005.

DEHO, Claudio, "Representación Multimedia de la Arquitectura y Diseño", Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, UBA, 2009, en www.catedrarmad.blogspot.com

VALIENTE NOAILLES, Enrique, "Cazadores-recolectores en la selva digital", Diario La Nación. Enfoques. 04 / 07 / 2010.

DIAZ BARRIGA ARCEO, Frida, "La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales", UNAM, México, en www.oei.es/tic/santillana/Barriga.pdf

ZÁTONYI, Marta, "Prologo" ¿Realidad Virtual?, Buenos Aires, Ed Geka, 2006.

JAQUE, Andrés, "El arquitecto no es un creador solitario", Diario El País, 25/04/2009.

—la sonrisa tras una impresora 3D

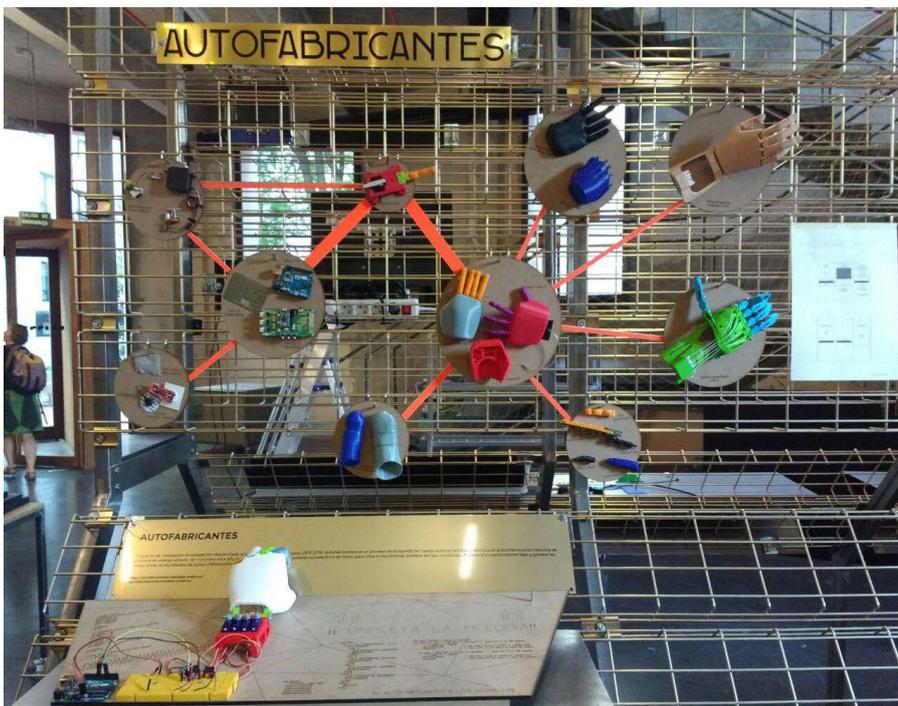
Por **Autofabricantes. DÍAZ, Francisco.**
Medialab-Prado (Madrid)

Silencio. Esos segundos de silencio, esa primera prueba, esa mirada, esa sorpresa ante algo extraño, esa sonrisa. Hoy Aitor se ha probado su primera prótesis de brazo.

En la sala, todos contienen la respiración hasta comprobar que funciona. Sobre todo su madre, hasta que recibe el abrazo victorioso de haber conseguido algo tan soñado y dibujado. Verifican detalles ergonómicos y técnicos y por suerte, esta primera prueba es válida. Aitor se la puede llevar esta tarde al cole, que además, tienen una fiesta especial.

La historia empezó por casualidad, como casi todo. Julio, un compañero de Medialab Prado (Madrid), estaba en el veterinario y allí coincidió con la familia de Aitor. Tras observarles y hablar con ellos, les contó el proyecto Autofabricantes, una comunidad de creación de prótesis. Pronto contactaron con ellos y entre todos decidieron el modelo concreto para Aitor. Él dibujó cómo debía ser, incluido sus colores favoritos. Después, entre Luís, Paola, Lidia, y Oscar, parte de esta comunidad, la modificaron, imprimieron en 3D y montaron. Poco a poco y aprendiendo a cada paso.

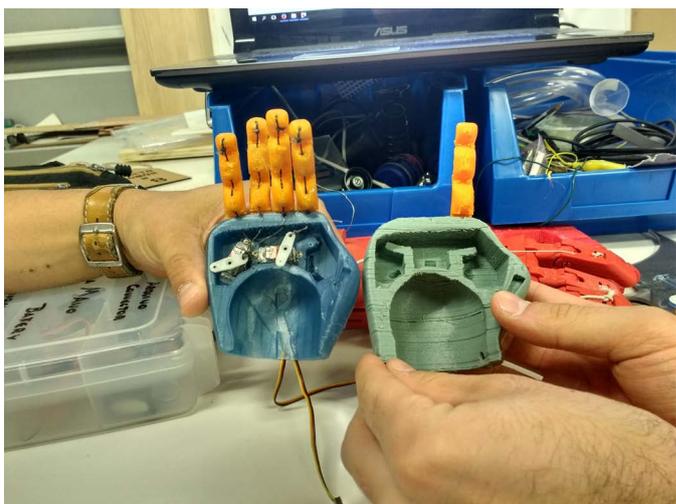
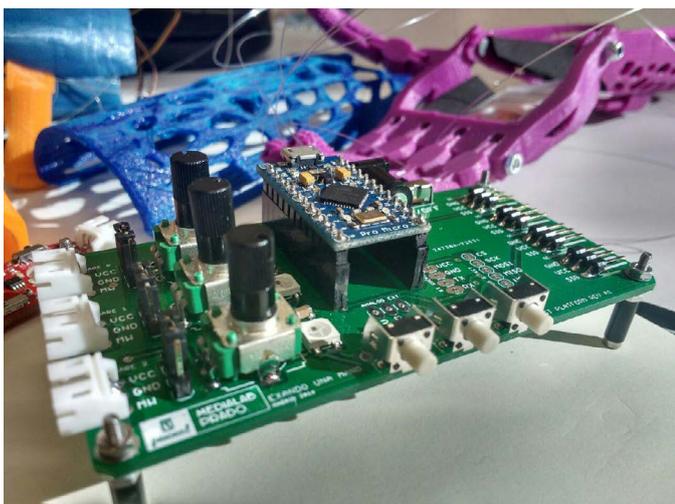
Esta no una prótesis cualquiera, es una prótesis en código abierto. Porque este modelo no es sólo de la comunidad Autofabricantes, sino de una red mundial llamada Enabling the Future. Son un nodo más, en este caso en Madrid, y tiene muchos modelos accesibles para todo el mundo. Cualquiera puede conocer toda la información, descargar y imprimir en 3D. Cualquiera puede modificar, mejorar y volver a compartirlo para que sirva a otra persona. Es una red de conocimiento abierto y apoyo muy grande y extendida en todos los países.

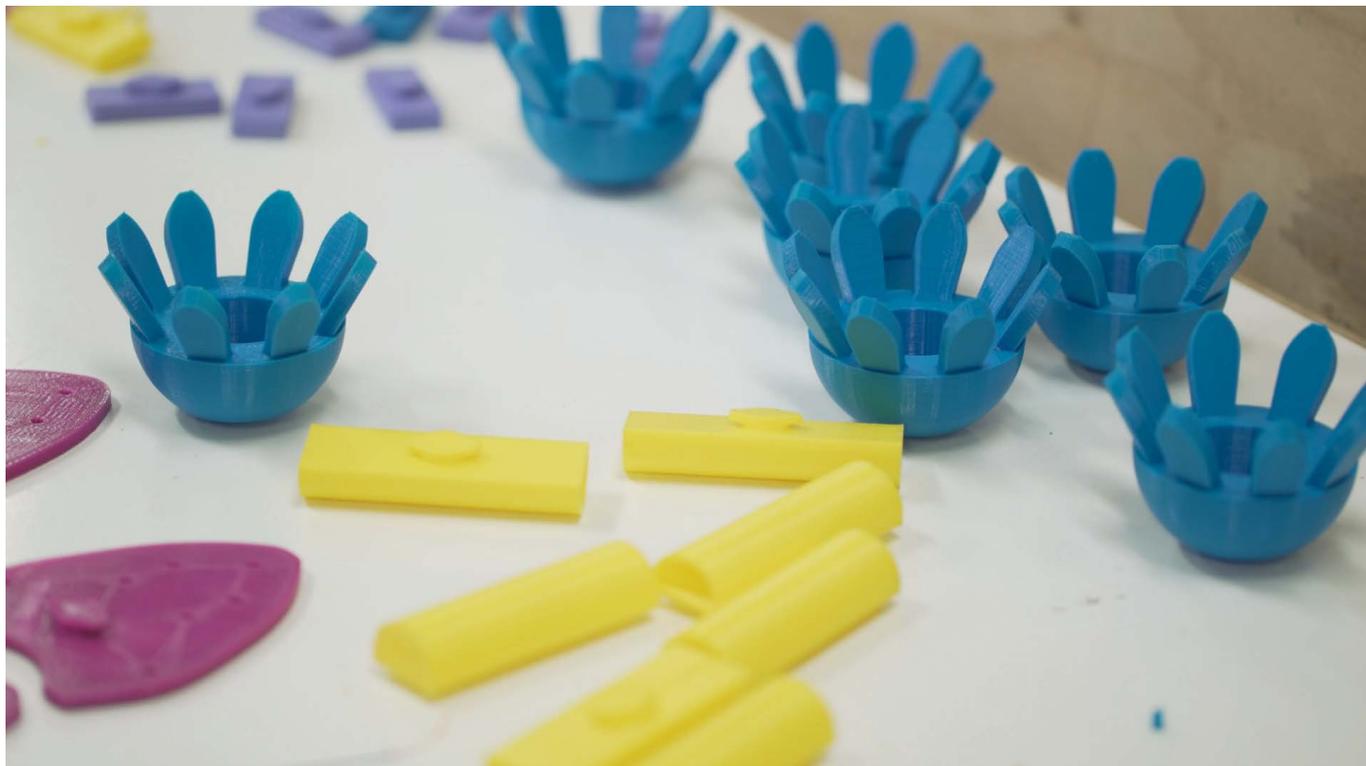




Autofabricantes es un grupo de trabajo localizado en Madrid, dentro del laboratorio ciudadano público Medialab Prado, del Ayuntamiento de la ciudad. Desde hace unos tres años han creado una comunidad de unos quince colaboradores que poco a poco van desarrollando los diferentes retos y proyectos que van proponiendo las familias que forman parte de la comunidad, actualmente unas veinte. Desde el inicio llevan investigando y creando todo el diseño 3D, electrónica y programación para conseguir una prótesis mioeléctrica de brazo para niños pequeños. Todo ello en código abierto para que cualquiera pueda acceder esta información, en bajo costo y pensada para las familias que las necesitan. Utilizan impresoras 3D, microfresadoras para los circuitos electrónicos y placas como Arduino o Raspberry Pi para procesar las señales musculares.

En estos diálogos con las familias y en colaboración con otros agentes crearon el proyecto SuperGiz, un concepto diferente de prótesis de mano en el que no se imita la forma ni función de una mano, sino se ayuda al niño y niña en una actividad diaria concreta. Este sistema consiste en una guante especial sujeto a la extremidad del niño que contiene unos enganches a los que se acoplan unos gadgets. Estos gadgets son los que sirven para ayudar a las actividades concretas y son los propios niños quienes los diseñan. Actualmente hay más de veinte gadgets para multitud de aficiones como nadar, remar, jugar a la pelota o montar en bicicleta. Como están impresos en 3D son personalizables para su crecimiento, gustos y se pueden mojar y golpear sin problemas. Todo el proyecto está disponible en su perfil de Thingiverse para descargar e imprimir en 3D en cualquier lugar. Este proceso ha sido posible en colaboración con la empresa Nación Pirata y la Fundación Rafa Pueden con los que han realizado talleres de creación de gadgets en los que participan hasta ocho niños y niñas en cada sesión con más de treinta diseñadores colaboradores. Entre todos diseñan y fabrican sus gadgets favoritos. Una manera diferente de pensar las prótesis, de crearlas y compartirlas que pone en el centro a los usuarios y utiliza la tecnología más avanzada y a la vez extendida.





Esta tarde Aitor seguramente tendrá una entrada triunfal en su cole, al igual que hizo Leo una mañana al llegar al suyo, otro de los pequeños de nuestra comunidad. Leo llegó a su cole sonriente y orgulloso, enseñando a todo el mundo su nueva prótesis de colores y que él mismo había ayudado a montar y diseñar.

Este es el verdadero valor del proyecto, estos son los detalles que dan sentido a la comunidad y trabajo en equipo. Generar un cambio positivo que permita entender la diversidad de los cuerpos con una perspectiva sin estigma y empoderada. Producir nuevas subjetividades y realidades. Más allá de las tecnologías y los objetos, es más importante pensar, construir y experimentar ecosistemas que permitan otras alternativas, más accesibles. Donde el bien común tenga cabida, la ciencia sea ciudadana, la autonomía personal y colectiva sean el centro, los procesos sean más importantes que los resultados,...donde sea posible seguir creando entre todas... esos segundos de magia.

equipo de trabajo

Lidia Contreras
 Francisco Díaz
 Melania García
 Clara Gómez
 Luis Carlos González
 Monica Paola Grandi
 Rosa López
 Camila Maggi
 Pablo de Miguel Morales
 Christian Pérez
 Emanuele Rocco
 Javier Francisco Sarria
 Rafael Velázquez
 Álvaro Villoslada

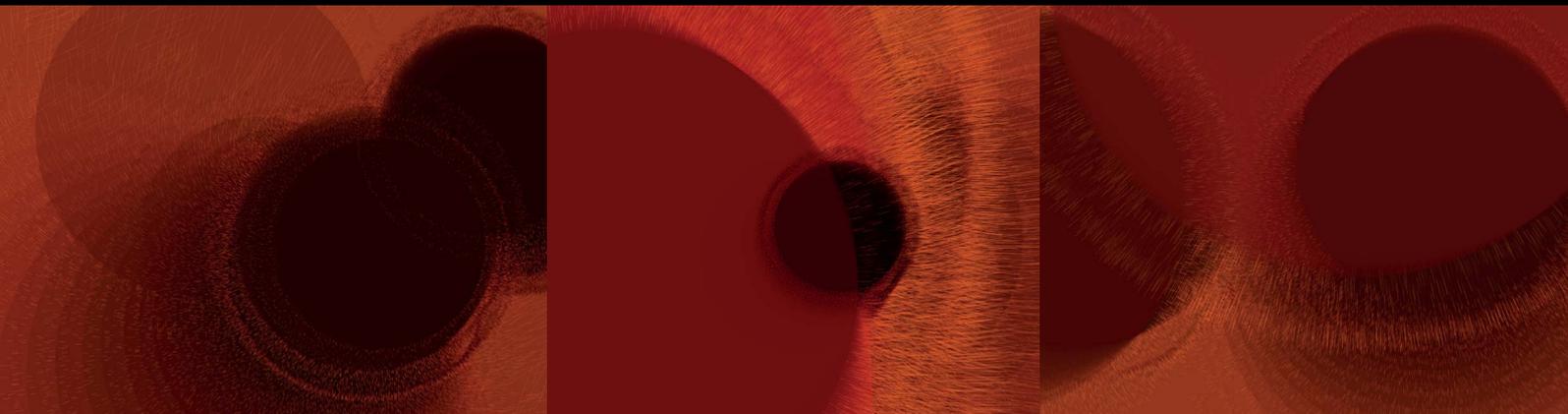
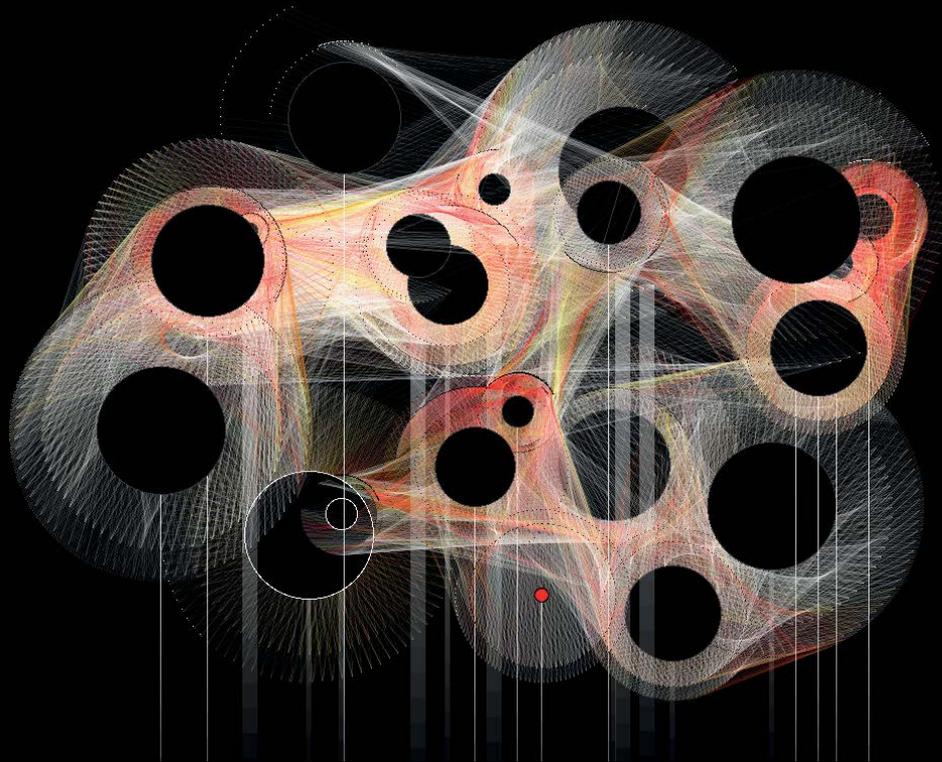
art zone

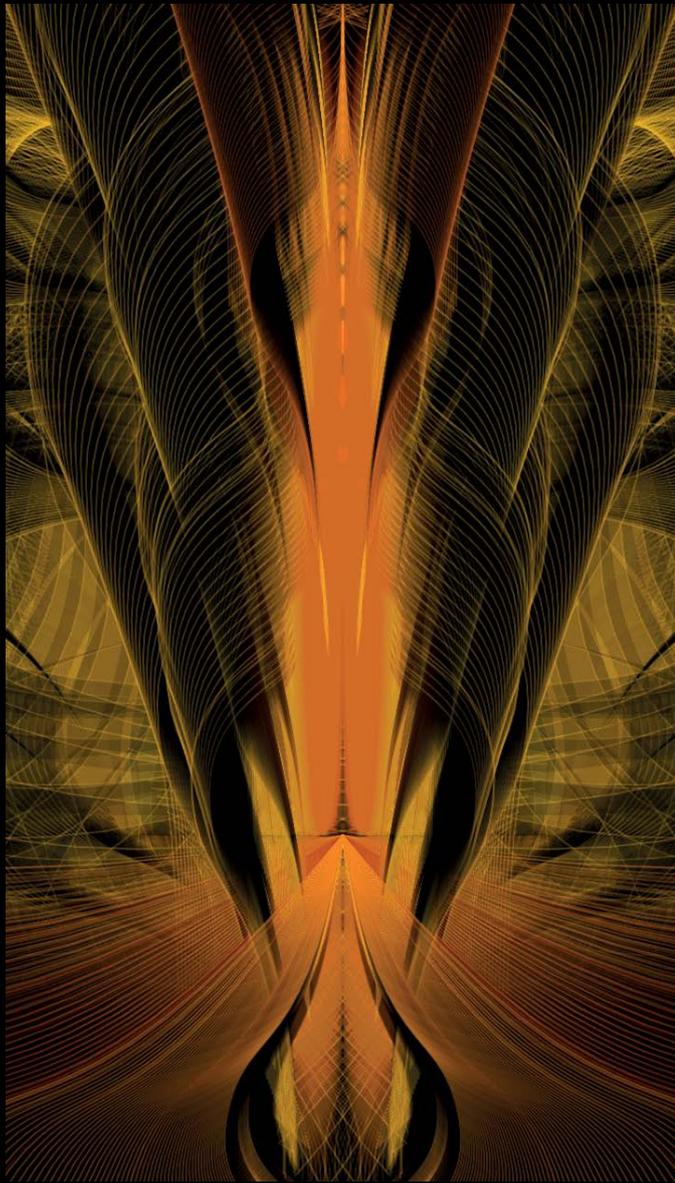
—LIA: pionera del arte del software y del net art

Por Roxana Nax- nota publicada en <http://www.graphicine.com/lia-early-pioneer-of-software-and-net-art/>

Las obras de arte de LIA son programaciones digitales que ella genera a partir de secuencias de código. Para esto, ella aplica métodos que surgieron en la evolución de la tradición de la programación y que se han vuelto conocidos internacionalmente como “Arte del Software”, “Arte Generativo” o “Arte interactivo”.

El arte de LIA es la comunicación, un juego con el principio del “usuario”. Su material de trabajo es el código, la poesía digital, que ya no tiene nada en común con el uso tradicional. Con numerosos experimentos e irregularidades evocadas conscientemente, crea programas con un estilo inconfundible que se asemejan a eventos formales y acústicos. Sobre la base de los ajustes iniciales que ella determina y las posibilidades permitidas, los jugadores pueden dirigir el curso de la aplicación ellos mismos. Su arte en consecuencia corresponde a la idea de “creación”, la invención de un sistema de autocontrol que evoluciona de acuerdo a los usuarios desde una configuración original.





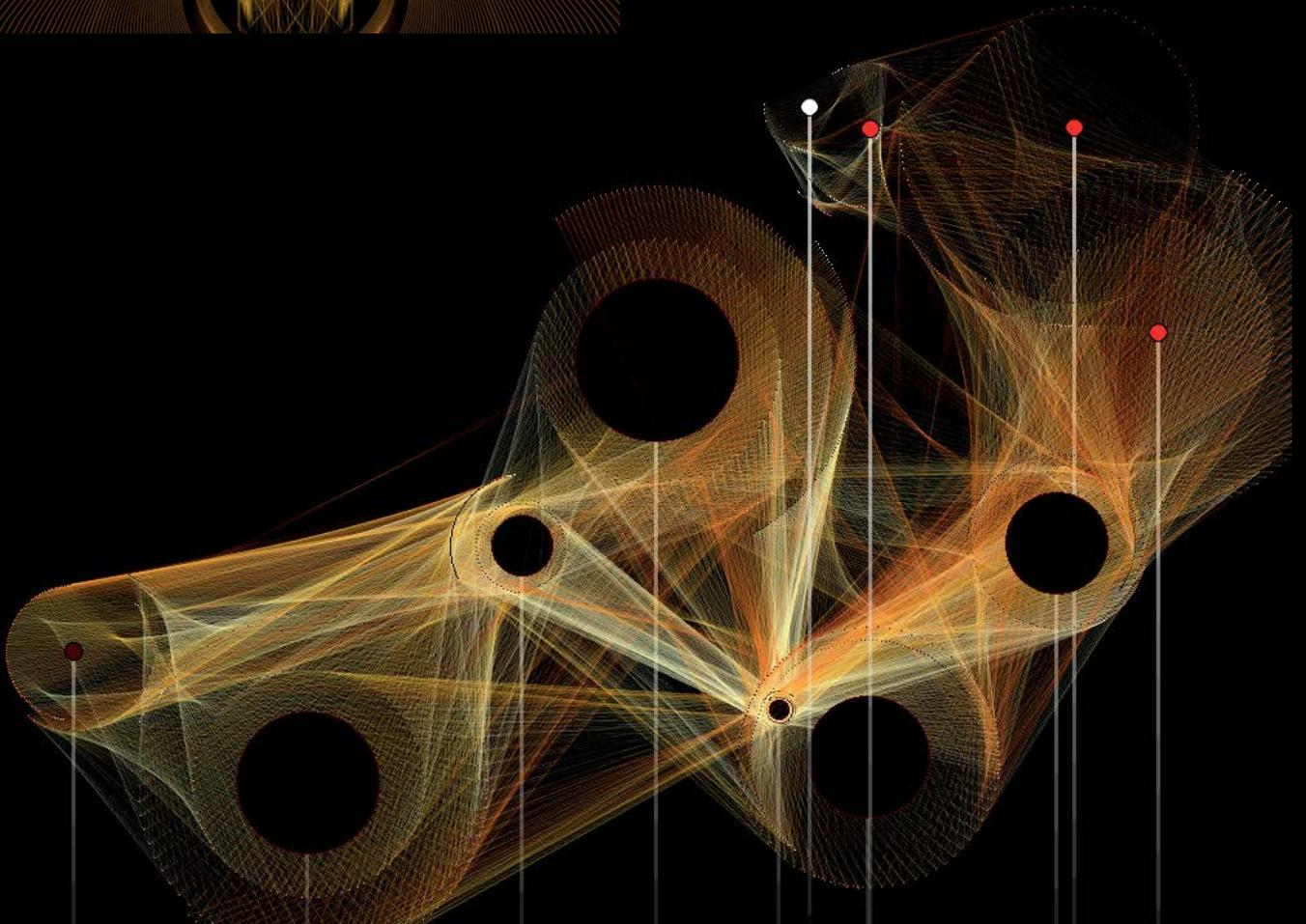
El título de trabajo "I Said If" (trad. "Yo dije si") se refiere a la postura artística general de LIA. En el código de software, la palabra "si" generalmente inicia un monitoreo de estados existentes que, en conexión con generadores de aleatoriedad, permiten una gran cantidad de desarrollos de ramificación.

LIA limita las posibilidades de configuración en ese sistema. Se descarta el colapso y mantiene sus propios deseos para el marco en el que se puede desarrollar la obra de arte. El usuario siempre se mueve dentro del campo de visión de su propia comprensión del arte; pero dentro de él, puede moverse lo suficientemente libremente como para que su propia creatividad sea un componente decisivo del trabajo.

Otro significado de los trabajos de Lia consiste en su hibridismo entre el arte masivo y piezas únicas:

www.isaidif.net es un juego en línea de fácil acceso que se puede jugar sin necesidad de registro, tarifas o el requisito de unirse a un grupo. Al mismo tiempo, es un código único, único en su tipo en relación con su dominio, convirtiéndose en una pieza única que puede ser archivada y recopilada.

"I Said If" se ha instalado en una presentación tridimensional por primera vez en la exposición "Art Machines Machine Art". El trabajo salió de su entorno en línea al espacio físico, donde, como una máquina de arte audiovisual virtual, creó una nueva experiencia física intensa.

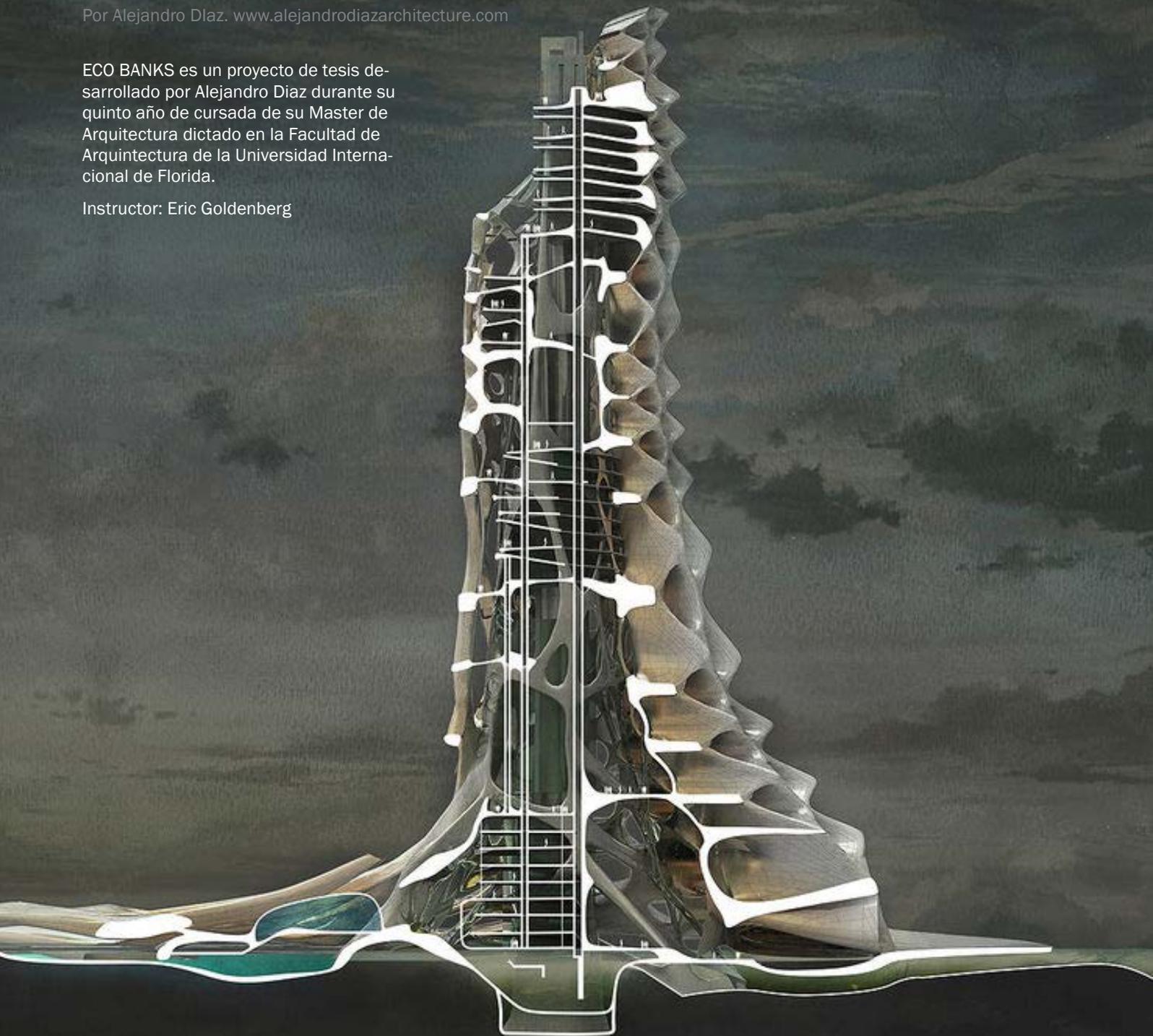


—ECO BANKS

Por Alejandro Díaz. www.alejandrodiazarchitecture.com

ECO BANKS es un proyecto de tesis desarrollado por Alejandro Díaz durante su quinto año de cursada de su Master de Arquitectura dictado en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Internacional de Florida.

Instructor: Eric Goldenberg



tesis

La creación de un ambiente puro y natural a partir del reciclaje de elementos de desecho provenientes de nuestras densas ciudades, lo que devuelve a la naturaleza una mayor fuerza para una vida nueva y próspera.

foco Corales y fauna marina.

tipo Edificio Sustentable.

categoría Industrial



ubicación Brickell. Miami, Florida.

clima Tropical

temperatura promedio 84 F°

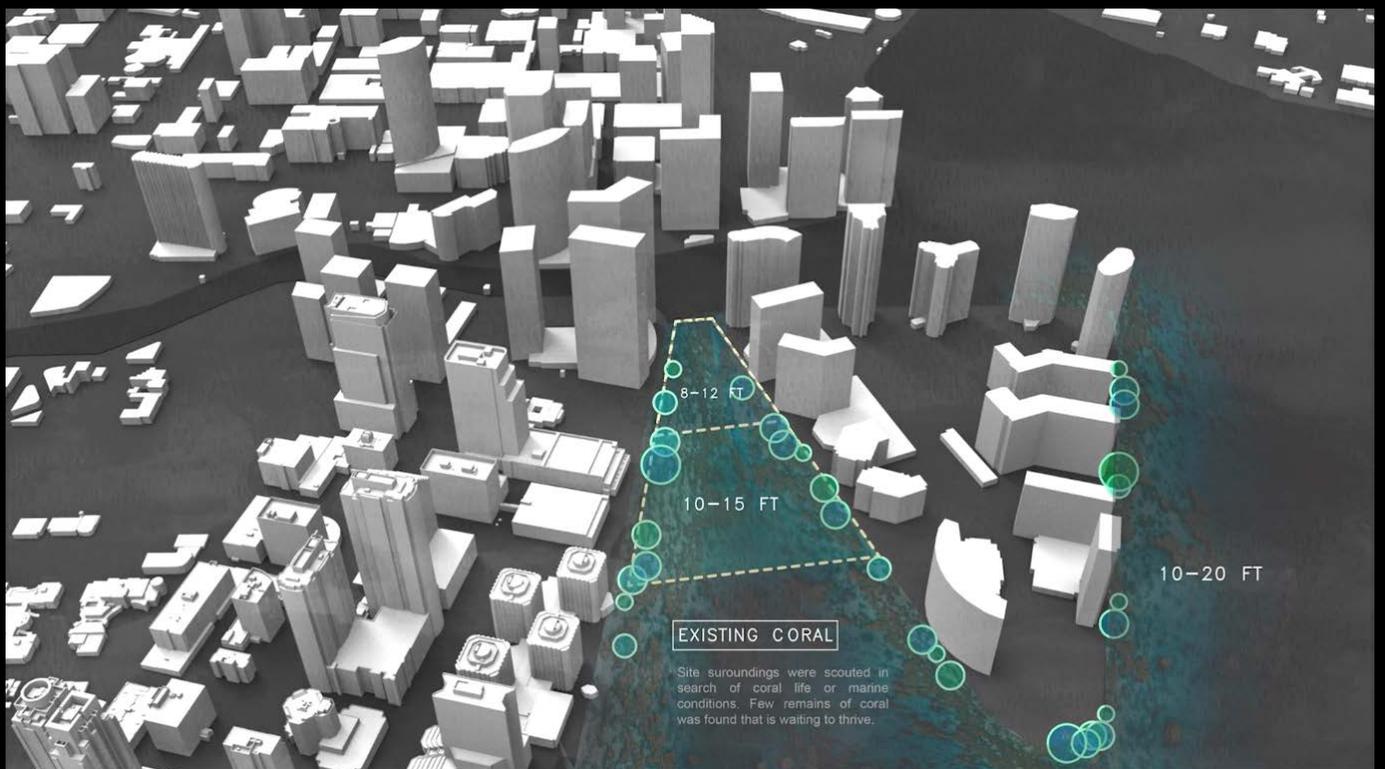
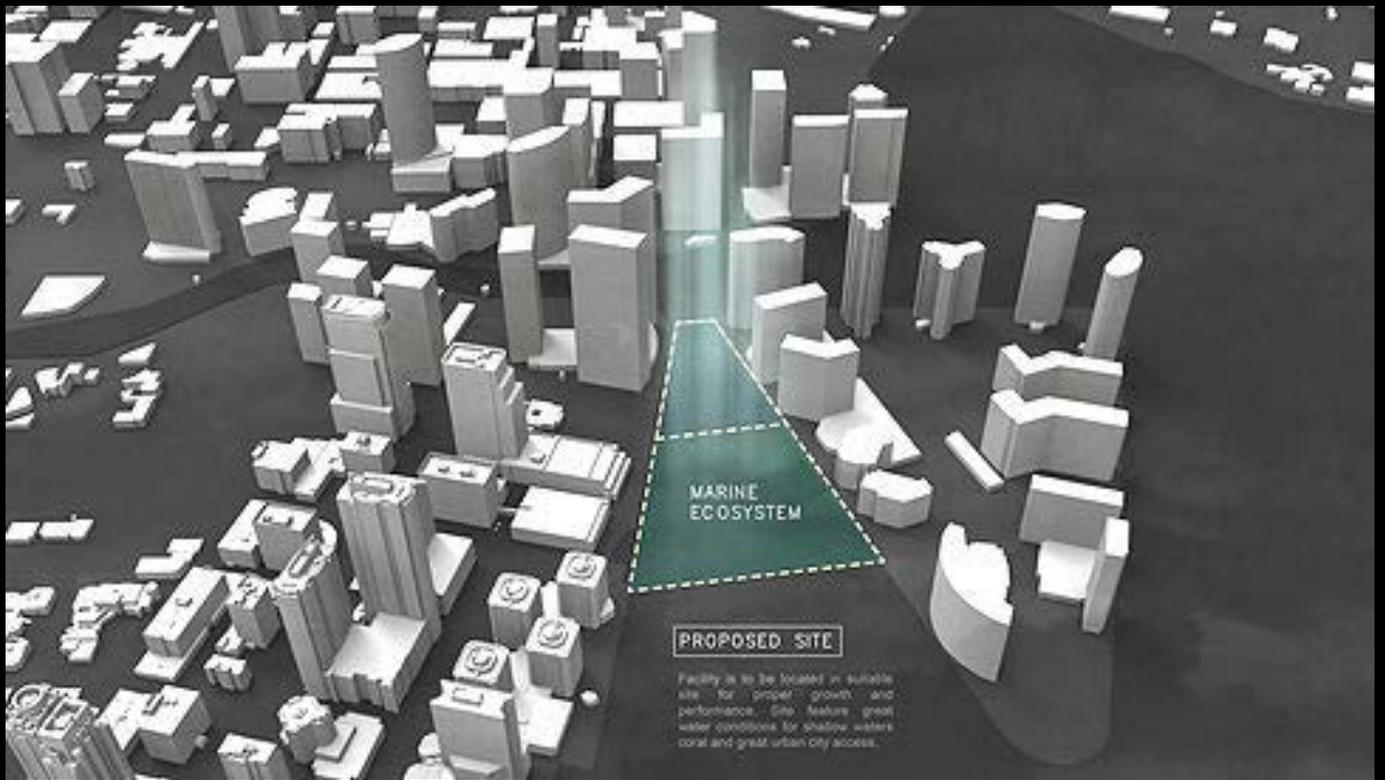
humedad promedio 74%

horas anuales de sol 2,908

principales fuentes de contaminación del área

Con 8,9 km de largo, el río Miami fluye desde el canal de Miami hasta la bahía Biscayne. Originalmente habitado en su desembocadura por los indígenas Tequesta, el río Miami ha sido dragado y actualmente se encuentra contaminado como consecuencia de su utilización como ruta a través del condado de Miami Dade.

Las principales fuentes de contaminación de este río provienen del vertimiento de desechos industriales de fábricas, derrames de embarcaciones, derrames de petróleo, incorporación de dióxido de carbono (CO₂) y basura.

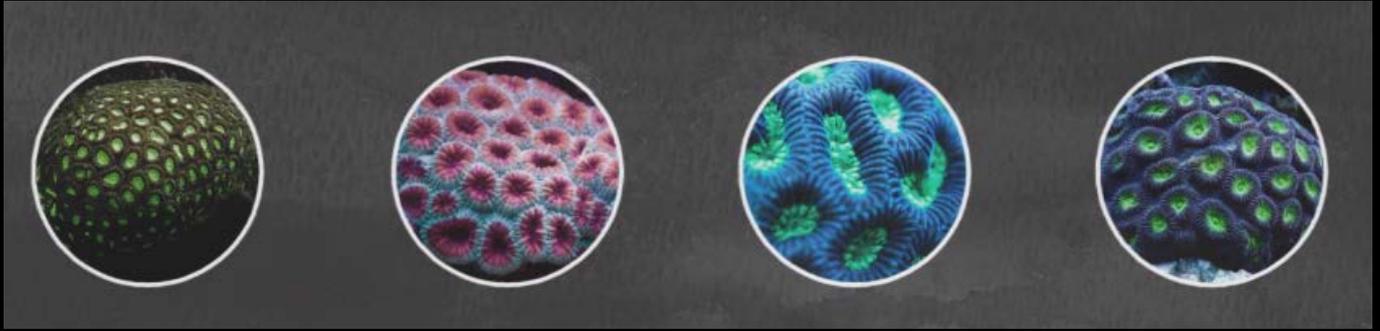


el sitio propuesto

La instalación debe ubicarse en un sitio adecuado para un crecimiento y rendimiento adecuados. El sitio presenta excelentes condiciones de agua para los arrecifes de coral de aguas poco profundas y un excelente acceso a la ciudad.

corales existentes

Los alrededores del sitio fueron investigados en busca de corales y fauna marina. Algunos restos de corales fueron encontrados, a la espera de condiciones favorables donde puedan prosperar.



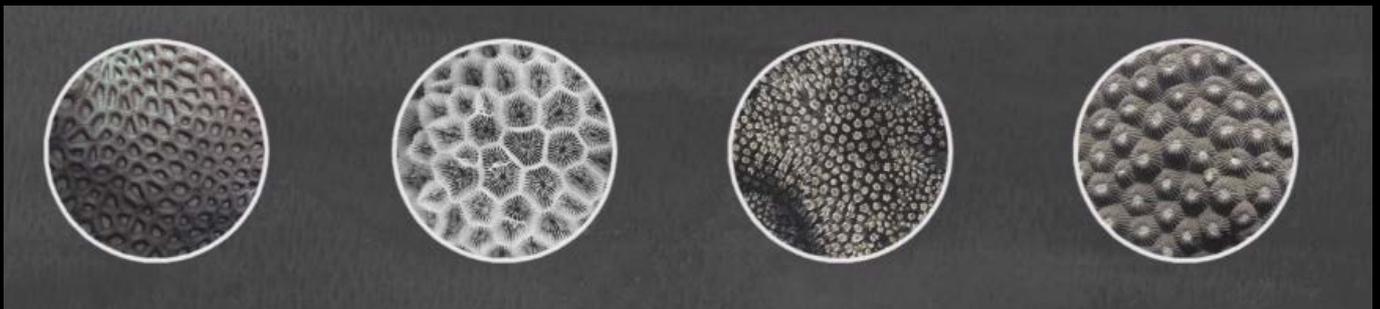
corales estudiados

Genero: Favia
 Reino: Animal
 Phylum: Cnidaria
 Clase: Anthozoa
 Subclase: Hexacoralia
 Orden: scleractina
 Familia: Mussidae

esperanza de vida del coral favia

Aunque la esperanza de vida de los corales es bastante variable, la mayoría pueden vivir varios cientos de años. Todo esto depende de su medio ambiente, al mismo tiempo que del nivel de cuidado que reciben.

Los corales Favia que viven en cautiverio (peceras o acuarios) generalmente no tienen una esperanza de vida tan larga como los que viven en la naturaleza. Sin embargo, el hecho de que requieran mínimos cuidados y que puedan adaptarse fácilmente, posibilita su longevidad.



intereses

Modularidad
 Agregación de partes
 Calidad del esqueleto
 Origen morfológico
 Patrones
 Comportamiento paramétrico
 Crecimiento orgánico

inspiración

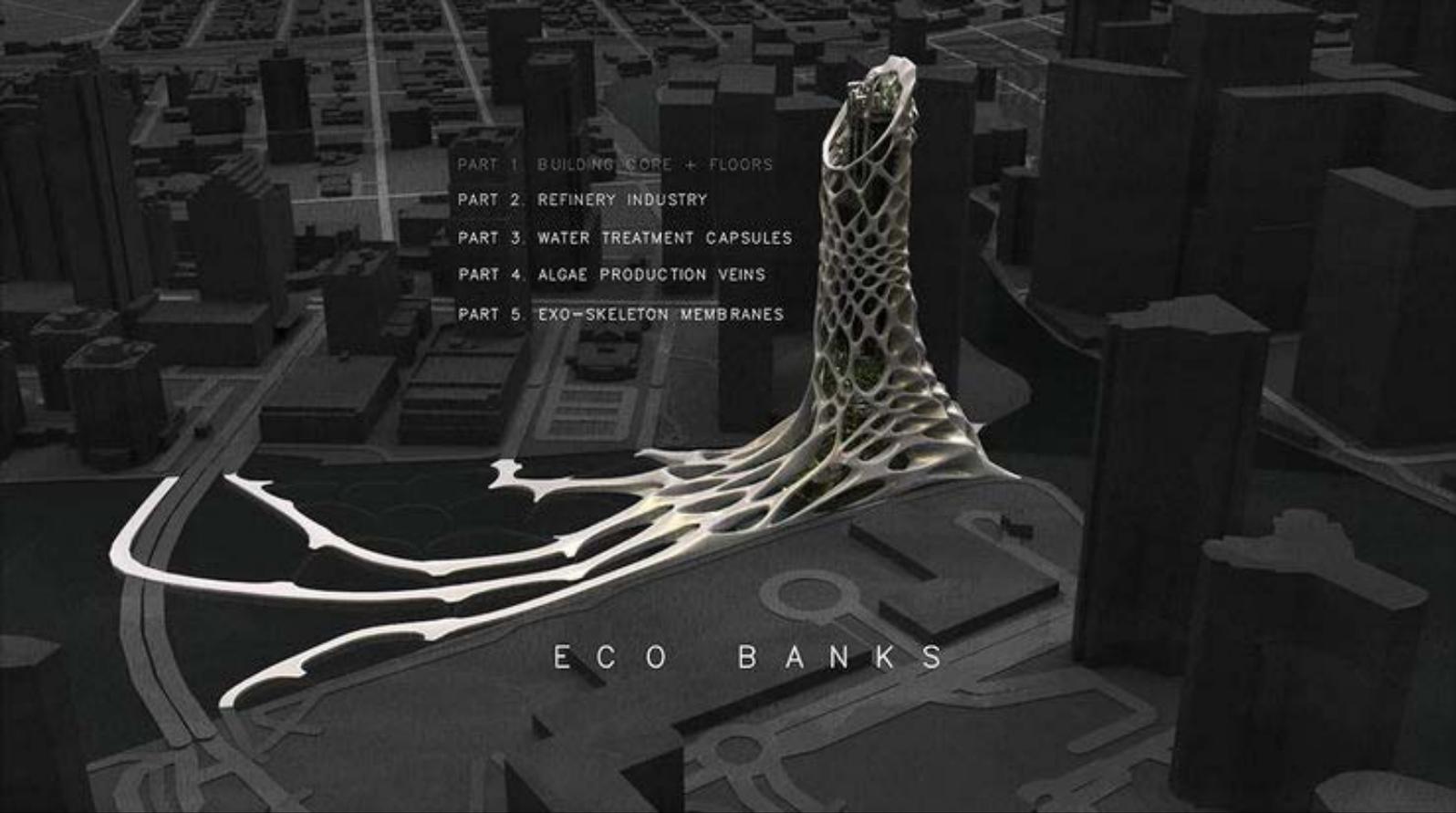
Los esqueletos de los corales son mi principal inspiración al desarrollar el diseño del edificio. Los patrones y formas de los corales son específicas ya que dependen de su entorno. Los corales respiran, crecen y comen como cualquier otro animal, pero se reproducen por medio de agregación de partes. Esto resulta absolutamente interesantes para estudiar e imitar.

anatomía

La clase anthozoa, difiere de la mayoría de las demás clases por no tener una etapa de medusa en su ciclo de vida. La unidad del cuerpo del animal es un pólipo, este pólipo inicial comienza a producir otro y de esta manera se desarrolla gradualmente una colonia. Este grupo se conoce como corales pétreos o corales duros.

Estos constan de dos partes principales. Por un lado, un esqueleto compuesto de carbonato de calcio para fortalecer y proteger al organismo. Por otro lado, la cenénquima que es el tejido vivo que conecta los pólipos.

Las formas de los corales duros son muy variables ya que responden a las diferentes variables y tipos de hábitat, siendo significativas las variaciones en el nivel de luz y el movimiento del agua.



- PART 1 BUILDING CORE + FLOORS
- PART 2 REFINERY INDUSTRY
- PART 3 WATER TREATMENT CAPSULES
- PART 4 ALGAE PRODUCTION VEINS
- PART 5 EXO-SKELETON MEMBRANES

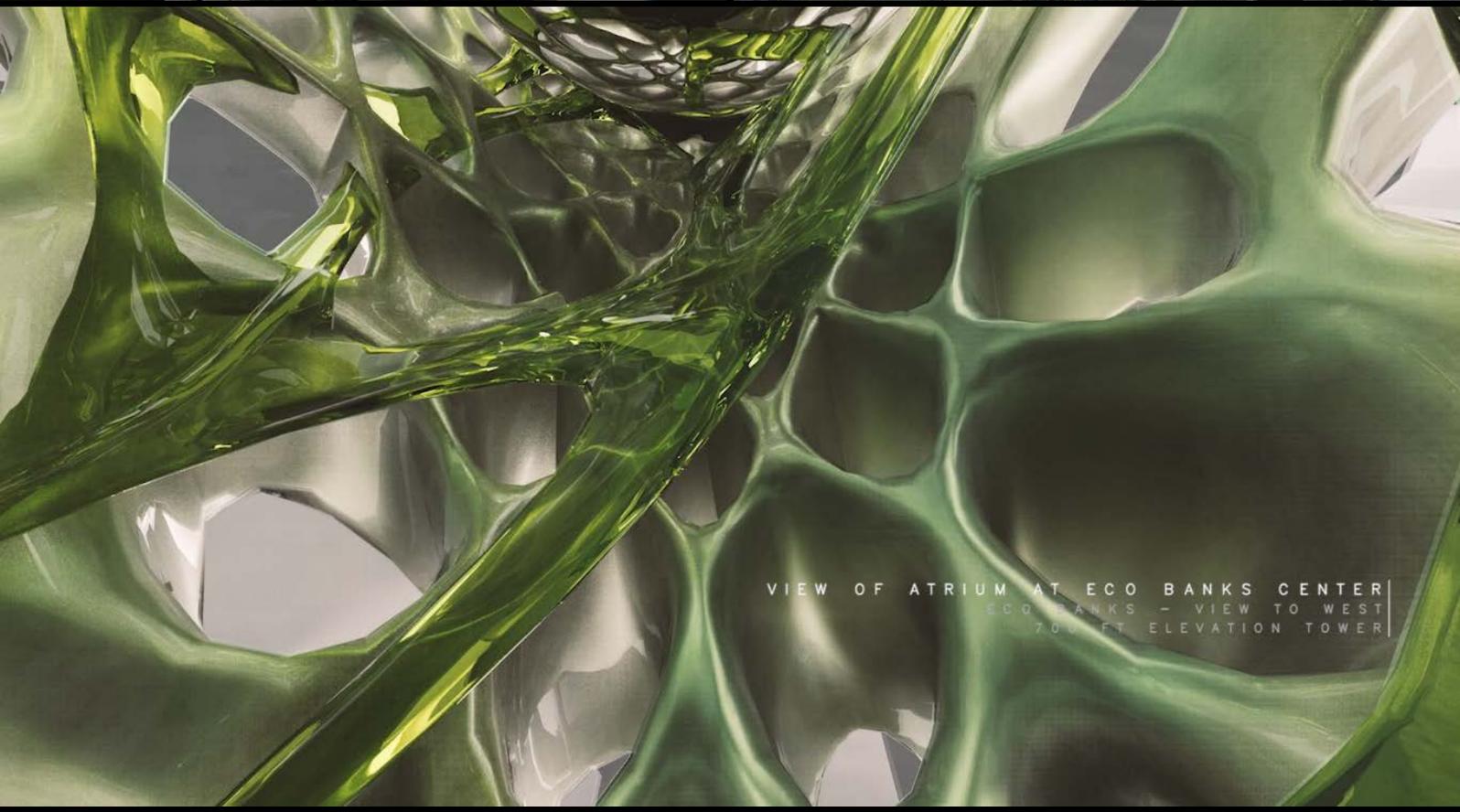
ECO BANKS



OBSERVATORY DECK
MARINE MUSEUM
HAS NO EFFECT ON
ENVIRONMENT SINCE
USES CO₂



ECO BANKS ARTIFICIAL CORAL REEF
ECO BANKS - VIEW TO SOUTH
ECOSYSTEM PARK



VIEW OF ATRIUM AT ECO BANKS CENTER
ECO BANKS - VIEW TO WEST
700 FT ELEVATION TOWER



partes del edificio

Parte 1. Núcleo circulatorio y plantas.

Incluye un programa híbrido donde convive una variedad de usos tales como oficinas, mantenimiento, espacios de exhibiciones, un museo marino y un punto panorámico.

Parte 2. Industria de refinería.

Es el sector donde el alga es secada y utilizada como biomasa para producir biocombustible. La biomasa produce humo más limpio que los combustibles fósiles, y el mismo es reutilizado y redirigido hacia las algas con el mecanismo de refinería del edificio.

Parte 3. Cápsulas de tratamiento de agua.

Estos contenedores reciben la mitad del agua que ingresa desde el río y la procesan a través de un sistema de filtros. Una vez que el agua está limpia, es bombeada a nuevamente al ecosistema marino que contiene los bancos de corales.

Parte 4. Endoesqueleto: Venas de algas

Las venas de algas son una red translúcida de tubos de fibra de vidrio que reciben agua del río y dióxido de carbono, al mismo tiempo que son expuestas a la luz solar, para dar lugar al crecimiento del alga que es posteriormente secada y prensada como biomasa combustible.

Está conformado por una estructura de acero y fibra de vidrio reforzada translúcida.

Parte 5. Exoesqueleto: Membranas

El exoesqueleto es la estructura, la piel, el elemento que conforma el paisaje y la membrana exterior del edificio. Las membranas que conforman las pequeñas aberturas alrededor del edificio son las máquinas de vacío que extraen el dióxido de carbono presente en el aire en las zonas densas de la ciudad.

Está conformado por una estructura de acero interior, estructura exterior de acero y fibra de vidrio reforzado con hormigón.

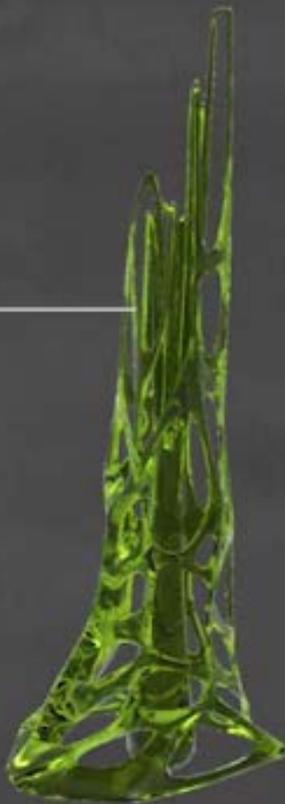
ENDO-SKELETON ALGAE VEINS

ALGAE VEINS ARE A NETWORK OF TRANSLUCENT FIBERGLASS TUNNELS THAT RECEIVE WATER FROM RIVER, CO2 AND EXPOSED SUNLIGHT TO GROW ALGAE WHICH IS LATER DRIED AND PRESSED TO PRODUCE BIOMASS FUEL

CORE + FLOORS

INCLUDES A VARIETY OF PROGRAMS CONSISTING OF OFFICES, FACILITY MAINTENANCE, EXHIBITION SPACE, MARINE MUSEUM, LOOKOUT DECK

+



+



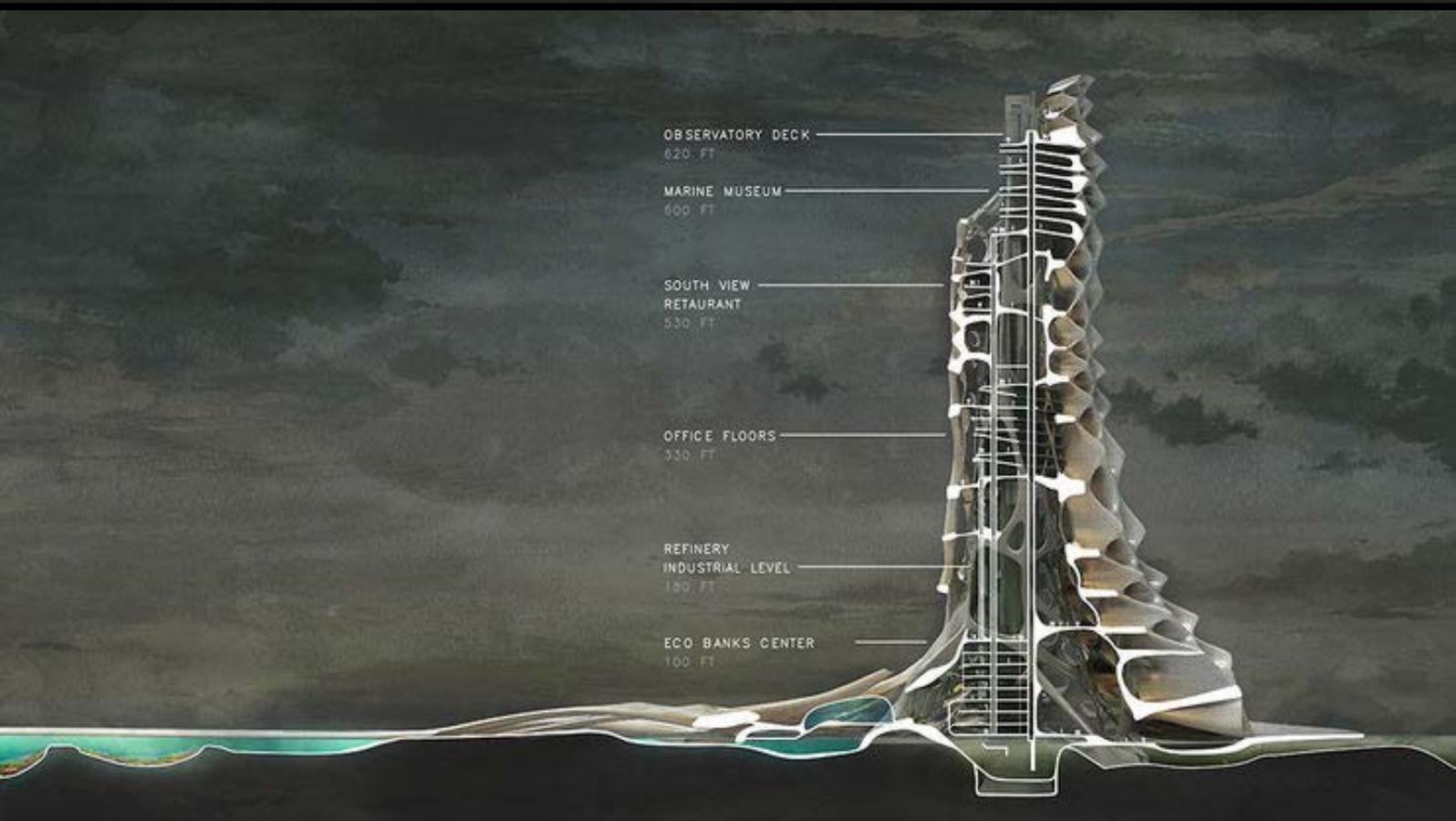
+



REFINERY INDUSTRY

THE REFINERY IS THE PLACE WHERE ALGAE IS DRIED AND PRESSED AS BIOMASS TO PRODUCE BIOFUEL. BIOMASS BURNS CLEANER THAN FOSSILS. IN THIS REFINERY SMOKE REMAINS FOR BIOMASS ARE REDIRECTED BACK INTO ALGAE VEINS FOR RE-USE.

TURE, SKIN,
MEMBRANES
SKELETON ARE THE
AIR FROM THE



crecimiento de las algas

Tres ingredientes son la clave para el crecimiento de algas: el agua contaminada, el dióxido de carbono (CO2) y la luz solar.

El agua contaminada se recolecta, se procesa y se devuelve al medio ambiente purificada para estimular el crecimiento de los corales y la vida marina de la zona.

El dióxido de carbono se recolecta y distribuye por toda la instalación de refinería, ya que se utiliza como generador de crecimiento de algas.

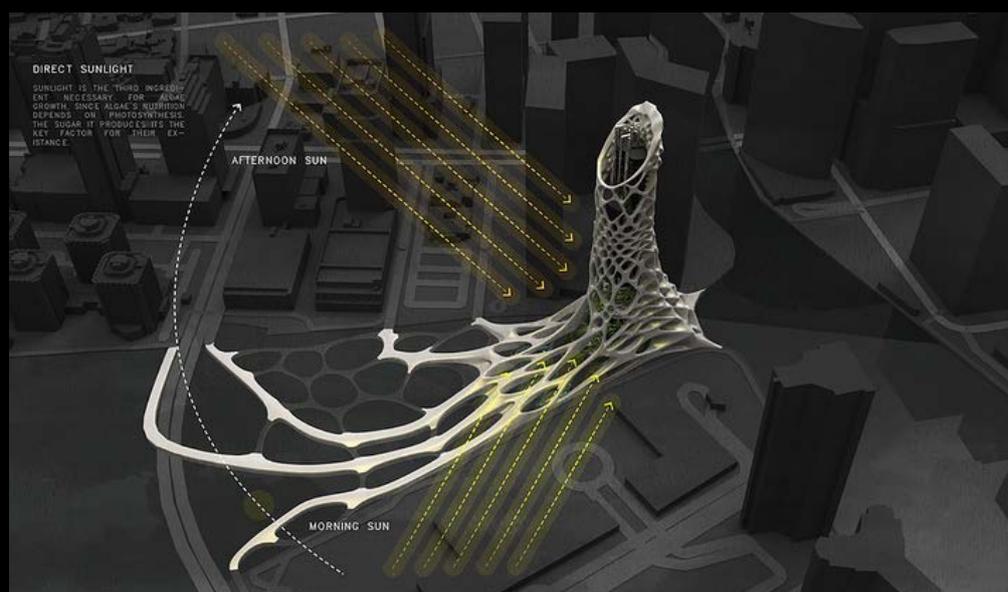
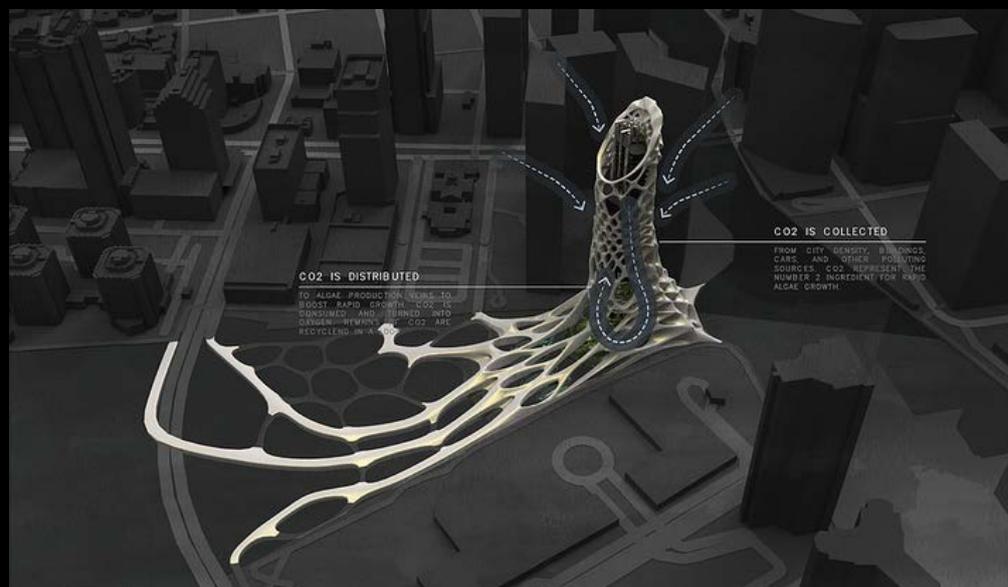
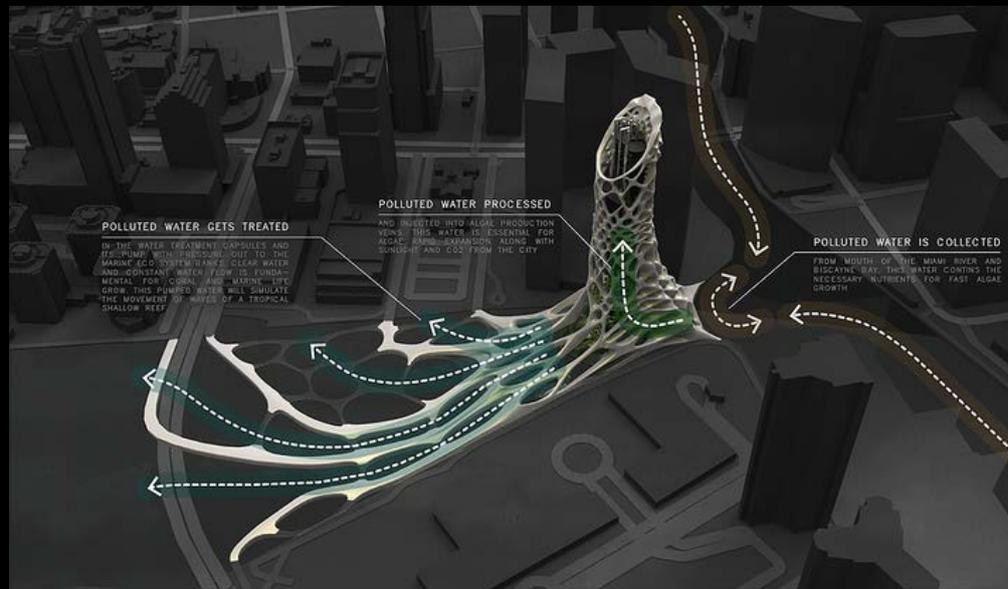
La nutrición de las algas depende de la fotosíntesis. El azúcar que produce es la razón de su existencia. Para que se produzca la fotosíntesis las algas deben estar expuestas a luz solar.

La cara sur está diseñada para exponer el endoesqueleto al sol, manteniendo la misma estrategia de piel. De este lado, las membranas son delgadas y livianas, abriendo la torre hacia el exterior.

La cara norte de la torre está destinada a absorber CO2 del aire. Este lado tiene membranas más profundas que el lado sur. La profundidad de la membrana responde a la densidad de la ciudad y a mayores emisiones de CO2.

programa y usos

El programa incluye un mazo de observación, un museo marino, un restaurante con vista al sur, pisos de oficinas, refinería y el centro Eco Banks.



—Milán: embajadora de la creatividad

Por **Mercedes Cendoya**. Arquitecta de la Universidad de Buenos Aires.
Becaria de intercambio de grado en el Politécnico di Milano, 2017.

Normalmente cuando escuchaba hablar de Italia, inmediatamente me imaginaba una variedad de exóticos paisajes e innumerables movimientos artísticos, que habían quedado reflejados en su cultura, su arquitectura y su arte.

De igual forma, lo mismo sucedía, cuando escuchaba sobre Milán, la capital de la moda.

Me intereso realizar una experiencia en Milán principalmente por su centralidad, y conectividad con el resto de Europa. También me atraía el prestigio de su universidad, pero no tenía mucho conocimiento acerca de la ciudad en sí.

¿Como era realmente esa ciudad?, ¿cómo se percibiría la vida diaria en sus calles?

Con esta y muchas otras preguntas, me embarque a conocerla.

Mis primeras impresiones de la ciudad de Milán, fueron que no se trataba de una ciudad homogénea, pero que al recorrerla destacaba su elegancia y estética, algo que la volvía nuevamente una unidad. Al visitar el centro histórico donde se encuentran sus principales atracciones, el Duomo, la galería Vittorio Emanuele y el castillo Sforzesco, me sentía inmiscuida dentro de una típica ciudad europea rodeada de construcciones majestuosas y de diversas épocas. Pero al caminar por las calles cotidianas, lejos de los circuitos turísticos, la ciudad me mostraba otras características ocultas: una cierta inquietud por mantenerse en la vanguardia, entremezclando lo viejo con lo nuevo, en un collage de períodos e intenciones.

Otro elemento interesante de esta ciudades la cantidad de eventos que acoge, uno de los más conocidos, es el de la semana de la moda.

Todos los años llega a esta ciudad “la semana del diseño” compuesta por una muestra internacional de diseño que toma lugar en Rho Fiera, el Salone del Mobile. Pero este evento no se limita a esta exposición, sino que también es acompañado por el Fuorisalone. Donde numerosos diseñadores tanto de renombres destacados como emergentes son capaces de mostrar sus productos a lo largo de varios barrios de la ciudad.

Pero estos pueden transcurrir sin hacerse notar por la gente que no forma parte del sector implicado. Generando mundos paralelos dentro de la misma ciudad. Una urbe que es capaz de amoldarse a los gustos y rutinas de personas con múltiples intereses.









En cada barrio se puede vivir este evento de distintas formas. Al recorrer las zonas más residenciales los museos y locales comerciales abren sus puertas invitando al público a conocerlos. En zonas más amplias como el Parco Sempione, instalaciones arquitectónicas se apoderaban del espacio. Montándose así distintos módulos habitables, que podían ser recorridos por los visitantes. Espacios más cerrados como el museo La Triennale, daban lugar a distintas instalaciones, que por medio de juegos de luces, imágenes, sonidos, creaban disímiles experiencias.

Dentro de otras instituciones, como la Università degli Studi se podían ver exhibiciones de mayor amplitud desplazadas a lo largo de sus patios, desde una gran escalera que conectaba espacios a enormes esculturas de todas formas y colores e incluso instalaciones electrónicas.

Sobre las grandes avenidas como Corso Venezia se distribuían exhibiciones de diseñadores y marcas destacadas. Estas llegaban a ocupar múltiples pisos de un edificio e incluso los patios que caracterizan a la morfología de esta ciudad. Una de las zonas que se suele destacar en esta semana es Tortona, en donde numerosos estudios y diseñadores independientes residen, y esto se podía advertir en sus exhibiciones.

Este acontecimiento también es acompañado por charlas donde se exponen ideas, fiestas, cócteles, y distintos tipos de movimientos. La ciudad se llena de visitantes y se puede sentir una energía de creatividad.

Milán, es una ciudad viva, cambiante, que por unos días muta, se altera y sus ciudadanos la viven de una manera única. El tiempo pasa, y faltan las horas para poder visitar todas las muestras que se apoderan de ella.

En mi opinión, eventos como estos, son los que realmente permiten conocer a esta ciudad. Una ciudad mágica, donde todo puede transcurrir, parece sin ser advertido por quien no presta atención o indaga para descubrirlo. Es una ciudad riquísima en cultura y pluridimensional, jamás deja de sorprender. ¿Qué esperas para descubrirla?

—ampliar las perspectivas de los reinos de lo oculto a través de la representación del micro mundo en un nivel macro.

Por **Anastasia Tyurina**.

Artista de nuevos medios, actualmente profesora asociada en la Universidad Nacional de Investigación de Tecnología Electrónica, Moscú y miembro del personal de la Facultad de Arte de Queensland, Universidad de Griffith, Brisbane. En 2017, obtuvo su doctorado en el campo interdisciplinario de fotomicrografía artística de QCA, en la Universidad de Griffith.

Mi práctica artística implica una interacción entre la fotografía y las imágenes científicas, específicamente en la fotomicrografía. Originalmente era un descubrimiento técnico, la fotografía ha sido ampliamente utilizada en casi todos los campos de la actividad humana, actuando tanto como una herramienta de investigación y como una herramienta artística. Los tiempos modernos ofrecen interpretaciones “modernas” de fotografías científicas y actitudes hacia ellos. La fotomicrografía científica es una poderosa herramienta para recibir y almacenar información y para proporcionar soluciones a una variedad de tareas en muchas áreas de la ciencia y la tecnología. Al mismo tiempo, la aplicación artística de la fotomicrografía es capaz de revelar un conjunto de principios complejos e interrelacionados que subyacen a la materialidad del entorno humano. Las fotomicrografías también amplían el vocabulario visual humano, revelando principios de belleza a los que es difícil acceder a simple vista.

Esta investigación se centra en el potencial artístico de la fotomicrografía científica realizada por el microscopio electrónico de barrido (SEM), reflexionando sobre el posible impacto social y cultural de esta práctica.

El agua es el tema principal de mi proyecto de investigación doctoral. Durante mi experimentación con las gotas de agua recolectadas en diferentes acuíferos, me enfoqué en el método científico de revelar la composición del agua (el llamado ‘Efecto de anillo de café’) para desarrollar mi práctica artística. Una conexión única entre la evaporación y la solidificación me permitió experimentar con este proceso y emplear métodos científicos de análisis de agua para crear imágenes artísticas utilizando el SEM. Utilizando el fenómeno de la evaporación de gotas, las microfotografías SEM de gotitas de agua son capaces de representar visualmente características relacionadas con la composición del agua y, en algunos casos, la contaminación del agua. Sin embargo, no era el propósito de esta investigación afirmar que las imágenes creadas de agua después de la evaporación son formas científicamente válidas de documentación; más bien, esta investigación adopta un enfoque estético para la fotomicrografía científica.

No muchas personas tienen acceso a sofisticadas tecnologías de investigación que pueden ampliar su experiencia diaria, como el SEM. En su mayoría, las personas reciben pasivamente los resultados secos y las interpretaciones a las que están expuestos. Por el momento, el SEM es la única herramienta que nos permite ver objetos microscópicos como lo haríamos si tuvieran un tamaño normal (Breger 1995).

Mis obras de arte visuales consisten en una serie fotográfica (fotomicrografías y videos fijos e interactivos) que representan la naturaleza química del agua, que es invisible a simple vista, mediante el uso del microscopio electrónico de barrido. Mis obras de arte transforman el micro mundo a un nivel macro y despiertan interés en la química del agua que se muestra como bella. Esto causa un dilema para los espectadores, principalmente porque las fotomicrografías ampliadas colocadas en el espacio de la galería se ven de forma diferente a las vistas por su información científica dentro del laboratorio.

El costo de producir fotomicrografías hechas por microscopios científicos modernos requiere reconocimiento. Los artistas que usan fotomicrografía en su práctica enfrentan varios obstáculos, incluido el acceso limitado a equipos costosos y laboratorios bien equipados. Esto está en contraste con los científicos, que generalmente

tienen acceso a la sofisticada tecnología de imágenes comúnmente alojada en instituciones académicas y de investigación. Como Jeremy Burgess observa, “Los microscopios electrónicos son instrumentos grandes y caros que requieren una instalación cuidadosa y un mantenimiento constante. Casi nunca se encuentran fuera del laboratorio “(1987, 196).

La microscopía moderna permite a los científicos no solo observar el fenómeno natural que se produce a través del aumento, sino también hacer imágenes de ellos. Además, con el uso de tecnologías modernas, como Internet, es posible compartir imágenes científicas con cualquiera que esté interesado. Esto permite diferentes formas de interpretar las imágenes científicas.



Seth Ellis, *Watermarks by Anastasia Tyurina*, 2017, registro fotográfico, 2016

watermarks (marcas de agua)

http://createworld.auc.edu.au/2016/exhibition/#a_tyurina

En 2016, mi serie de “Watermarks” (es. marcas de agua) estuvo en exhibición en la galería Webb de la Facultad de Arte de Queensland durante la muestra “The Creativity of Things” (es. la creatividad de las cosas), una exposición colectiva organizada para complementar la conferencia “Create World” (es. crear mundo) celebrada en la QCA, Universidad de Griffith, en Brisbane. En su declaración curatorial para el catálogo de la exposición, Seth Ellis escribió:

“Un sensorium extendido expande las capacidades físicas del ser humano individual en los reinos de lo invisible y lo intangible. Esto es lo que hacen el telescopio y el microscopio; esto es lo que hace el sonido grabado. La serie de fotos de Anastasia Tyurina “Watermarks” es la expresión más directa del impulso de ver lo invisible, utilizando la electromicroscopía para fotografiar las gotas de agua de las vías fluviales de Brisbane.” (Ellis 2016, inédito)

Reflexionando sobre los resultados de la exposición, encontré que la forma tradicional de presentar obras de arte fotográficas es insuficiente para comunicar las características y posibilidades de las tecnologías digitales avanzadas como el SEM. Explorando la idea de “interactividad” para mi proyecto, utilicé el procesamiento del lenguaje de programación. Para traer “herramientas digitales a la experiencia física” y “expandir las capacidades físicas del ser humano individual en los ámbitos de lo invisible y lo intangible” (Ellis 2016), desarrollé un algoritmo que permite a los espectadores interactuar físicamente con mis fotomicrografías, convirtiéndose en objetos directos de manipulación. Por lo tanto, cualquiera que toque la pantalla puede crear, visualizar y experimentar un efecto dominó, que es muy similar al efecto que podemos ver y observar cuando interactuamos con la superficie del agua al tocarla o perturbarla. Interactuar con las fotomicrografías científicas de esta manera ofrece un significado estratificado y puede mejorar la percepción del público de los datos científicos, la fotografía científica y el agua. Transforma el trabajo en algo que trasciende las disciplinas y ofrece un significado estratificado, brindando

al público la oportunidad de experimentar las cualidades fluidas y animadas de los efectos que se conectan con estas cualidades en el tema: el agua. La adición de la interactividad y la animación introducidas por el efecto dominó es el modo expandido de “lectura” o apreciación. Además de ofrecer un compromiso visual, el trabajo ofrece un compromiso encarnado: una conexión con la importancia material del agua en nuestras vidas.

Para mí, fue interesante explorar cómo los espectadores perciben e identifican la representación del micromundo a nivel macro a través de las fotomicrografías realizadas por el SEM y alterada por los espectadores; ¿Verían estos trabajos como una mera ampliación del mundo invisible (a simple vista) o como una transformación del micromundo, que antes no se veía, en el modelo visual integral aceptado para el macro mundo? El problema crucial en la evaluación de las microfotografías SEM del agua es cómo se forma esta respuesta estética en el espectador: ¿proviene de la narrativa fotográfica misma o está formada por el hecho de que el micromundo no familiar que antes no se veía es una experiencia nueva? En mi proyecto ambos elementos forman la respuesta estética, y esta es la forma en que las narrativas fotográficas de lo que antes no se veía pueden ampliar la experiencia del espectador.

H2O+

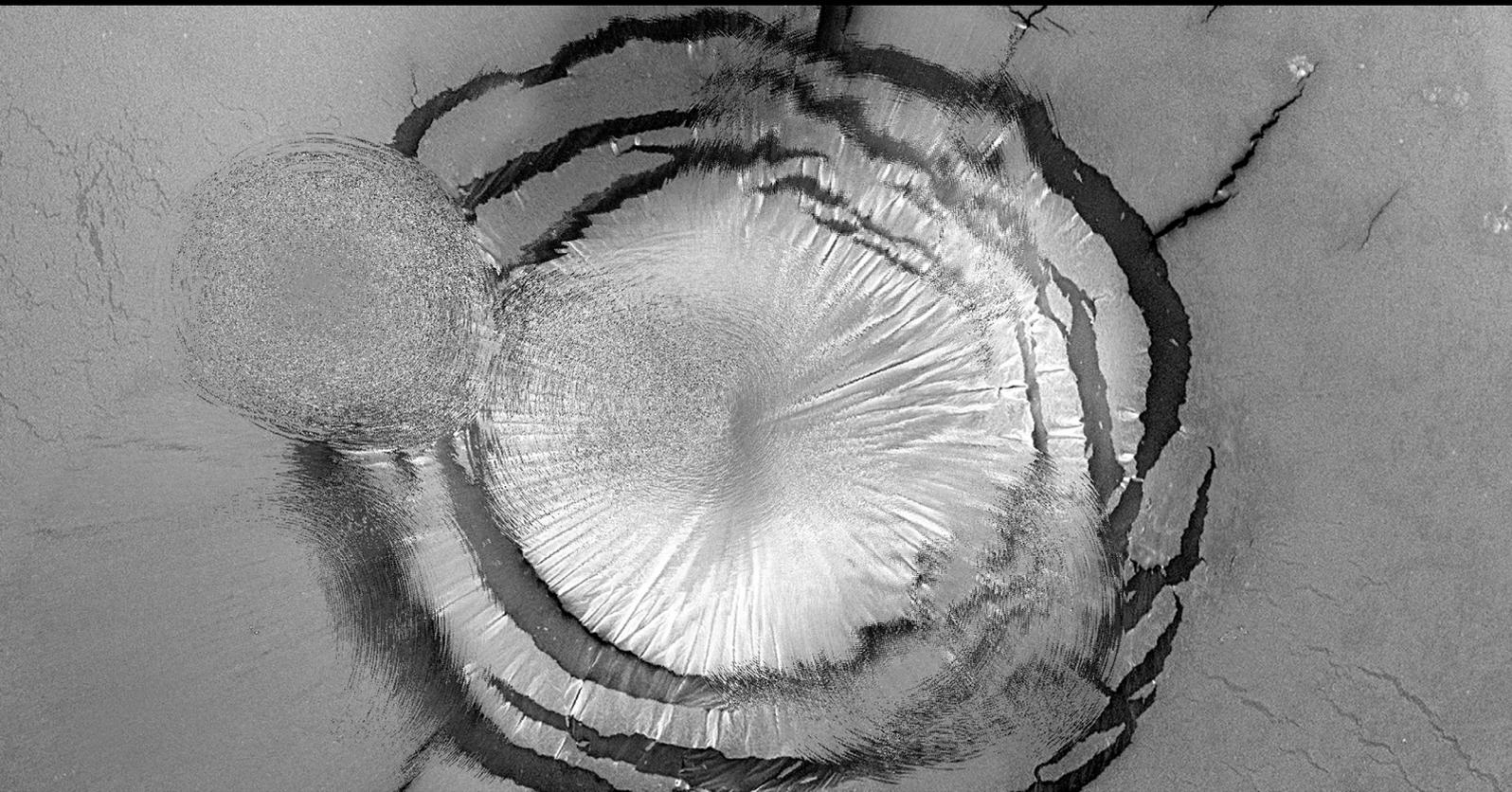
<https://vimeo.com/235707594> | <https://vimeo.com/235706658>

En 2017, para mi exposición individual H2O + celebrada en la galería Pop en Brisbane, he colocado (tanto virtual como físicamente) imágenes científicas en un entorno artístico “hostil”. En el espacio de la galería, la escala significativamente mayor de las fotomicrografías, sus detalles impecables, los materiales artísticos utilizados y los modos de presentación digital, quieta e interactiva, descubren el nuevo potencial artístico de la imagen científica.

En la serie de imágenes en vivo para mi proyecto presentado en la exposición, las fotomicrografías que se muestran en la pantalla parecen estar quietas cuando se ven desde la distancia; sin embargo, a medida que el público se acerca y comienza a tocar la pantalla, aparecen las ondas. La fotomicrografía se transforma en una imagen en vivo, produciendo diversas formas de ondulación que parecen ordenadas y aleatorias al mismo tiempo. Dichas transformaciones ocurren continuamente hasta que el usuario-espectador deja de tocar la pantalla.



Anastasia Tyurina, Rainwater, 2017, mixtura de medios digitales (detalle)



Anastasia Tyurina, *Rainwater*, 2017, *mixtura de medios digitales (detalle)*



Anastasia Tyurina, *Colour 32*, 2017, *mixtura de medios digitales (detalle)*

colour 32

<https://vimeo.com/235707594> | <https://vimeo.com/235706658>

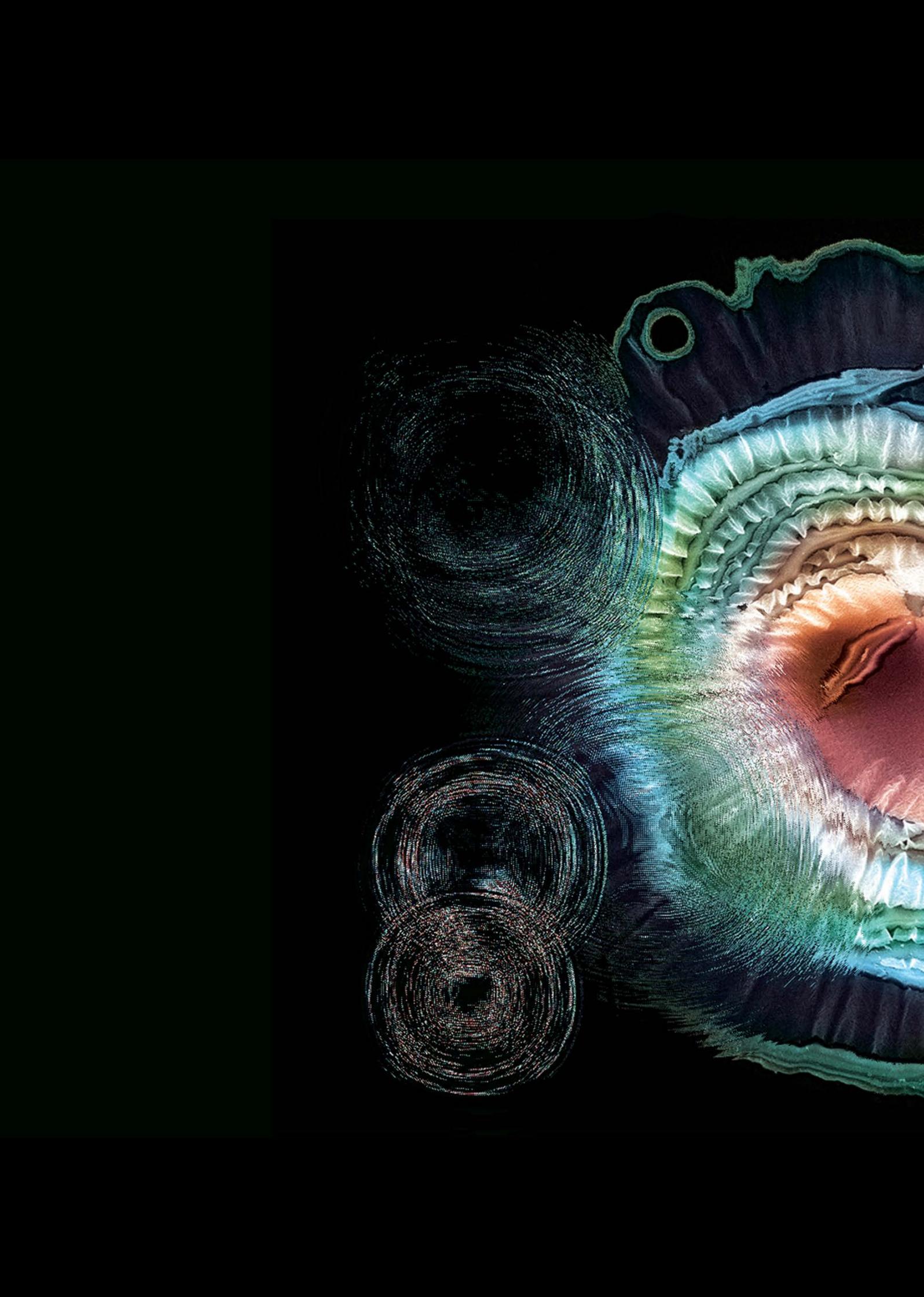
Mi próximo trabajo, *Color 32*, se exhibió en la Galería de Arte Web3D “The Cube”, en la Universidad de Tecnología de Queensland (QUT) de Brisbane, en junio de 2017. “The Cube” es uno de los espacios de aprendizaje y visualización interactivos digitales más grandes del mundo ubicado en el Centro de Ciencia e Ingeniería de QUT.

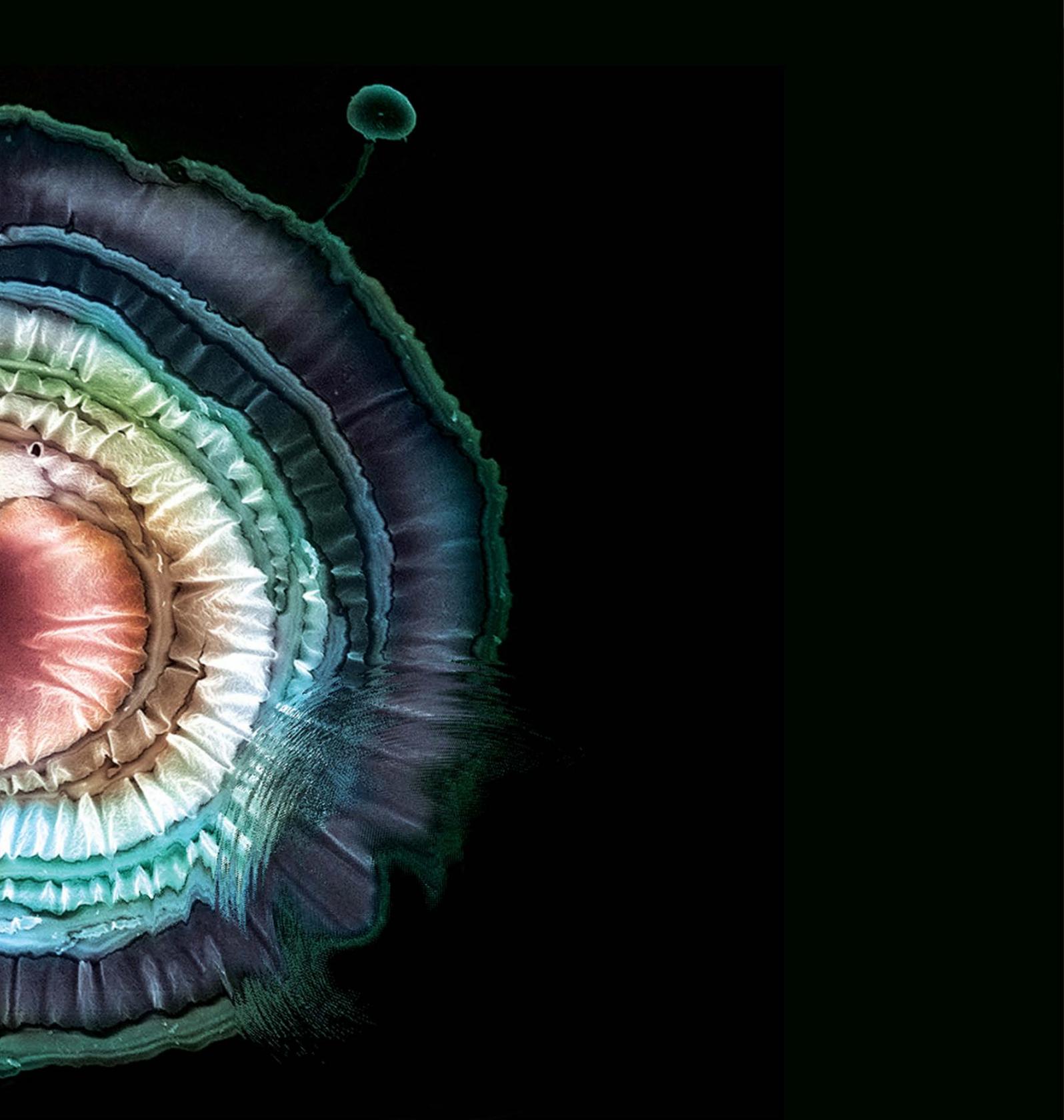
Posteriormente, la versión ajustada de *Color 32* fue presentada en un simposio y exposición internacional “Colliding and Surrendering: Chaos and Freedom Where Art and Technologies Meet” en Singapur en octubre de 2017. Este simposio y exposición en la Universidad Tecnológica de Nanyang (NTU) de Singapur presentó obras de arte curadas en colaboración conjunta con la Galería de Arte Web3D de la Universidad de Tecnología de Queensland (QUT) de Brisbane, la Universidad de Arte y Diseño de New South Wales (UNSW) de Sydney, La Universidad Tecnológica de Nanyang (NTU) de Singapur, Centro de Artes Liberales y Ciencias Sociales (CLASS), Escuela de Arte, Diseño y Medios (ADM), y el museo NTU de Arte y Herencia, Museo de Arte de Medios Nexus NTU (MAN). MAN es una iniciativa conjunta de Ina Conradi, profesora asociada de la Escuela de Arte, Diseño y Medios (ADM), Faith Teh, directora adjunta del Museo NTU y Mark Chavez. Como se indica en su sitio web:

“MAN está concebido con la visión de mostrar una amplia gama de nuevos géneros y arte multimedia experimentales, incluyendo arte digital, arte algorítmico y generativo, arte interactivo, visualización de música/sonido, arte virtual, videojuegos y colaboraciones interdisciplinarias en arte, diseño, ciencia y medicina, y tecnologías de ingeniería. La pared de medios diversa, que mide 15 x 2 metros, se encuentra en la plaza North Spine de la Universidad Tecnológica de Nanyang (NTU), Singapur.” (Media Art Nexus (MAN) NTU, 2016)

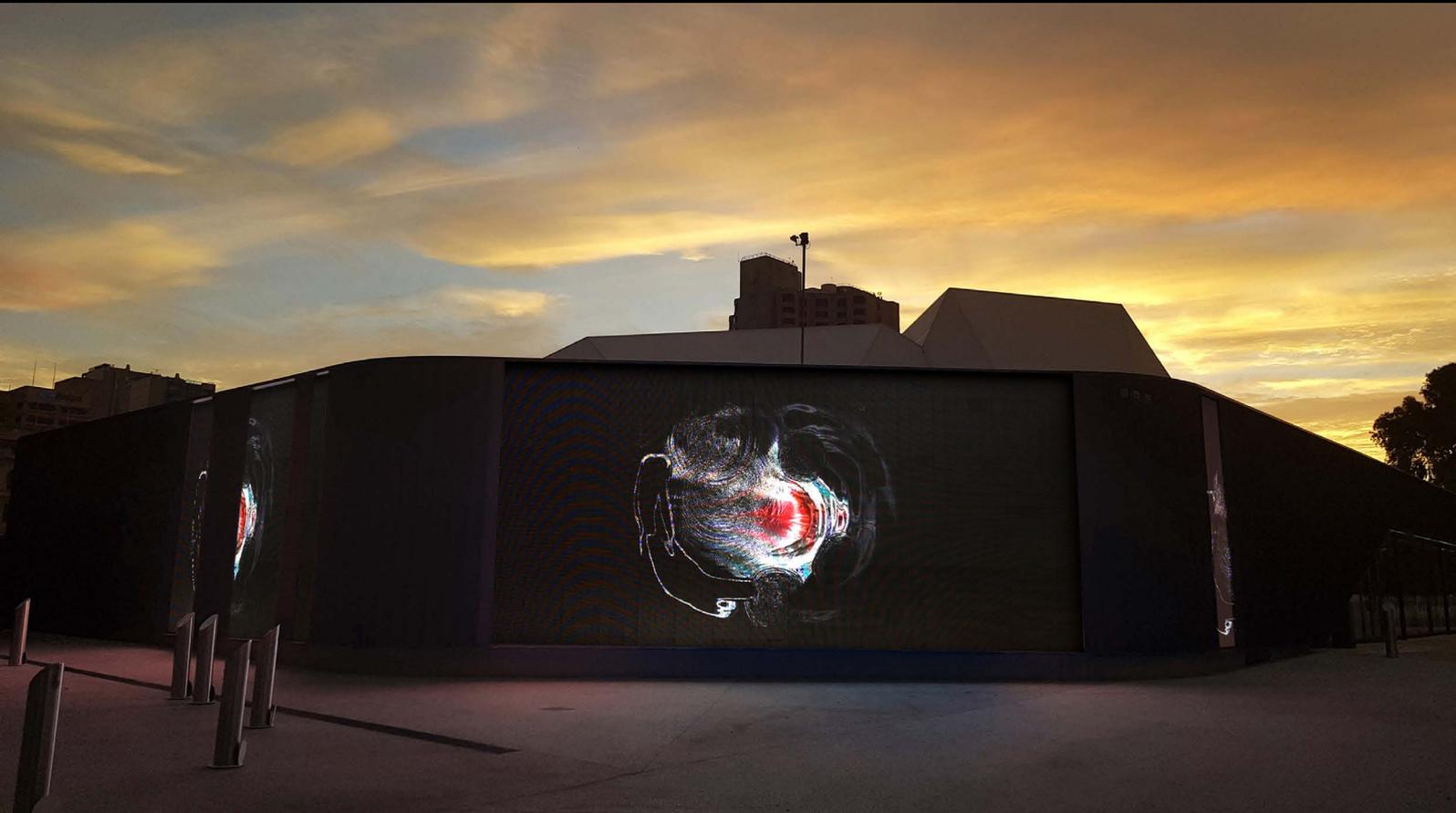
Durante febrero de 2018, *Color 32* se exhibió en las pantallas digitales dinámicas del Festival Adelaide Center, como parte de una serie curada de medios artísticos digitales de artistas internacionales y locales. Mi enfoque principal aquí fue en el pensamiento artístico interconectado y la fusión de una variedad de técnicas, incluidas las imágenes científicas y la animación digital.

Al desarrollar formas alternativas de visualización, mi objetivo es trascender las

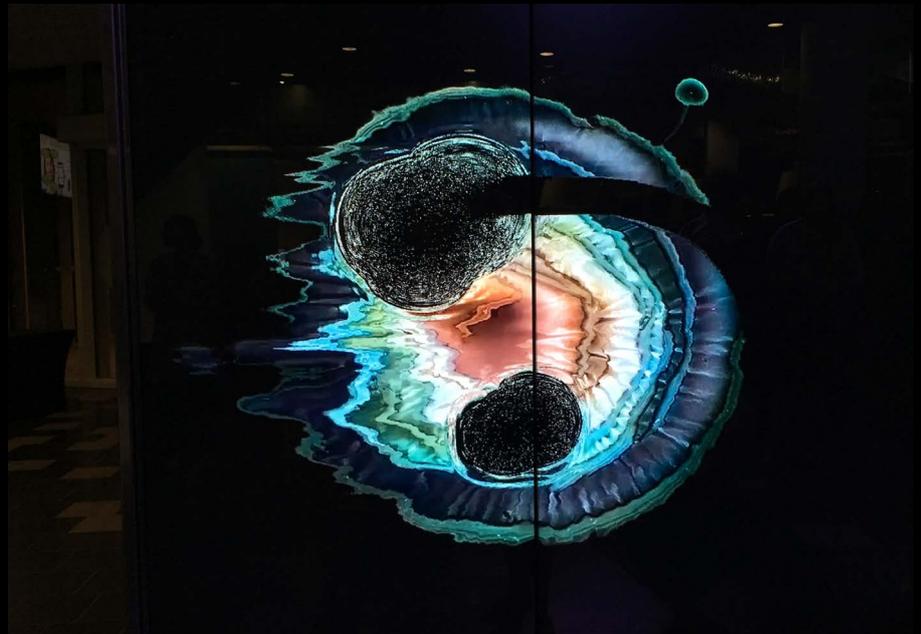




Anastasia Tyurina, Colour 32, 2017, mixtura
de medios digitales (detalle)



Anastasia Tyurina, *Colour 32*, 2017, mixtura de medios digitales (detalle)



Anastasia Tyurina, *Colour 32*, 2017, mixtura de medios digitales (detalle)

disciplinas y contribuir a las nuevas formas de ver el agua. La adición de la interactividad y la animación introducidas por el efecto dominó es el modo expandido de “lectura” o apreciación. Además de ofrecer un compromiso visual, el trabajo ofrece un compromiso encarnado: una conexión con la importancia material del agua en nuestras vidas.

Estas tres instalaciones digitales recientes permiten explorar el poder transformador del agua; ofrecen nuevas experiencias perceptivas y son capaces de proporcionar un nuevo significado para las imágenes científicas a través de su visualización en constante cambio. Esto lleva a que la imagen se desconecte de los datos puros y la objetividad y permita al espectador percibirla como arte, ayudándola a interpretar fotomicrografías de agua de diferentes maneras.

Lo que es más importante, a través del desarrollo de tales formas de visualización, mi práctica busca descubrir el horizonte de significados nunca antes visto que puede ser transformador para los espectadores, generando un posible impacto social y cultural. Creo que un enfoque interdisciplinario es el más apropiado para profundizar el conocimiento sobre las propiedades únicas del agua y construir una práctica sostenible de gestión del agua a través de una mejor visualización de la contaminación de la misma

bibliografía

Breger, Dee. 1995. *Journeys in Microspace: The Art of the Scanning Electron Microscope*. New York: Columbia University Press.

Burgess, Jeremy, Michael Marten, Rosemary Taylor, Mike McNamee, and Rod Stepney. 1987. *Under the Microscope. A Hidden World Revealed*. New York: CUP Archive.

Ellis, Seth. 2016. “Curator’s Statement.” In *The Creativity of Things*, edited by Seth Ellis, 3–7. Exhibition Catalogue. Unpublished.

<http://createworld.auc.edu.au/2016/exhibition/#curatorstatement>

“Media Art Nexus (MAN) NTU.” *Media Art Nexus*. 2018. Last accessed 7 May. <http://mediaartnexus.com/>

—identidades dinámicas generativas

Por **Nontué Sans** - Diseñadora Gráfica en FADU, Universidad de Buenos Aires, en el marco del proyecto de investigación SI TRP-21.

(...) el usuario de una aplicación generativa es más un jardinero que un operador.

el jardinero no controla cada aspecto de las funciones de la planta, no realiza la fotosíntesis o la absorción de minerales.

la poda, el injerto, el refuerzo de ciertos procesos y conductas en desmedro de otros pueden ayudar a crecer a una planta.

de igual modo el producto de una aplicación generativa se cultiva, se guía.

la imagen crece, el usuario responde. reacciona. el usuario crece, la imagen responde, reacciona.

los datos que entran generan los que salen, los datos que salen volverán a entrar. el proceso se perpetúa a sí mismo, se altera a sí mismo.

el software, el hardware y el usuario componen una relación simbiótica.

o sea que, un programa generativo es creado de tal manera que exhibe cierta conducta autónoma.

puede generar imágenes no previstas por su programador.

el artista programa la aplicación, la aplicación luego programa al artista.

simbiosis.

Texto conjunto publicado en Generative Design, Beyond Photoshop, desarrollado por Golan Levin, Lia, Adrian Ward y Meta.

En la presente monografía estudiaremos la incidencia de la tecnología en el proceso de diseño. Para eso definiremos en primer lugar la identidad, ya que en el entorno gráfico es un concepto posmoderno utilizado frecuentemente en la praxis, pero sin su consiguiente desarrollo teórico. Evaluaremos cómo influyen las herramientas tecnológicas en la complejización de las identidades analizando transversalmente ejemplos de imágenes corporativas llevados a cabo por distintos estudios de diseño, y cómo hay un desplazamiento hacia el dinamismo y el movimiento a lo largo del tiempo en una época donde el soporte impreso muta a la pantalla. El punto de partida es que gracias a las herramientas generativas y proyectivas se facilita la integración de mayor cantidad de factores a procesar y la generación de diseños de mayor complejidad y eficacia en el campo de la identidad corporativa.

hacia la complejidad

La modernidad evoluciona hacia una simplicidad proveniente de la creación de sistemas que responden al orden de los átomos de un cristal: una estructura extremadamente ordenada. **La posmodernidad tiende hacia una simplicidad generada por la ruptura y nivelación de estructuras que despiden una mezcla indiferenciada, caótica, como los gases.** (Galanter, 2010)

modernidad
posmodernidad
complejidad

En un punto medio entre el orden de la modernidad y el caos de la posmodernidad Galanter plantea un nuevo paradigma: la complejidad. Utiliza el enfoque de tesis-antítesis-síntesis, sin aludir a la filosofía hegeliana. Incorpora elementos de la ciencia compleja en sus argumentos, y la plantea como un nuevo método que responde a interrogantes que ni la modernidad ni la posmodernidad resolvieron.

La modernidad, ya fuera en las ciencias o en las artes, refleja los valores del Iluminismo en la búsqueda del absoluto, de la utopía y de lo fijo. La actitud posmoderna rechaza el absoluto, y a cambio posiciona visión multivalente de posiciones arbitrariamente relativas que son azarosas. La complejidad vuelve a construir un puente entre el absoluto y el relativo, viendo el mundo como un amplio proceso de múltiples factores interconectados.

Galanter representa el movimiento de las tres fases de diseño, en términos lingüísticos, como un desplazamiento desde la forma al contenido y luego al contexto; o, en terminología semiótica, de sintaxis a semántica y a pragmática. Esta expresión de ideas se mueve, como las ondas de un estanque, desde la lógica formal del objeto diseñado, hacia la simbólica o lógica cultural de los conceptos que las formas evocan, y finalmente hacia la lógica programática de ambas formas de producción de diseño, y los contextos en donde se consuman.

“Soluciones abiertas en vez de sistemas cerrados; problemas del mundo real por sobre utopías idealizadas; conexiones relacionales en vez de intrincadas reflexiones; en lugar de un diseñador integral, la confluencia de muchos diseñadores; la caída de diseños altamente controlados y regulados, y la ascensión de sistemas generativos; el fin de objetos discretos, significados herméticos, y el comienzo de ecologías conectadas.” (Galanter, 2010)

El rol del diseñador se apartó del diseño hermético y cerrado y se desplazó hacia la creación de plataformas en donde el usuario es capaz de crear.

“Nuestro rol como diseñadores tiene cada vez más que ver con el diseño de herramientas, sistemas y condiciones a partir de las cuales otros crean sus propias experiencias.” (Davies, 2008)

“El fracaso de la Modernidad y del Iluminismo se basa en su prematuro reduccionismo a, por ejemplo, una identidad que es cerrada y hermética.” (Felsing, 2010)

Como una respuesta a la percepción de este fracaso estos dispositivos estáticos han comenzado a adquirir cualidades dinámicas usando técnicas de diseño orientadas a la variabilidad, multiplicidad, permutación o sistemas modulares. Esto provee un grado de flexibilidad y libertad en la presentación del logo, lejos de la monotonía de la repetición. La identidad corporativa se ha desplazado de la simple impresión del logo en toda superficie posible hacia un espacio en el cual las permutaciones del logo posibilitan una marca más interesante e interactiva. Las diferencias entre las culturas basadas en el soporte impreso y en la pantalla conceden una mayor variedad debido al adelanto tecnológico de los medios de representación.

En el cambio del reduccionismo hacia una aceptación de la complejidad el diseñador y el cliente son capaces de reconocer el constante cambio que ocurre en nuestra sociedad contemporánea. El entorno formal, simbólico y contextual está siempre en estado de flujo; el logo como organismo necesita poder responder y adaptarse a estos cambios. Al ser consciente de dónde está situada la organización en la red de relaciones, se puede comenzar a pensar en un sistema de identidad dinámico.

En el actual contexto dinámico en el vivimos todavía conviven antiguos valores modernos con los nuevos aires posmodernos, y eso se evidencia en el campo de diseño, en particular en el desarrollo de identidades, en donde la vitalidad de las nuevas tendencias se opone a la resistencia de la vieja escuela.

identidades

El concepto de identidad aplicado al campo de diseño surge a fines del siglo XX, en los albores de la Posmodernidad y el fin de las ideologías. El primer término acuñado por la praxis fue el de 'identidad corporativa', y luego se utilizó el de 'identidad visual', pero su uso no fue acompañado de la elaboración de un corpus teórico dentro de la disciplina.

Definiremos identidad como una idea que vincula elementos reales con sus rasgos, y toma forma en la realidad. En cuanto estos rasgos (físicos, sociales o psicológicos) se manifiestan físicamente, lo hacen a manera de signos [1], y se produce el vínculo entre el campo físico y el ideal, vinculando el elemento real (personas, objetos o instituciones) con la idea que los constituye. La identidad visual potencia y sintetiza estos signos por medio de la imagen. (Melon, 2010)

Cuando miramos un árbol percibimos su forma, su tamaño, color, textura, etcétera, y a través de estos elementos lo identificamos. Cuando miramos la huella de un dedo manchado de tinta sobre un papel, percibimos unas formas negras que tienen un significado más allá de ellas mismas: señalan inmediatamente al hombre que las posee. Por medio de asociaciones creadas a partir de una serie de conocimientos adquiridos, ligamos la huella con el hombre. El diseñador utilizará estos signos representativos de los objetos para crear las marcas que van a identificarlos.

Identidad: del lat. identitas, conjunto de rasgos propios de un individuo o una colectividad que lo caracterizan frente a los demás. (DRAE, 2001)

Identidad: Parecido a todo lo que contribuye a la realidad objetiva de una cosa. (Webster, 2004)

identidades dinámicas

Fredric Jameson concibe a la modernidad como **“un concepto periodizante cuya función es relacionar la emergencia de nuevas características formales en el campo de la cultura con la emergencia de un nuevo tipo de vida social y un nuevo tipo de orden económico”**.

El mundo en que vivimos es un mundo en movimiento y continuo cambio. Estamos explorando nuevas formas de conexión, comunicación y comercio: la tecnología y las redes digitales tienen un efecto masivo en nuestras vidas.

Plataformas virtuales como Facebook, Twitter, o los servicios de telefonía online, como Skype, tienen una fuerte influencia en cómo nos relacionamos con el mundo. Nuestras vidas se vuelven cada vez más rápidas e interactivas.

Esta flexibilidad se transmite también a los sistemas de diseño.

En la década de 1960 era una práctica común asegurar rigurosamente que todo lo que una marca dice tiene un valor de universalidad inmanente. El objetivo era proveer una consistencia visual en cualquier tipo de soporte.

Con una identidad estática, el diseñador apela a destilar la esencia idealizada de una organización en su forma más sintética y reductiva. De manera contraria, una identidad visual dinámica reconoce el problema inherente en este ideal modernista, y apunta a crear un lenguaje visual abierto y flexible, capaz de reflejar los diversos elementos y requerimientos de una organización, manteniendo la consistencia, la impronta y la estética.

Hoy en día, el desafío es tomar conciencia de que las marcas, compañías, organizaciones e instituciones tienen que ser capaces de adaptarse, transformarse, moverse e interactuar con y hacia el futuro. Las marcas necesitan mostrar esa necesidad de cambio, y comportarse como organismos vivos (Van Nes, 2010), necesitan mostrar que están preparadas para el cambio, y que tienen capacidad de adaptación en una esfera abierta, colaborativa e interactiva de relaciones personales, en una esfera posmoderna en donde cualquiera puede mostrar sus pensamientos, emociones y deseos.

Ulrike Felsing propone analizar las identidades dinámicas dividiéndolas en dos elementos visuales, el primero, consistente, que se mantiene en las diversas iteraciones, denominado constante, y el otro flexible, cambiante dinámico, denominado variable.

El modelo de identidades flexibles diverge de las identidades estáticas, ya que mientras estas últimas buscan estimular el reconocimiento mediante la repetida exposición de un elemento visual consistente (denominado constante) como un

*“el diseño está muerto, debería estar vivo; así como el mundo cambia también el diseño debería cambiar.”
Paul Hughes*

logo, la identidad flexible es un sistema que usa un elemento constante yuxtapuesto con un elemento visual que varía (variable). El logo de MTV es un ejemplo claro en donde la constante es la 'M' utilizada como contenedor para albergar la variable: imágenes que cambian constantemente. Sin embargo, esta interacción entre constante y variable se puede generar mediante un abanico de técnicas. Bajo la denominación de 'flexible', las identidades dinámicas pueden abordar familias de signos unidos por reglas o premisas, fluctuar gracias a información en tiempo real, usar algoritmos computacionales programados para hacerlos aleatorios, ser transformado por su contexto o volverse un lenguaje visual en sí mismos, pero la relación entre un elemento constante y otro variable es intrínseca a todos ellos.

Un rasgo inherente a las identidades flexibles es su habilidad de adaptarse continuamente a nuevos contextos. Mientras cualquier nueva faceta de una identidad estática tendrá su apariencia gobernada, muchas veces rígidamente, por un manual de estilo, los cambios individuales hechos sobre una identidad flexible demandan la observación aguda de la concepción total del diseño y el patrón de comportamiento, y una ejecución que preserve exitosamente todos los detalles sin destruir la cohesión y el carácter distintivo. Una identidad visual que responde con flexibilidad a contextos especiales demanda más atención y más tiempo de lectura. (Felsing, 2010)

Irene Van Nes define el concepto de identidad constituido por seis componentes diferentes que forman un sistema dinámico, junto con sus conexiones.

El logo, el uso del color y la tipografía fueron los elementos considerados por los diseñadores modernos para la generación de una identidad visual. Con el cambio de tecnologías y el pasaje del soporte impreso al digital, se generó un cambio que apuntó hacia la dinamización de las identidades, y por ende, la incorporación de otros tres factores: elementos gráficos, las imágenes utilizadas y el lenguaje.

tipos de sistemas dinámicos

Si se fija uno de los seis componentes de las identidades, se pueden alterar los otros seis. Uno de los primeros estudios que propuso una identidad dinámica fue Manhattan Design, que creó la identidad de MTV en 1981. Crearon un sistema en donde "MTV" mantenía una forma y una posición, pero que podía ser construida con cientos de variaciones de color, patrones, texturas, animaciones e ilustraciones. Todas estas iteraciones sirvieron para transmitir el concepto de juventud y diversión propios de la empresa. Fijar la variable del logo como contenedor de formas, colores, patrones e imágenes es una forma de obtener variantes para un sistema dinámico.

Otra forma es plantear un fondo variable por detrás de un elemento fijo, como en la marca de Aol.

Puede ser que haya una lista de ingredientes que interactúan de diferentes maneras, y estas son clasificadas como identidades ADN, como IDTV, por el estudio Lava, que está basado en el pixel como unidad, que luego va a mezclarse con otros elementos predeterminados para formar distintas combinaciones.

Puede ser también generada por una fórmula, en donde se define la identidad en forma de reglas sin predefinir los elementos que se utilizarán.

Dejar libre uno de los componentes lleva a generar una identidad personalizada, en donde se involucra a empleados, consumidores o clientes como colaboradores que tienen la chance de influenciar la identidad de la marca. Un ejemplo es la identidad de OCAD University, por Bruce Mau Design, que contiene un recuadro que puede ser rellenado con ilustraciones, elementos o garabatos por estudiantes, docentes o cualquiera que entre en contacto con la marca.

Por último, Irene Van Nes propone en su clasificación las identidades generativas.

Tanto en el caso de la península escandinava Nordkyn, diseñada por Neue, en donde los colores y la forma del logo son influenciados por los datos climáticos en tiempo real; como la identidad del estudio de televisión japonés "TV Asahi", por Tomato, en donde los atributos morfológicos son reactivos al sonido grabado, se detectan procedimientos generativos, que son creados con software especialmente programado gracias a la tecnología. Ambas utilizan datos en tiempo real que alimentan un número de parámetros que genera en correlación la forma de la identidad. En el momento en que la herramienta tecnológica es programada,

la computadora hace el trabajo de generación. Cuando los datos son basados en tiempo real, la identidad refleja el mundo en que está viviendo y se adapta a él. Cobra vida.

Las posibilidades de ingreso de información son numerosas. El tiempo, la actividad en un sitio o una construcción, tweets, información de almacenamiento, noticias, cantidad de transeúntes, cualquier dato.

procesos generativos

hacia la generación

La posmodernidad (de los años 80 en adelante) es una consecuencia de la sociedad de los metamedia, como la sociedad de la información que adopta la computadora como tecnología clave para procesar todos los tipos de datos y de media. Mientras que en la modernidad la búsqueda de la universalidad y la unicidad se conjugan como uno de los principales motores, en la posmodernidad, que surge en una sociedad que perdió la fe en la ciencia y el progreso, toman importante valor la multiplicidad de criterios y el individualismo.

“Si tomáramos como íconos de la modernidad y la posmodernidad al cine y la computadora, podríamos observar que el cine, el arte de ver, pone en primer plano la percepción. La computadora, en cambio, pone en primer plano la función de la memoria. La sociedad posmoderna utiliza computadoras en primer lugar para almacenar los registros del mundo acumulados durante la etapa previa; para acceder a estos registros, manipularlos y analizarlos.” (Manovich, 2002)

Manovich plantea que la posmodernidad refleja en el campo de la comunicación visual el cambio de una sociedad industrial centrada en la producción de bienes hacia una sociedad de la información centrada en el procesamiento de datos a partir de la década del setenta. El desarrollo de software permite encontrar maneras más efectivas y eficaces de tratar el volumen de material acumulado. Este cambio se da en paralelo con la creciente importancia del análisis de datos por encima de la producción material en la sociedad de la información. El nuevo “obrero de la información” no trabaja directamente con la realidad material sino con sus registros. El software digital es la tecnología clave para procesar todo tipo de datos y media.

*cambios sociales,
tecnológicos, cultu-
rales que afectan los
procesos generativos*

sistemas generativos

“El arte generativo se refiere a cualquier práctica en la que el artista cede el control a un sistema que opera con un grado relativo de autonomía, y contribuye o resulta en trabajo de arte. Estos sistemas pueden incluir un conjunto de reglas enunciadas, procesos biológicos o químicos, un software, una máquina, operaciones matemáticas o cualquier otra invención que facilite el proceso.” (Galanter, 2003)

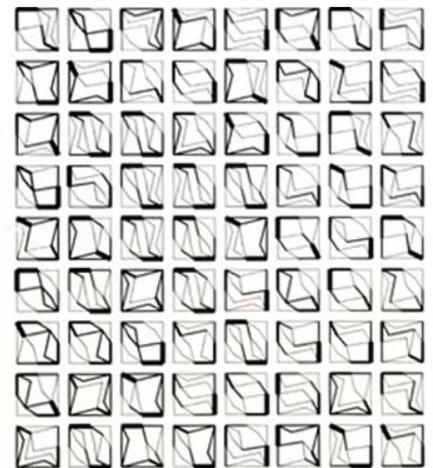
Esta definición, aportada por Galanter, involucra la noción del aparato o sistema en la generación de la pieza de arte, y en este caso, la aplicaremos al campo especial del diseño.

diseño generativo

“El diseño generativo es la descomposición del proceso de diseño en una cantidad limitada de pasos, reglas y parámetros, y su combinación en un algoritmo, y su posterior combinación de varios algoritmos en un programa.

Un programa es capaz de producir infinitas iteraciones y generar una gran cantidad de imágenes u otros productos gráficos” Field Studio

Estos procesos pueden ser automatizados usando lenguajes de programación como Actionscript o Processing, o pueden ser ejecutados manualmente, basados en condiciones y reglas predefinidas por el diseñador.



Manfred Mohr fue uno de los primeros artistas que experimentó con software especialmente diseñado para sus composiciones. Consideró a la computadora como una legítima amplificación de nuestras experiencias visuales e intelectuales, ofreciendo por sobre el trabajo manual los beneficios de precisión, alta velocidad de ejecución (que permite la multiplicidad de opciones y su comparación) y el procesamiento de órdenes y consideraciones estadísticas que pueden llevarse a cabo fácilmente por una computadora en lugar de la mente humana, que es incapaz de retener tal cantidad de datos más allá de un cierto período de tiempo.

Los sistemas de diseño requieren que el diseñador delegue cierto grado de autonomía a los programas, para permitir que emerjan formas nuevas e impredecibles. Puede alterar luego las condiciones previas, para afectar el rango de opciones producidas.

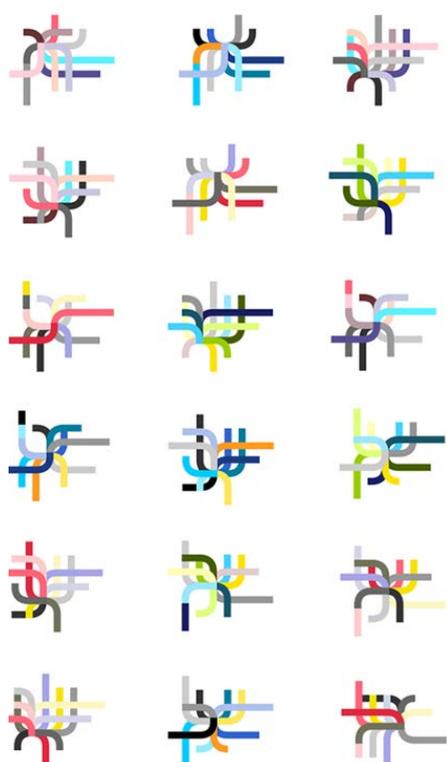
Además, los sistemas generativos tienen la capacidad de los procesos automatizados para crear grandes cantidades de material visual preciso en un pequeño período de tiempo, permitiendo la multiplicidad y la comparación del material visual generado.

identidades generativas

Las identidades generativas incorporan los procesos computacionales dentro del proceso de diseño. La inclusión de las herramientas tecnológicas como algoritmos matemáticos o software desarrollado permite un procesamiento exhaustivo de datos que no es posible realizar en el proceso de diseño sin asistencia de la informática. De esta manera, el diseñador delega en la tecnología parte de la generación del diseño.

La capacidad de procesamiento de la máquina permite crear iteraciones según las variables propuestas en un tiempo mínimo, así como también aporta el soporte de análisis de información que puede ser incorporada a manera de parámetro en la producción gráfica.

De esta manera, propongo la clasificación de las identidades generativas en aquellas que utilizan la tecnología para generar múltiples iteraciones, y aquellas otras en las que esas variantes son producto de una relación directa con datos de su contexto, tales como la temperatura de una localidad turística o el desplazamiento de personas en un museo.



generación múltiple

EPFL

La asociación de Alumnos graduados de la EPFL (Escuela Politécnica Federal de Lausanne) buscaba una nueva estrategia para asegurar su crecimiento y perdurabilidad en el tiempo. Esta organización está formada por una comunidad exclusiva: sus miembros, graduados, en algún punto de su vida, cursaron en las aulas de la institución.

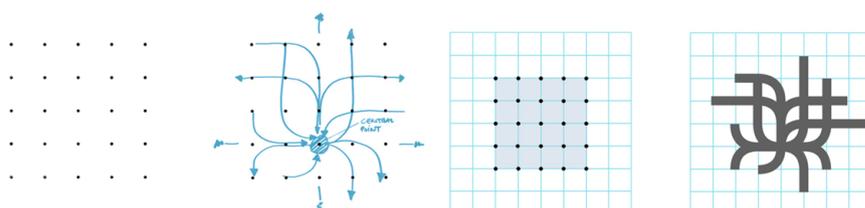
El concepto de los isologotipos diseñados responden a esta característica: los puntos, a manera de cuadrícula, representan la planta de la EPFL, mientras que las curvas ensamblan una forma particular, metáfora del camino de los estudiantes que se desplazan en el campus, y la trayectoria de sus estudios.

El desarrollo de la identidad generativa se llevó a cabo mediante un software especialmente programado que utiliza algoritmos para generar iteraciones que utilizan como parámetros las direcciones de los caminos y los colores de los mismos.

Cada graduado cuenta con su isotipo único, elegido entre las más de 100000 variables desarrolladas por el software en tan solo horas.

En este caso, la tecnología de generación es utilizada con parámetros aleatorios de color y dirección, siendo sus constantes la grilla de puntos subyacente y la morfología de las líneas curvas.

La utilización de la identidad dinámica permite la identificación de cada individuo como parte constitutiva del departamento de graduados.



MIT Media Lab

El MIT Media Lab es un laboratorio dedicado a los proyectos de investigación en los que converge el diseño, la multimedia y la tecnología.

En este escenario la oficina TheGreenEyl se planteó el desafío de crear y representar su nueva identidad visual. Para esto se inspiró en la comunidad, la que comprende personas altamente creativas de distintas orientaciones que se unen para inspirarse colaborativamente para desarrollar una visión del futuro.

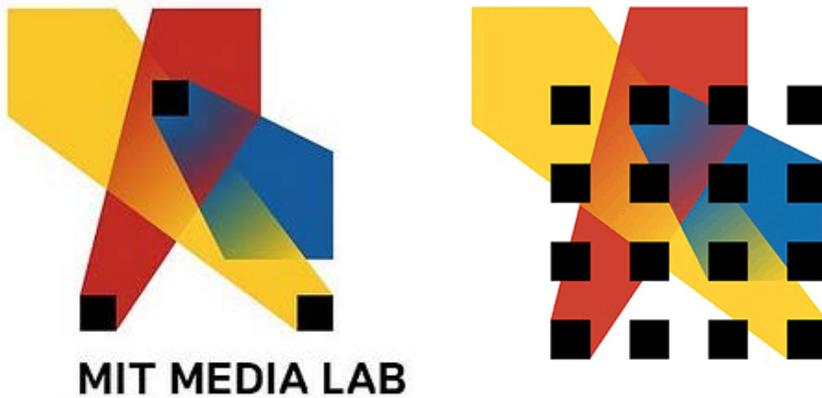
Esta propuesta del MIT Media Lab se refleja en el diseño del logotipo. Cada una de las tres formas geométricas representa la contribución de cada uno, la superposición resultante representa el proceso: una redefinición constante de los medios de comunicación y la tecnología. Tres planos de color que representan las cualidades de la comunidad: creatividad, diversidad e inspiración mutua.

El logotipo se basa en un sistema visual de patrón claro, un algoritmo que produce un logotipo único para cada individuo: para profesores, personal y estudiantes. Cada persona puede pedir y tener su propio logotipo, que puede utilizar en su tarjeta de presentación o en su sitio web personal. El diseño está pensado y confeccionado para desenvolverse en todo tipo de soportes corporativos, tarjetas, membretes, sitios, animaciones, señalización, etc.

Las formas de los haces de luz funcionan como constante mientras que la disposición en el plano, dirección y color son las variables.

Para que cada persona pudiese obtener su propio logotipo se diseñó un sitio web personalizado que cuenta con las herramientas necesarias para que el usuario pudiera elegir y solicitar un logotipo individual y personal así como software de animación para generar sus propios videos personalizados para cualquier contenido audiovisual generado en el laboratorio.

Este sistema dinámico representa el concepto de individualidad en un entorno comunitario. El desarrollo de las múltiples iteraciones permite la generación de una identidad por individuo, pero a su vez, cada identidad representa en forma íntegra la identidad de la institución.



generación en contexto

Casa da Música

Este primer ejemplo analizará el logo de la Casa de Musica, particularmente cómo usa su contexto inmediato como medio de alteración del color del logo. La forma del edificio y el contexto en el que está situado determinó la sintaxis visual y contextual del sistema de identidad. Este logo y el sistema contextual que define su variabilidad ilustra que es conciente y destaca la red de relaciones en la que está incrustado.

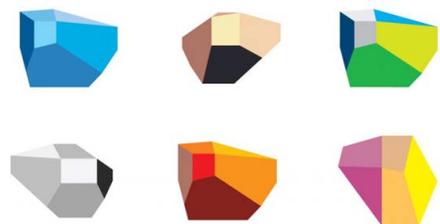
La identidad de Casa da Musica, un salón de conciertos portugués situado en la ciudad de Porto representa con su dinamismo las diferentes actividades culturales y estilos musicales que encuentran lugar allí. El sistema desarrollado por el estudio de diseño Sagmeister & Walsh es dinámico, y ancla su concepto en diferentes puntos de vista del edificio de la Casa da Música, ícono arquitectónico del lugar. Tras escuchar la descripción de la construcción de Koolhaas y su concepto de “conglomeración de múltiples capas de significado”, Sagmeister notó que dicha definición podía ser transferidas de los conceptos del discurso arquitectónico a los del diseño gráfico, identidad corporativa y diseño de logo.

La creación de este sistema necesita trasladar diferentes aspectos de una organización a un todo conceptual, para agrupar partes distintas en una entidad unificadora y distintiva. Utilizando el mismo lenguaje y partido conceptual de Koolhaas, Sagmeister advirtió que la forma arquitectónica podría estar presente en la identidad visual al utilizar la forma facetada y pregnante del edificio como logo.

Estos elementos primarios del sistema, las seis caras del edificio llevadas a la bidimensión y la tipografía, son las constantes del sistema, y actúan como soporte para una cantidad infinita de variaciones cromáticas, basadas en el contexto de imagen inmediato en el que se presenta el logo.

Para esto se desarrolla un generador de logos especialmente programado que permite seleccionar la paleta cromática a partir de la fotografía o ilustración con la que convive, generando una relación visual entre logo e imagen. El programa selecciona diecisiete puntos en la imagen, grabando los valores de color de cada sector de la imagen. Cada punto de color es transferido a las diecisiete facetas de las seis orientaciones del logotipo.

Con la utilización del Generador, el rol del diseñador es compartido, otorgando más poder al ilustrador o fotógrafo en la creación de los valores variables de la paleta cromática. Sin embargo, es tarea del mismo el control final sobre el algoritmo.



Casa da Musica - logo generator

Load Photo Click here to load a picture. Images should be saved as jpg. 400x300 pixels should be sufficient.

Export PDF Click here to export a pdf. This file is located in the same folder as the application and can be opened with any graphic software.

Export PS Click here to export a ps. This file is located in the same folder as the application and can be opened with any graphic software.

Export SVG Click here to export an svg. This file is located in the same folder as the application and can be opened with any graphic software.



Visit Nordkyn

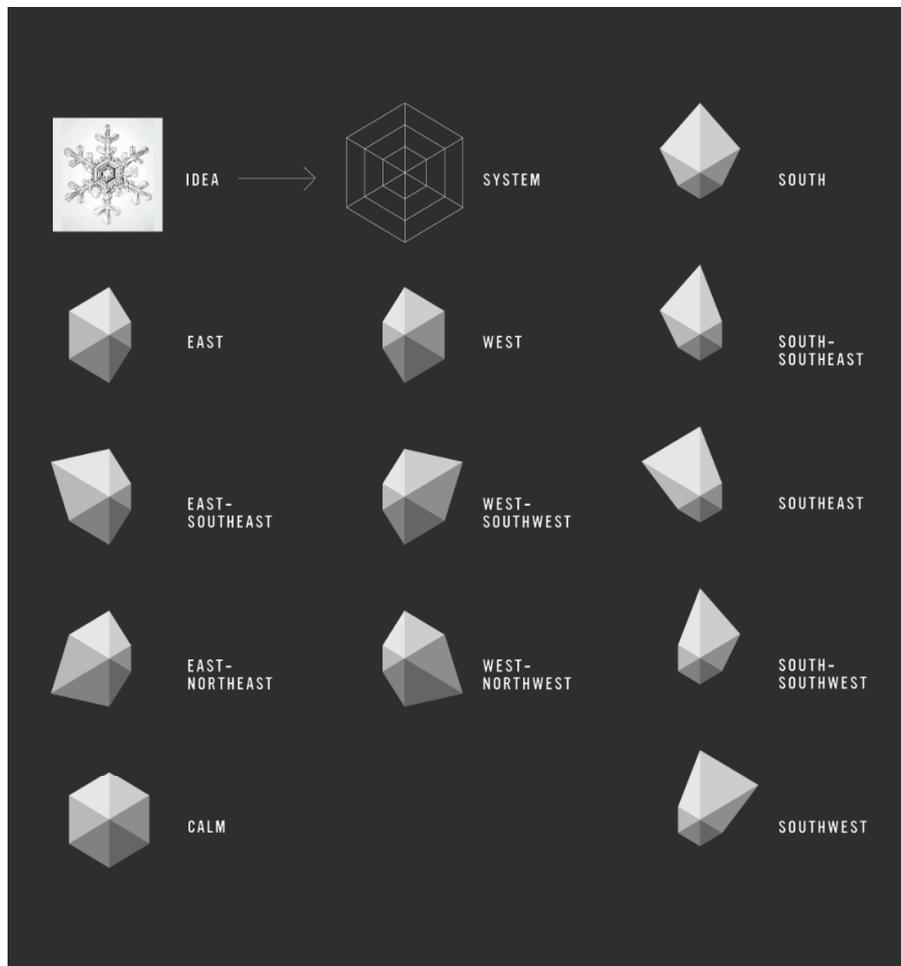
El logo de Visit Nordkyn es un ejemplo de logo dinámico en donde el desarrollo de software permite el dinamismo del logo adaptando su forma a las condiciones climáticas exactas de ese momento particular.

El concepto del logo se ancla en la abstracción geométrica de un copo de nieve, que mantiene sus seis direcciones diagonales constantes. La forma del hexágono es influenciada por la dirección del viento, y su color depende de la temperatura. Color y forma son las variables del sistema. Los datos son actualizados en tiempo real por el Instituto Meteorológico Noruego.

Al realizar el entrecruzamiento de constantes y variables se obtiene como resultado múltiples combinaciones, que luego son utilizadas según las características climáticas de ese instate.

El software generado por Neue Studio permite sincronizar cada cinco minutos los datos con sus correspondientes equivalencias morfológicas, descargando la versión del logo a ser utilizada y contextualizándolo con el ambiente de la península de Nordkyn, cuyo principal factor determinante del turismo es el clima frío nórdico.

El dinamismo de la identidad funciona como analogía del cambio constante en el clima de la península.



conclusión

En el caso de la EPFL y el MIT Media Lab, la tecnología es utilizada para la iteración de logos individualizados para fomentar el concepto de comunidad en cada uno de sus miembros, alimentando la individualidad. En ambos casos, la instancia de generación es ajena a datos reales que alimenten los parámetros, ya que estos son aleatorios y la designación para cada miembro es arbitraria, sería interesante la propuesta de que cada individuo fuera el propio diseñador de su logotipo.

En los diseños de las identidades de Casa da Música y Visit Nordkyn, el contexto mismo determina las cualidades morfológicas del logo, y la tecnología interviene para producir los resultados finales de manera automatizada, sin intervención del diseñador. En Casa da Música, la parametrización de la variable cromática permite que el logo sea versátil, de acuerdo con el estilo musical que lo habite. En Visit Nordkyn, el software permite una sincronización en tiempo real con las condiciones climáticas de la península.

En comparación con la identidad estática tradicional, los ejemplos citados de identidades dinámicas parecen más vanguardistas y sofisticados. Sin embargo, se puede cuestionar si dentro de esta etiqueta de 'avant-garde' no subyace un reinado efímero del modelo flexible, como el mismo término "vanguardia" implica un fenómeno veloz de la tendencia. Parece tentador observar los signos morfológicos que constituyen los sistemas de identidad fluidos como un simple contrapunto interesante y atractivo con respecto a las identidades estáticas que dominan la corriente principal del diseño de marcas y suponer que su popularidad será rápidamente seguida por un retorno a las mismas. Semejante presunción puede ser apresurada cuando examinamos las identidades dinámicas en referencia a factores contextuales como cambios sociales, desarrollo tecnológico o movimientos culturales. Estos parecen haber influenciado directamente la formulación y creciente presencia de un dinamismo en el diseño, sugiriendo así que el desarrollo de estas propiedades es, quizás, necesario para que las identidades corporativas se adapten y funcionen en un mundo que cambia continuamente.

Estas propuestas dinámicas presentan un nivel de complejidad (tanto en cantidad de iteraciones como en información procesada) y de respuesta a una necesidad de integración con el contexto que no hubiera sido posible con el desarrollo de un logotipo fijo, absoluto, que representase una esencia de manera hermética.

bibliografía

Van Nes, Irene, 2012, Dynamic Identities: how to create a living brand, BIS publishers

Felsing, Ulrike, 2010, Dynamic Identities in public and cultural contexts

Nevolution Studio, 2011, A relational design process, de: <http://nevolution.typepad.com/theories/2011/03/a-relational-design-process-thesis.html>, 25 de junio de 2014

Galanter, Philip, What is Complexism? Generative Art and the Cultures of Science and the Humanities, de: http://philipgalanter.com/downloads/ga2008_what_is_complexism.pdf

Galanter, Philip Complexism and the Role of Evolutionary Art http://philipgalanter.com/downloads/complexism_chapter.pdf

Galanter, P. 2003. What is generative art? Complexity theory as a context for art theory. en: International Conference on Generative Art. Milan, Italy

Gell-Mann, Murray, 1995, What is complexity?

Melon, Valeria. El hombre, el nombre y la cosa. Reflexión académica sobre Diseño y Comunicación, año VI, vol. 6, Febrero 2005, Buenos Aires, Argentina.

Jorge Frascara, Diseño gráfico y Comunicación visual, Ediciones Infinito, 2005

Lev Manovich, 2002, La vanguardia como software, de: https://www.researchgate.net/scientific-contributions/70330631_Lev_Manovich

Vitale, Alejandra, 2001. El estudio de los signos. Buenos Aires: Eudeba.

notas al pie

[1] En este punto debemos recordar la definición peirciana de signo: «Un signo o representámen, es algo que, para alguien, representa o se refiere a algo en algún aspecto o carácter. Se dirige a alguien, esto es, crea en la mente de esa persona un signo equivalente, o, tal vez, un signo más desarrollado. Este signo creado es lo que yo llamo el interpretante del primer signo. El signo está en lugar de algo, su objeto. Esta en lugar de ese objeto no en todos los aspectos si no solo con referencia a una suerte de idea, que a veces he llamado el fundamento del representámen» (Vitale, 2001)

—urbanismo paramétrico: el uso de la tecnología digital en la toma de decisiones de la ciudad del futuro.

Proyecto SI. TRP-21. Modelos paramétricos digitales. Una herramienta proyectual para la generación de una arquitectura de alta “performance”.

Instituto de Arte Americano, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. Unidad de Investigación: Tecnología en Relación Proyectual

introducción

Los trascendentales avances tecnológicos de las últimas décadas, han producido una verdadera revolución en la formación y la práctica del diseño contemporáneo: bajo una búsqueda de proyectos cada vez más eficiente, los nuevos sistemas digitales, se han sido introducidos en el campo de la planificación urbana, desarrollando nuevas capacidades y a la vez nuevas soluciones.

Diseñadores como Zaha Hadid, Patrik Schumacher o el estudio holandés MVRDV, han introducido una transformación en el modo de diseñar, devenido en un proceso dinámico con capacidad de adaptación. Un proceso complejo que incorpora posibilidades de crecimiento y variaciones múltiples de la forma.

A partir de estos supuestos, este trabajo tiene como objetivo, exponer las características del uso de los modelos paramétricos digitales, aplicados al proyecto urbano, como una herramienta capaz de interactuar con la naturaleza, el entorno y el hombre, generando nuevas soluciones optimizadas.

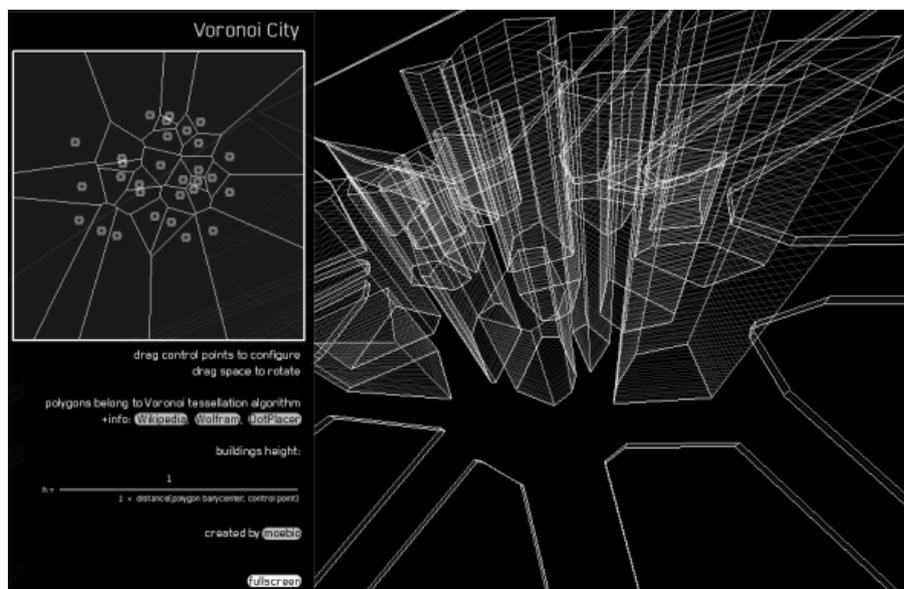
El artículo propone, bajo un enfoque sistemático, un estudio de casos que utilizan las herramientas digitales para convertir un modelo convencional, en un “modelo inteligente”, capaz de reaccionar y relacionar un sinnúmero de variables. Posibilitando a través algoritmos paramétricos digitales, la modelización de un nuevo escenario de análisis, donde sea posible evaluar el impacto de cada diseño, permitiendo obtener infinitas versiones, dentro de un ambiente controlado.

Una serie de complejas herramientas que tratan de entender y descifra el orden de la naturaleza, adaptándola y estableciendo vínculos con todo aquellos que le circundan. Que a diferencia del discurso formalista clásico del urbanismo moderno, con volúmenes puros, geoméricamente fraccionables, desarrollados a través de una matriz rigurosamente regular; el urbanismo paramétrico, se desarrolla bajo la premisa de una realidad líquida, flexible y cambiante, donde sus formas son maleables, con graduaciones diferenciales. Una matriz flotante de datos, un entrecruzamiento de la información, de su infraestructura, sus flujos y su contexto, para generar una adaptación programática con requisitos ajustables por sus creadores.

Y, aunque es cierto, que el debate sobre la apropiada integración de los sistemas digitales en el proceso de diseño arquitectónico y urbano, se encuentra todavía muy lejos de aclararse, es igualmente claro los revolucionarios efectos que estas herramientas han cobrado sobre el diseño en las últimas décadas. Bajo el argumento de optimización y eficiencia, el diseño paramétrico, promete ser un instrumento adecuado para alcanzar un equilibrio entre medio ambiente, arquitectura y tecnología, una herramienta que permiten avanzar hacia la definición cada vez más precisa sobre la ciudad del futuro.

Interfaz de Voronoi City.

Recuperado el 04/07/2015 de: <http://moe-bio.com/research/voronoicity/>



herramientas digitales a la carta

En la última década, los grandes avances en materia de tecnología digital, se han convertido en uno de los factores más relevantes y con más incidencia en el contexto urbano en el que vivimos: dado su carácter inmersivo, han influido en el mundo contemporáneo, desarrollando potencialidades y brindando soluciones a un sinnúmero de nuevos problemas. Un desarrollo que busca mejorar nuestra existencia, permitiéndonos obtener una mejor calidad de vida.

En el campo específico del diseño, la llamada revolución digital ha traído grandes implicancias tanto en la arquitectura como en el urbanismo. Una nueva generación de herramientas digitales se ha introducido exponencialmente en la práctica profesional durante el nuevo milenio, produciendo cambios sustanciales en sus posibilidades formales y metodológicas: cambios en el modo de procesar información, de visualizar los contenidos, de generar nuevas formas en el proyecto y por supuesto también en el modo en cómo estas se interrelacionan.

Los grandes avances en materia de ingeniería de microprocesadores, generados en estos últimos años, han conducido a la aparición de sistemas y programas cada vez más eficaces. Entre las principales herramientas de mayor difusión en todo el mundo, se encuentra la plataforma BIM [1]: un software dinámico de modelado en tres dimensiones, con una interconexión en tiempo real, de actualización constante, capaz de generar y gestionar los datos de un proyecto. Una tecnología capaz de automatizar el uso de la información, a través del modelado inteligente, lo que posibilita diseñar, construir y gestionar tanto edificios como sus infraestructuras: modelos de información, que reúnen en una precisa coordinación, la geometría del proyecto, sus relaciones espaciales, la información geográfica del sitio de implantación y la cantidad y propiedades de sus componentes.

Estamos inmersos dentro de una nueva revolución industrial. Una arquitectura de modelos digitales que se produce a través de una amplia gama de herramientas tecnológicas: modelos paramétricos, algoritmos genéticos, procedimientos eco-ambientales y tecnologías CAD/CAM, que permiten optimizar los recursos de un modo lógico, más allá de la construcción gráfica o del discurso exclusivamente conceptual.

En este sentido, la utilización de modelos paramétricos digitales en el campo del diseño, está generando nuevos planteos que desafían las concepciones tradicionales, dando lugar a una arquitectura con una expresión espacial germinal, fluida, en continuo proceso de cambio y de transformación.

Conceptualmente, el diseño paramétrico puede definirse como los procesos que llevan a la generación de una geometría, a partir de una serie de valores iniciales y

de las relaciones geométrico/matemáticas que el diseñador construyen entre ellos, posibilitando su manipulación posterior durante el proceso de diseño, en busca de resultados óptimos. Lo interesante de este planteo, es que el acento no se encuentra en la herramienta, sino en el diseñador, ya que es él, el encargado de crear sus propios instrumentos: utilizando una serie de variables y algoritmos matemáticos, facilita la exploración de múltiples alternativas, generando todo un rango de posibles soluciones. En tal sentido, la aplicación de estas técnicas permite reducir esfuerzos, eliminando tareas repetitivas, complicados cálculos, a la vez que reduce el error humano.

El uso del diseño paramétrico en general y en el urbanismo en particular, ha posibilitado, la exploración de audaces planteos, que incorporan nuevas lógicas en el diseño, bajo un criterio de adaptación al contexto, dentro de un escenario digital, interactivo y flexible: una exploración de infinitas alternativas, que contemplan un ambiente de parámetros ambiguos, que alternan entre abiertos o cerrados; regulares o irregulares; repetitivos o variables.

En cualquier caso, el futuro parece prometedor, a partir del uso de modelos paramétricos digitales, es posible generar un "modelos inteligentes", un modelo matemático medible, capaz de poder manejar y relacionar variables de un modo cuantificable. Un proceso continuo de experimentación, con un objetivo preciso: incrementar la eficiencia en los diseños.

del parametricismo al datascape

Con la introducción en el campo de la arquitectura y el urbanismo, de modelos paramétricos digitales, se ha puesto en crisis el hilomorfismo [2] aún vigente en el mundo contemporáneo desde los tiempos de Aristóteles, que concebía a la materia y a su forma como elementos consecutivos y unidireccionales sin una interacción dinámica.

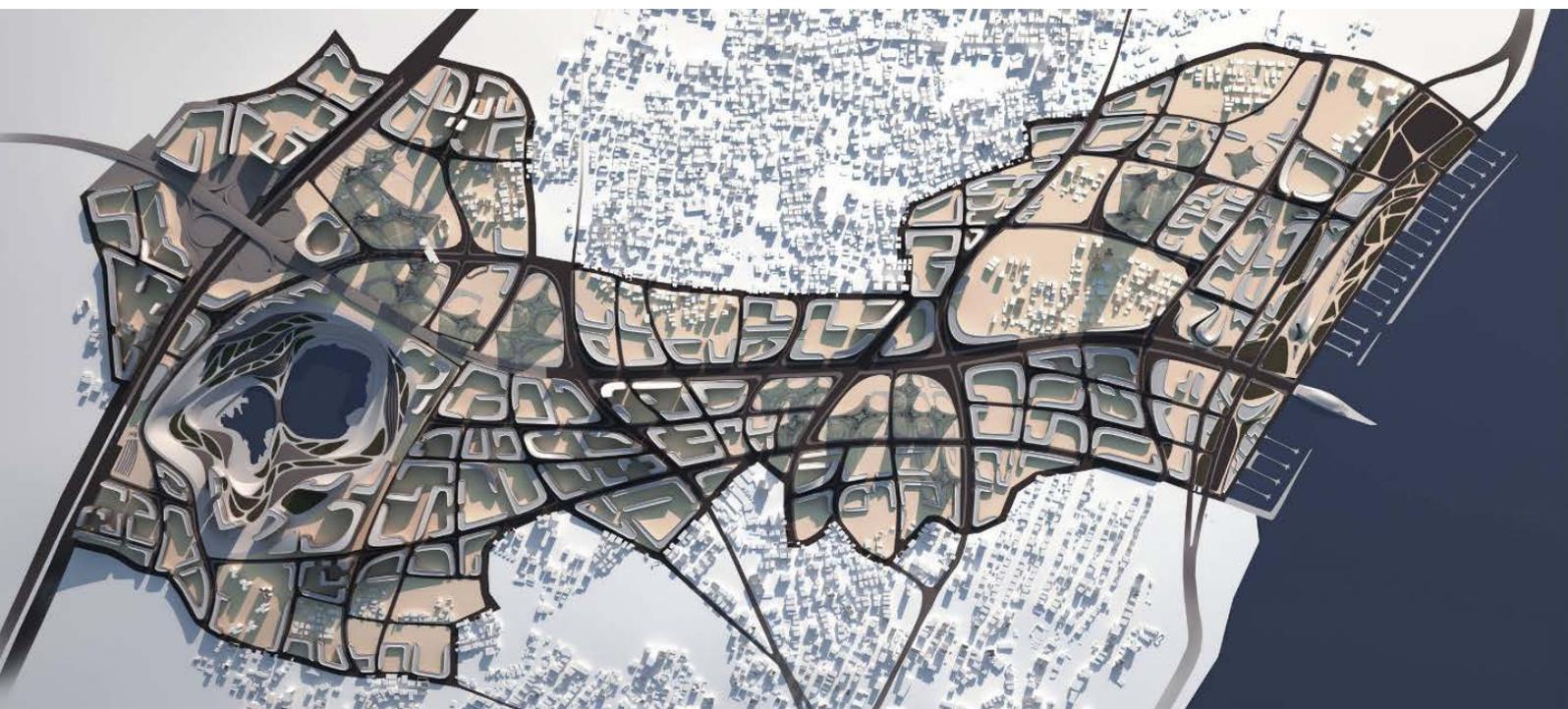
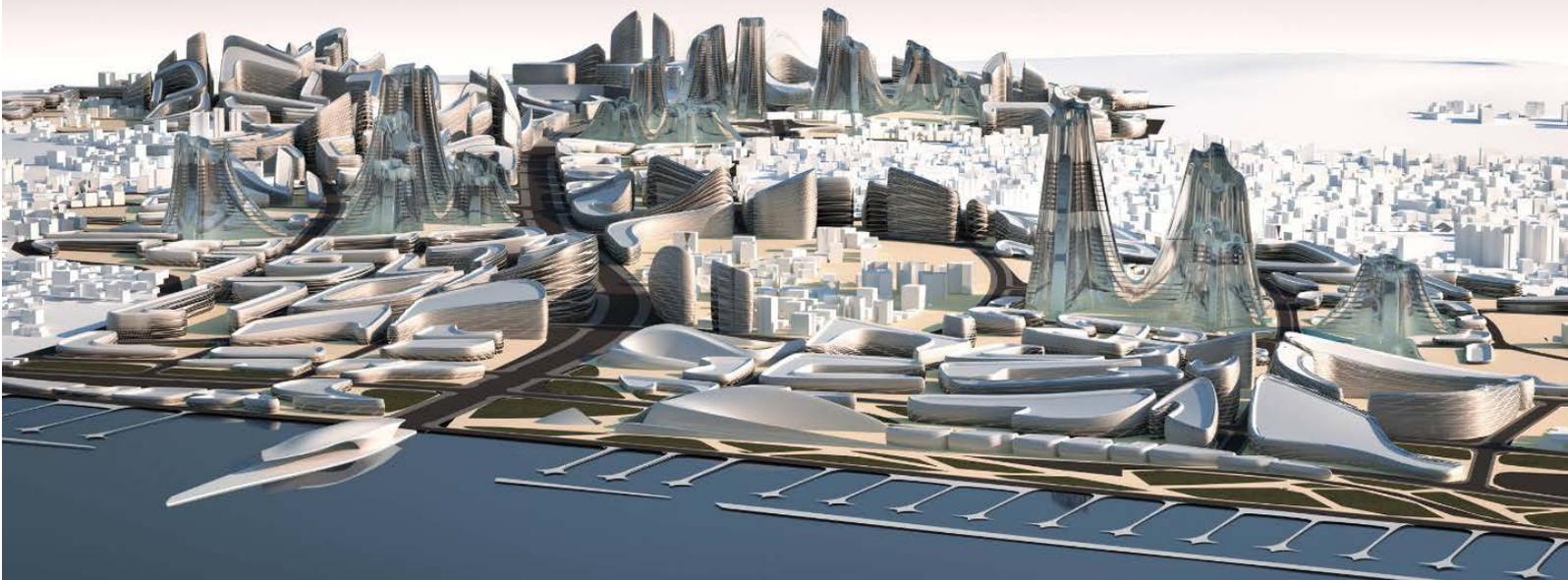
Para el arquitecto Patrik Schumacher, estamos viviendo un nuevo movimiento de vanguardia, el parametricismo (2008): una búsqueda de un nuevo paradigma estético global en el diseño arquitectónico, urbano, industrial y gráfico, fundamentando en una nueva interpretación del espacio a partir del uso de nuevas herramientas y procesos digitales.

Hoy en día, el uso de modelos paramétricos se ha extendido a todos los campos del diseño, desde el diseño de objetos, hasta el diseño de extensiones de territorio. Y es precisamente en este último donde ha presentado una utilidad indescriptible en la generación de nuevos procedimientos teórico-metodológico, facilitando el desarrollo de modelos capaces de reproducir la complejidad del mundo real: una serie de herramientas plásticas, que permiten entender y descifra el orden que subyace en las ciudades, a través de la superposición de capas o layer, con enormes cantidades de información (normativas, conceptual tipológica, factor de ocupación del suelo y factor de ocupación del terreno, vacíos urbanos, etc), viabilizan la detección de anomalías, y su posibles soluciones futuras.

Quizás uno de los más representativos trabajos en este sentido sea el Master-Plan para la ciudad de Estambul, Turquía, de los arquitectos Zaha Hadid, Patrick Schumacher, Božana Komljenović y Fulvio Wirz, realizado en el año 2006: propuesta ganadora de un concurso, que prevé la construcción de un nuevo centro comercial y de transporte cívico-residencial ubicado a 25 Km al sureste de la ciudad.

El sitio elegido se encuentra ubicado en la confluencia de importantes vías de comunicación, incluyendo la vía que conecta Estambul con Europa y Asia, además de una serie de autopistas laterales como la de la costa; así como también las terminales de ferry, el puerto y las conexiones ferroviarias que la conectan con el área metropolitana.

Conceptualmente, el proyecto busca transformar una vieja cantera abandonada y una serie de edificios industriales existentes, en un nuevo subcentro para la ciudad de Estambul: un centro de trabajo, con viviendas, escuelas y centros culturales, en las cercanías del mar de Mármara.



Kartal Masterplan

Recuperado el 04/07/2015 de: http://www.zaha-hadid.com/wp-content/files_mf/1245_karta_rend_06.jpg

Recuperado el 04/07/2015 de: http://www.zaha-hadid.com/wp-content/files_mf/1245_karta_draw_02.jpg

Para ello, el equipo de arquitectos liderados por la arquitecta Iraní, propuso el desarrollo del proyecto entre dos morfologías urbanas, de composición y crecimiento desigual: utilizando una serie de herramientas paramétricas que les permitiera enlazar diferentes componentes en un trazado complejo capaz de interactuar con el entorno, generando, a partir de tecnologías de vanguardia, una conexión entre arquitectura, sistemas artificiales y paisaje, a fin de obtener una estructura compleja, dinámica y fluida.

El proyecto busca vincular la infraestructura existente de la ciudad y de sus alrededores, Kartal al oeste y Pendik al este, permitiendo integrar la conexión lateral a través de un eje longitudinal importante que crea y organiza una retícula, a modo de red programática como marco de la propuesta.

Utilizando una serie de leyes de crecimiento, algoritmos paramétricos (script), desarrollados por Fisher & Bhooshan, miembros de la firma ZHA Diseño Computacional, fue posible controlar situaciones, redefiniendo parámetros o acciones de ser necesario, para generar un modelo espacial abierto, capaz de adaptarse y responder a las diferentes variaciones ambientales.

A partir de una deformación geométrica de la red, mediante una serie de algoritmos matemáticos, se generó una red urbana fluida, bajo premisas ecológicas, que pudiera articular la trama urbana de los nuevos proyectos con los tejidos preexistentes, desarrollando un sistema unitario de conexiones: posteriormente, esta malla posibilita la inserción de diferentes tipologías de edificios de acuerdo a las disímiles demandas de su entorno, (torres aisladas en algunos sectores, tejidos compactos en otros), una red porosa e interconectada de espacios dentro de la ciudad, un equilibrio entre formas nuevas con las ciudades existentes: una exploración que busca producir formas basadas en la comprensión y simulación de las funciones dentro de la trama urbana, generando diferentes relaciones entre espacio y vivienda.

En este sentido, no menos importantes, son los nuevos conceptos aportados por el estudio MVRDV [3], una firma de arquitectos, con sede en la ciudad Rotterdam, que introdujo en 1998 el concepto de Datascape en su proyecto Metacity / Datatown [4]. Conceptualmente, Datascape, puede ser definido como “representaciones visuales de todas las fuerzas cuantificables, que pueden tener una influencia en la obra del arquitecto o son incluso capaces de determinarlo y dirigirlo” (Lootsma, 1999).

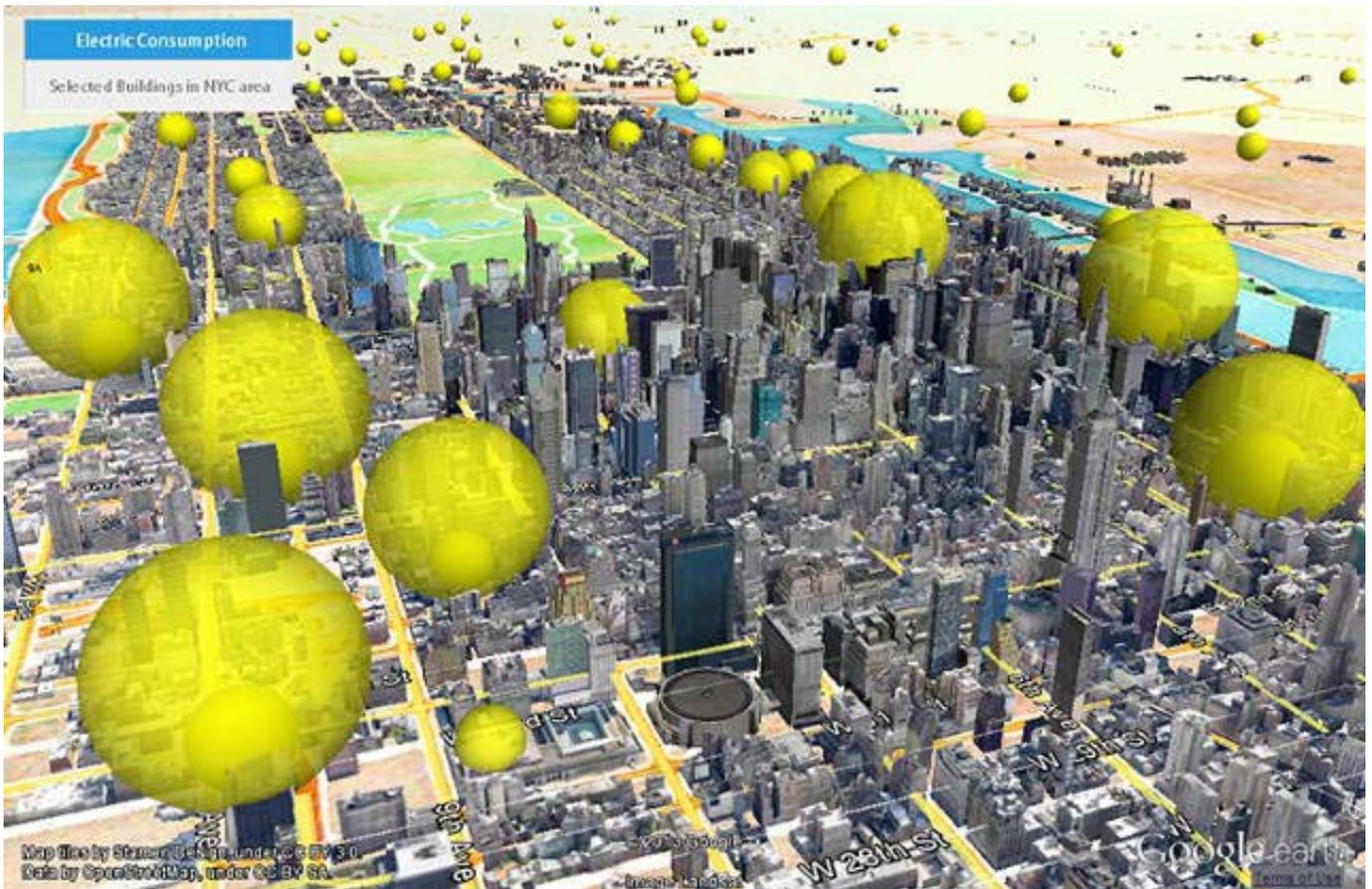
MVRDV, propone un análisis de la información, aportando grandes masas y flujos de datos, “revelando lo que está presente en ese territorio, pero que no podemos percibir”. Un producto de relaciones complejas entre elementos urbanos: infraestructura, paisaje, geografía y arquitectura.

A partir de Datascape, los datos se transforman en límites a las posibilidades de diseño, datos ocultos que deben ser revelados a través de una serie de procesos, definidos en cuatro etapas: obtención de datos; diagramación de los datos; desarrollo del diagrama espacial tridimensional que expresan los datos; y finalmente la generación de un escenario extremo; la frontera o borde.

Posteriormente el edificio se inserta y se disuelve en un tejido urbano, formando parte del paisaje, una semilla que busca desarrollar un cambio real a escala global.

How to turn your data into beautiful 3D maps.

Recuperado el 04/07/2015, de: http://g.fastcompany.net/multisite_files/fastcompany/imagecache/inline-large/inline/2013/08/3016379-inline-electric-consumption-in-selected-nyc-area-wa-tercolor-base-and-3d-buildings.jpg



proyecto podcity 2050

La contaminación y la concentración de poblaciones en las grandes capitales del mundo, es uno de los problemas más que acuciantes de los últimos años, y que lejos de menguar se agrava con el paso del tiempo.

Frente a un aumento exponencial de la población y ante la necesidad de resolver el problema, las ciudades crecen cada vez más: lamentablemente, durante muchos años, el rascacielos se ha transformado en la única solución imperante para el aumento de la población, generando grandes extensiones de territorio con una alta densidad poblacional, pero con una muy baja calidad de vida para sus habitantes. Una red intrincada de autopistas invaden y encierran cada vez más a las ciudades del mundo, buscando dar respuesta al desmedido al aumento del número de vehículos; una falta de políticas concretas sobre el tratamiento de los residuos urbanos y un aumento especulativo sobre el precio del metro cuadrado, ha generado una crisis ecológica, energética y también económica: condiciones similares a las existentes durante el siglo XIX en plena revolución industrial.

En este contexto, teniendo en cuenta la tendencia futura hacia las ciudades globales, pareciera necesario la intervención inmediata de equipos multidisciplinarios capaces de generar nuevos proyectos que busquen preservar el paisaje natural, para recuperar, así como también para generar nuevas conexiones con el sitio, la cultura, y el medio ambiente.

En este sentido, el uso de nuevas tecnologías digitales se transforma en un camino posible y extremadamente necesario de transitar, si pretendemos revertir las condiciones actuales: bajo un nuevo método de pensamiento con origen en lo tecnológico-digital, se pretende desafiar las concepciones tradicionales del proyecto, con el desarrollo de proyectos de vanguardia, que se aparta de la geometría euclidiana, del espacio cartesiano, para intentar experimentar con una geometría topológica, de superficies curvas, que utiliza NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines), bajo un flagrante alejamiento de los volúmenes discretos, adoptando teorías y saberes de diversos campos, llegando a una simbiosis disciplinar.

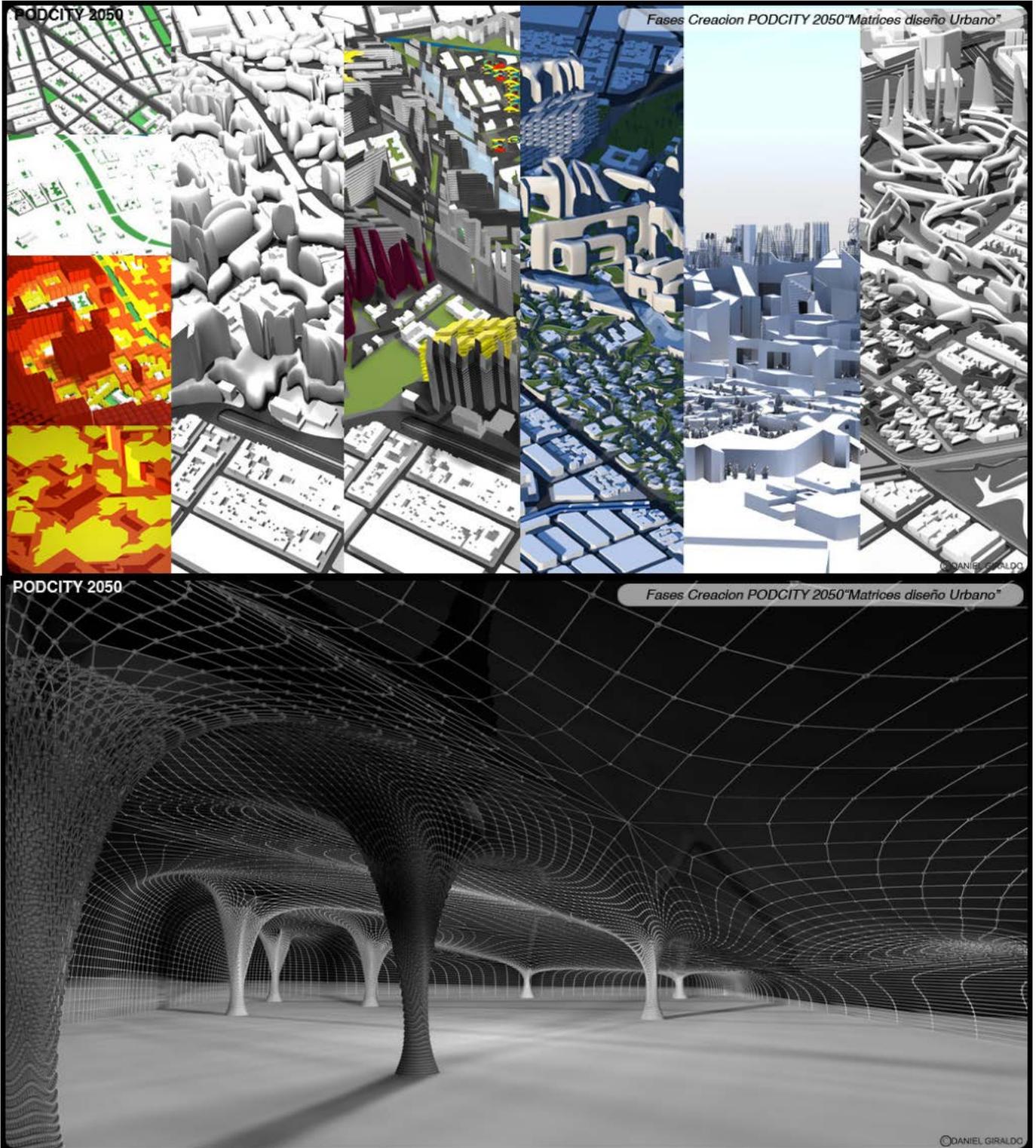
Un ejemplo interesante, en este sentido, se encuentra en el proyecto PodCity 2050. Una exploración urbano/arquitectónico sostenible, con base en el paradigma de la arquitectura avanzada.

Un proyecto que busca desarrollar una interacción entre el patrimonio cultural del lugar y el nuevo entorno artificial, para generar una propuesta acorde con las características culturales y sociales del ambiente.

El proyecto fue concebido como un “meta lugar”, que a través del uso de nuevas tecnologías digitales fuera capaz de desarrollar un modelo urbano-arquitectónico que posibilitara la convivencia de múltiples sectores con capacidad de adaptación frente a los cambios climáticos y problemática energéticas previstos para el 2050.

Un proyecto sostenible, que le permitiera construir, sin destruir, una intervención a escala urbana, con capacidad para recualificar la ciudad construida a partir de tres premisas fundamentales: el inminente cambio climático; la necesidad de generar una conciencia de sostenibilidad como un fin para perpetuar nuestra especie evitando destruir nuestro planeta; y finalmente la concepción de un nuevo tipo de arquitectura capaz de dar respuesta a estos requerimientos.

El proyecto prevé la elaboración de 8 fases o versiones, cada una con características propias pero estrechamente vinculadas entre sí. La PC/V 0.0 α (Alfa), es la versión inicial, en ella se analiza las características del entorno y los patrones de densidad del lugar. En esta fase se plantea los lineamientos generales previos que conducirán a la creación del modelo conceptual: en ellas se fijan densidades y alturas existentes, se generan los vacíos urbanos, las tramas y los trazados, se desarrollan las sustracciones del modelo a fin de preservar los elementos de valor patrimonial dentro de la ciudad, y se ponderan las alturas del modelo a fin de comparar con las alturas existentes con los espacios vacíos comunes.



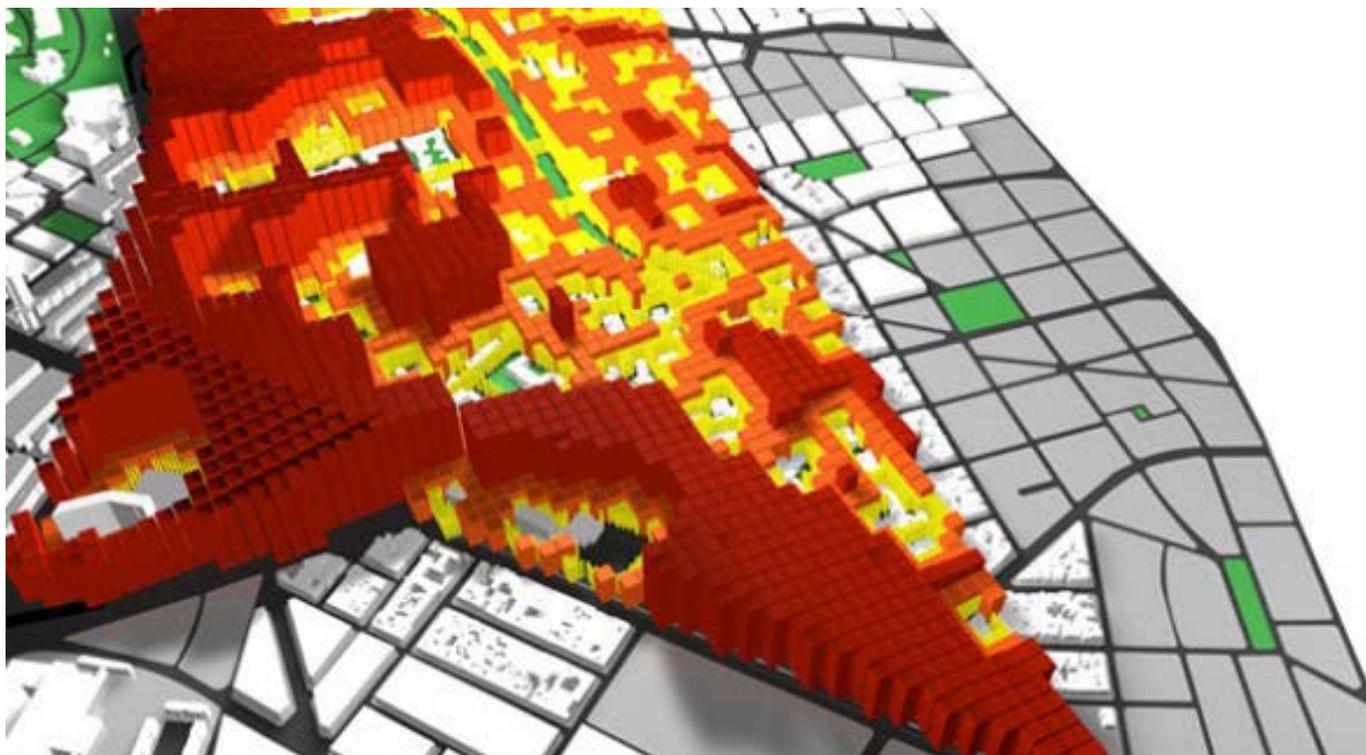
Iniciado el proceso, la primera versión es PC/V 0.1: conforma la primera etapa de desarrollo proyectual, en ella se determinan las estructuras urbanas, lo que posibilita la selección de tipologías edilicias principales y el desarrollo de piezas arquitectónicas/urbanas sin restricciones. Una generación de volúmenes basados en Sistema-L, que permiten visualizar, reestructurar y vincular el Sistema-L con el territorio.

La segunda versión es PC/V 2.0: en realidad es la primera fase de desarrollo, en ella se utiliza la geometría no euclidiana, formas NURBS, que posibilitan la determinación de sectores tipológicos, para conformar un paisaje continuo entre la ciudad existente y el nuevo planteo.

Ciudades Para Afrontar El Cambio Climático.

Recuperado el 04/07/2015 de:
http://payload.cargocollective.com/1/0/29932/369811/CONSTRUCCION-POD38_1024.jpg.

Recuperado el 04/07/2015 de:
http://payload.cargocollective.com/1/0/29932/369811/cubierta11_1024.jpg.



Ciudades Para Afrontar El Cambio Climático.

Recuperado el 04/07/2015 de:
http://payload.cargocollective.com/1/0/29932/369811/CONSTRU-CION-POD5_1024.jpg

La tercera versión es PC/V 3.0: en ella se evalúa conjuntamente las tres versiones anteriores, para generar un nuevo sistema, al que se le adiciona los sub-sistemas de usos, funciones y actividades, con el fin de responder a las cantidades de espacio calculados previamente mediante desarrollos estadísticos, sub-sistemas de energía y soporte, permitiendo de ese modo, su ensamble con los sistemas tipológicos.

La cuarta versión es PC/V 4.0 β. (Beta): esta permite generar la primera interpretación del sistema en forma integral, vinculándose en ella los sistemas de usos y tipologías, bajo un sistema de movilidad general. En esta fase, el sistema adquiere dimensiones finales, de acuerdo a los datos estadísticos previamente desarrollados (esto posibilita establecer altura de pisos, disposición de tipologías principales y la ubicación de los espacios públicos).

La quinta versión es PC/V 5.0 γ. (Gama) RC: en ella se muestra por primera vez las tipologías de edificios, desarrolladas a partir de la utilización de geometrías NURBS. También se desarrollan espacios colectivos, públicos y privados, permitiendo integrarlos con edificaciones de amortiguación patrimonial, desarrollando el espacio del Park Way. Asimismo, se acoplan a los sub-sistemas anteriores, la idea de una membrana activa, Pod, que protege al sistema de un cambio climático externo.

La sexta versión es PC/V 6.0 δ. (Delta) RC: en realidad, es una revisión de la versión anterior, permitiendo desarrollar los nuevos espacios públicos, colectivos y privados, a la vez que permite reestructurar la disposición tipológica de la propuesta urbana con mayor precisión, consolidando las cubiertas verdes, y la disposición en vertical de la estructura.

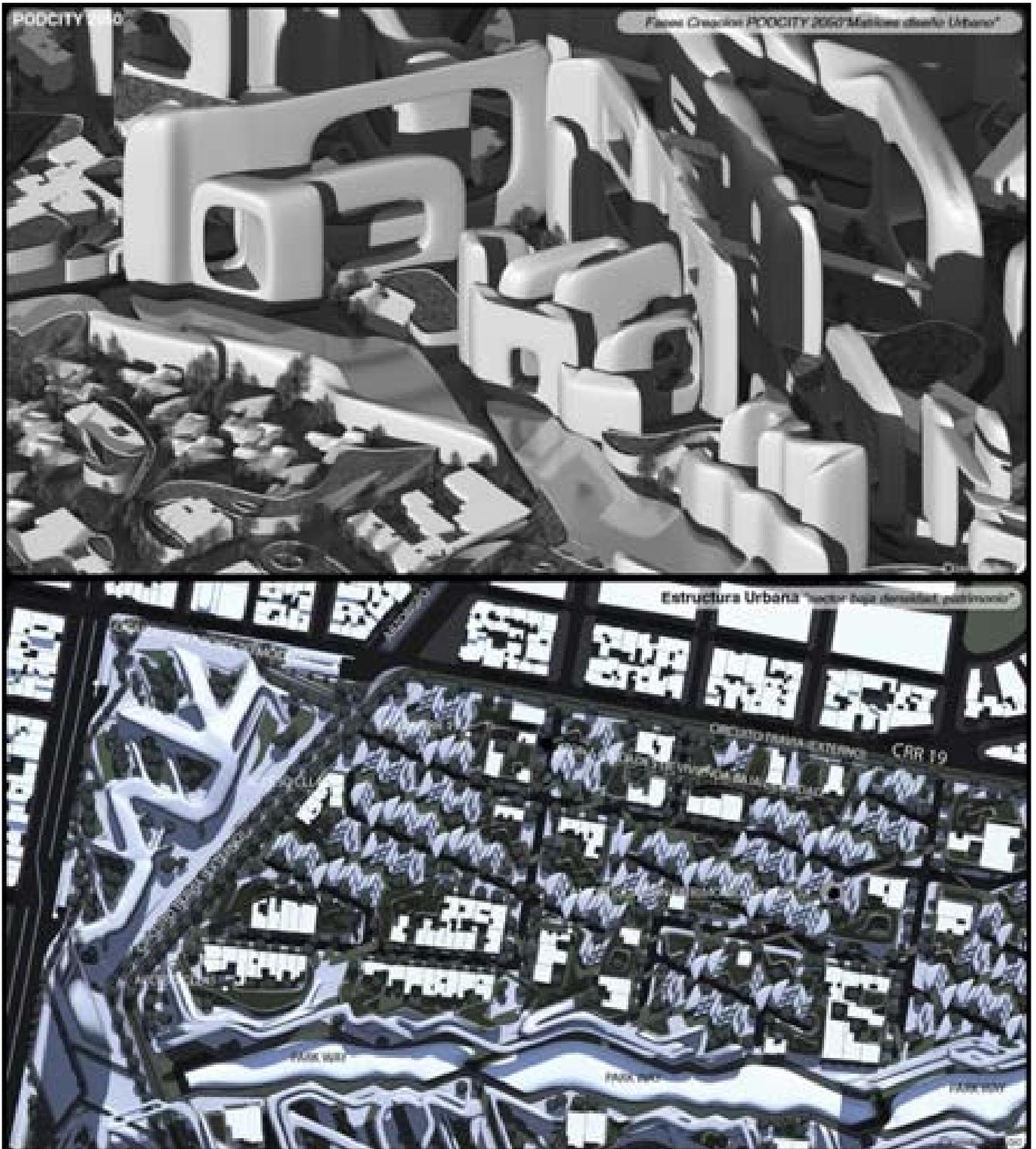
La séptima versión es PC/V 7.0 ω. (Omega): es la versión sobre la cual operan las versiones finales, esto posibilita definir la estructura final del circuito de movilidad y las estructuras peatonales, las tipologías edilicias y la interconexión en una mega estructura que cierra los detalles del diseño urbano, espacios públicos y paisajísticos.

La octava versión es PC/V 8.0 Golden RTM: es la versión final, la propuesta definitiva del diseño urbano de Pod City, con extrema precisión en los detalles del espacio público, y de las edificaciones, resolviendo la distribución y ocupación estructural.

Bajo una gestión de eficiencia energética y de los recursos naturales, se generó un diseño de avanzada, adaptable al entorno y a sus habitantes: conceptos innovadores, inmersos en una nueva forma de entender el proyecto, una reinterpretación contemporánea del espacio concebido: un proceso proyectual, en busca de un nuevo tipo de arquitectura no perjudicial para el medio ambiente.



*Ciudades Para Afrontar El Cambio Climático.
Recuperado el 04/07/2015 de: <http://cargo-collective.com/AMU/PodCity-2050>*



Ciudades Para Afrontar El Cambio Climático.

Recuperado el 04/07/2015 de: <http://cargo-collective.com/AMU/PodCity-2050>

conclusiones

Desde la aparición de las primeras civilizaciones urbanas, la ciudad se ha conformado como una multiplicidad de sistemas, que como capas de una cebolla, se superponen a la vez que se relacionan generando una matriz compleja de variables. Una red intrincada de relaciones, que con el correr del tiempo se entremezclan desdibujándose los límites que las separan.

La ciudad contemporánea, no se encuentra exenta de estos planteos. La ciudad del nuevo milenio, se ha transformado en un organismo complejo, enfermo de un mal contagioso que ya no se limita a las grandes urbes. Diversas políticas normativas, junto con dinámicas inmobiliarias fluctuantes han generado tejidos urbanos dispares, discordantes, donde la ausencia de planificación, a generado un crecimiento desproporcionado de los suburbios, que se han extendido como una mancha voraz que todo lo ataca y todo lo engulle como si de un monstruo se tratara. Solo basta leer los pronósticos del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que prevé un aumento de la población de 3100 millones de personas en el año 2009 a 5500 millones para el año 2025.

Ante un futuro tan acuciante, nos vemos en la necesidad de evolucionar, transformar nuestras ciudades, reparar lo dañado y desarrollar nuevas alternativas que garantice la subsistencia de las generaciones futuras.

En este marco, el uso de la tecnología digital de la última década ha permitido desarrollar proyectos que hasta hace veinte años hubiéramos imaginado de ciencia ficción: contamos con la capacidad para el procesamiento de un mayor volumen de información, evaluando con mayor precisión los diferentes parámetros formales (definiendo formas, tejidos y geometrías); funciones (definiendo zonificaciones, densidad, y usos urbanos) o ambientales (desarrollando un equilibrio físico ambiental del lugar), permitiendo desarrollar una compleja base de datos, geo-referenciada que nos permita la evaluación del contexto, en tiempo real. Una capacidad imaginada que puede ser utilizada de múltiples maneras para hacer frente a la crisis ecológica-ambiental.

Estamos en condiciones de generar un biotopo urbano en equilibrio con el entorno, capaz de reutilizar sus desechos biodegradables, para un mejor aprovechamos de sus recursos, con mirada hacia el futuro.

Debemos generar un nuevo modelo de ciudad, que se adapten a las condiciones ambientales y que utilicen los recursos locales particulares. Ciudades que mire hacia el futuro pero sin descuidar su pasado, ni su presente.

"(...) Soy un gran defensor de la tecnología, pero no de la tecnología por la tecnología. Ésta debe enfocarse por y para el beneficio del ciudadano; debe buscar la garantía de los derechos humanos universales y procurar refugio, agua, comida, salud, educación, esperanza y libertad para todos. Soy del parecer de que la ciudad sostenible puede aportar el marco ideal para el cumplimiento de esos derechos humanos básicos, y ese ideal subyace a mi enfoque acerca de la sostenibilidad: movilizar el pensamiento creativo y la tecnología para asegurar el futuro de la humanidad en este pequeño planeta de recursos finitos. Supondría una innovación cuyo impacto sobre la ciudad del siglo XXI sería tan radical como el que produjo la revolución industrial en la ciudad del siglo XIX".
Richard Rogers, Ciudades para un pequeño planeta, Barcelona, Gustavo Gili, 1997.

Plan maestro para la isla Zira, en el mar Caspio.

Recuperado el 04/07/2015 de: <http://arquitecturaydiseos.blogspot.com.ar/2013/07/la-arquitectura-ecologica-segun-big-los.html>



bibliografía

Canuto, R. Urbanismo paramétrico. Recuperado el 04/2015 de: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus03/submitted/layout.php?item=2&lang=en>

DARTNELL, L. (2012) Matrix: Simulating the world Part II: cellular automática. +Plus Magazine. Recuperado el 08/07/2012 de: <http://plus.maths.org/content/matrix-simulating-world-part-ii-cellular-automata>.

Datascaping (2013) Datascaping And Designing With Information. Recuperado el 04/2015 de: <http://architizer.com/blog/datascaping-and-designing-with-information/>

Diccionario de la Real Academia Española. (2014). Recuperado el 04/07/2015 de: <http://lema.rae.es/drae/?val=mapa>

Fracalossi, I. (2011). Urbanismo Paramétrico: Parametrizando Urbanidade / Robson Canuto. Recuperado el 04/07/2015 de: <http://www.archdaily.com.br/01-11893/urbanismo-parametrico-parametrizando-urbanidade-robson-canuto>

Gaviria, O. (2010). Formulación de métodos de análisis urbano y proyección urbanística basados en procesos digitales. Recuperado el 04/07/2015 de: https://www.academia.edu/4145630/Formulaci%C3%B3n_de_M%C3%A9todos_de_An%C3%A1lisis_Urbano_y_Proyecci%C3%B3n_Urbana_basados_en_Procesos_Digitales

<http://bausophie.wix.com/blog#!Patrik-Schumacher-Parametricismo-Un-nuevo-estilo-global-para-la-arquitectura-y-el-urbanismo/cmbz/C00A97E2-E694-4204-99F7-EDDE4CEE24D4>

Lootsma, B. (1999). "Lo que (realmente) se va a hacer?", En Lectura MVRDV, editado por patteeuw veronique.

Maas, W. (1999). Metacity Datatown. Rotterdam: MVRDV / 010, p18

Schumacher, P. (2014). Parametricismo - Un nuevo estilo global para la arquitectura y el urbanismo. Recuperado el 04/07/2015 de:

SCHUMACHER, P. (2008). "Parametricismo como estilo - Manifiesto Parametricista", en Club Dark Side, 11a Bienal de Arquitectura de Venecia. Recuperado el 04/07/2015 de: <http://otraarquitecturaesposible.blogspot.com.ar/2010/08/parametricismo-como-estilo-manifiesto.html>

Schumacher, P. (2008). Parametricism - A New Global Style for Architecture and Urban Design. Recuperado el 04/07/2015 de: <http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism%20-%20A%20New%20Global%20Style%20for%20Architecture%20and%20Urban%20Design.html>

notas al pie

[1] BIM, Building Information Modeling (Modelado de Información de construcción o edificación).

[2] El hilemorfismo deriva del griego $\chi\lambda\eta$, materia, $\mu\omicron\rho\rho\chi$, forma, e -ismo, es decir es la "teoría ideada por Aristóteles y seguida por la mayoría de los escolásticos, según la cual todo cuerpo se halla constituido por dos principios esenciales, que son la materia y la forma". Diccionario de la Real Academia Española. (2014). Recuperado el 04/07/2015 de: <http://lema.rae.es/drae/?val=mapa>

[3] Fundado en 1993. MVRDV, se forma de unir la primera letra de los apellidos de sus integrantes: Winy Maas, Jacob van Rijs y Nathalie de Vries.

[4] Datatown, es un proyecto con base "únicamente en los datos", donde toman los parámetros de crecimiento poblacional, interconectividad y actividades humanas para demostrar el enorme impacto negativo del crecimiento de la población mundial en ciudades pequeñas como Rotterdam. Por otro lado, Metacity, desarrolla los mismos conceptos del proyecto Datatown, con base en datos, los cuales pueden aplicarse a cualquier ciudad del mundo. Como complemento de este proyecto MVRDV ha creado "Pig City", un proyecto que intenta demostrar el peligro del crecimiento global y su fuerte impacto en la calidad de vida de los centros urbanos. (Maas, W. (1999). Metacity Datatown. Rotterdam: MVRDV / 010,p18)

Este artículo fue presentado en las XXIX Jornadas de Investigación y XI Encuentro Regional SI+ter "Investigaciones territoriales: experiencias y miradas" (FADU-UBA).

Autores: FRAILE, Marcelo, Mag. Arq. (Director proyecto SI TRP 21); CASISSA, David (Integrante); INGRAO, Damián (Integrante), TATANGELI, Daiana (Integrante); NOGUEIRA, Magali (Integrante); MINAFRO, Mariana (Integrante).

—ciudades invisibles: nuevas construcciones de cartografías digitales e información urbana

Proyecto SI. TRP-21. Modelos paramétricos digitales. Una herramienta proyectual para la generación de una arquitectura de alta “performance”.

Instituto de Arte Americano, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires.

Unidad de Investigación: Tecnología en Relación Proyectual

introducción

A lo largo de la historia del hombre, diversas culturas se han preocupado por descubrir y explorar el mundo: desde los relatos de viajeros, hasta los más avanzados sistemas de posicionamiento satelital, la humanidad ha elaborado toda una serie de complejos procedimientos que le permitieran poder registrar el territorio, analizarlo y a partir de esta información finalmente aprehenderlo.

Durante el proceso de análisis y clasificación, parte de la información es procesada, codificada para ser comunicada a través de mapas, entendidos estos como un complejo instrumento de información, donde los datos y variables son expuestos, representados, de acuerdo con determinadas posturas lógicas o miradas.

Este artículo, propone un análisis de la información de modelos urbanos complejos, algo que para el arquitecto Richard Saul Wurman, son paisajes, que deben ser decodificado para una lectura rápida, permitiendo de este modo procesar mayor cantidad de información en poco tiempo.

En este sentido, los datos se transforman en la materia prima dentro de la arquitectura de información, y los nuevos mapas, se convierten en ejemplos de una arquitectura visual, que altera fronteras territoriales y conceptuales. Una composición que fluctúa entre lo visible y lo invisible, lo real y lo virtual, la forma y la a-forma.

Este trabajo plantea un estudio de casos, o “retratos”, donde se analizan algunos de los resultados obtenidos mediante la utilización de mapas dinámicos digitales. Un nuevo modo de elaboración, que se transforma en una parte fundamental dentro del campo del diseño, donde los arquitectos, urbanistas y diseñadores proponen visualizaciones alternativas que revelan potencialidades del territorio. Una clasificación de la información en capas que plantean múltiples lecturas, definiendo límites y fronteras, pero también densidades, agrupaciones, manchas dinámicas en una lectura enriquecida y organizada.

En una serie de ejemplos, donde es posible verificar resultados, a través del uso de modelos tales como “paisajes de datos”, introducidos por el estudio holandés MVRDV, técnicas exploratorias capaces de representar territorios a partir de datos estadísticos y datascapes.

La nueva era se nos presenta compleja, nuevos mapas dan forma y color a una trama inmaterial de relaciones que nos rodea, nos atraviesa en un número infinito. Una ciudad recorrida a diario pero que no vemos, se hace visible gracias a las nuevas tecnologías, revelando nuevas potencialidades territoriales, nuevas lecturas de una ciudad, que nos desafía a ser descubierta. Dependerá de nosotros ajustarnos las gafas y mirar hacia el futuro.

sobre mapas

“Inútilmente, magnánimo Kublai, intentare describirte Zaira, la ciudad de los altos bastiones. Podría decirte de cuantos peldaños son sus calles en escalera, de que tipo los arcos de sus soportales, que chapas de zinc cubren los tejados; pero ya sé que sería como no decirte nada. La ciudad no está hecha de esto, sino de relaciones entre las medidas de su espacio y los acontecimientos de su pasado”. (Calvino, 1999).

De acuerdo al diccionario de la real academia española, la palabra mapa, deriva del latín mappa, y se refiere a una “representación geográfica de una parte de la superficie terrestre, en la que se da información relativa a una ciencia determinada”. (DRAE, 2015).

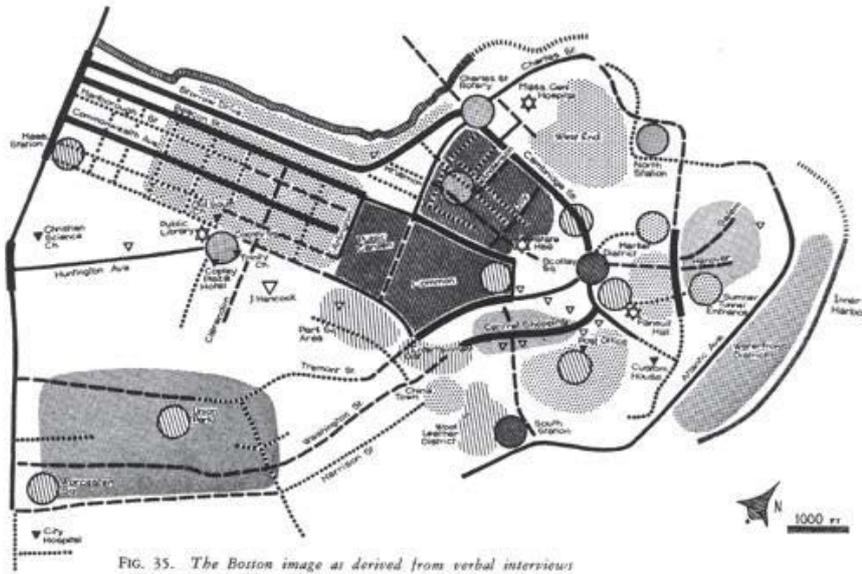
Un mapa es un retrato simplificado de la realidad, una abstracción teórica del mundo real, es un dibujo o esquema, una “...representación de un sistema complejo que se ha simplificado”. (Dartnell, 2012).

De esa forma, los objetos son incorporados a través de signos, o símbolos, según convenciones que determinan su color, su forma, sus características esenciales, símbolos que nos permitirá leer y entender el mapa con mayor claridad.

Europa políglota, Gottfried Hensel. Europa multilingüística, mostrando la genealogía de los lenguajes, junto con los alfabetos y modos de escribir de las poblaciones.

Europa Polyglotta, Recuperado el 04/07/2015 de: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Europa_Polyglotta.jpg





Mapa cognitivo de Boston. 1960

La Imagen de la Ciudad: ¿Conductismo o consulta ciudadana?

Recuperado el 04/07/2015 de: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=21645>.

En un mapa la cantidad de datos, está determinada por la escala de la representación: debe contar con suficientes detalles como para representar la realidad, e ignorar por completo aquellos datos superfluos: requiere inicialmente de un proceso de selección, un modo eficiente de reducir el problema planteado, extrayendo las características esenciales del sistema, ante la imposibilidad de representar infinito número de variables.

No podemos pasar por alto la enorme variedad de tipos de mapas que existen en el mundo: lingüístico, topográficos, biológicos, demográficos, de memoria, de tiempo y hasta incluso mapas de bits, diferenciándose unos de otros de acuerdo a la información que presenta, los objetivos que persigue, e incluso el soporte en el que se presenta. En una primera aproximación, podemos agrupar estos distintos tipos de mapas en dos grandes grupos: por un lado se encuentran los topográficos, usados para representar el territorio, aportando datos sobre su relieve, hidrografía, clima, vías de comunicación, etc; y por el otro, los mapas temáticos, aquellos en donde se desarrollan contenidos particulares, como índice de pobreza, uso de internet, individuos alfabetizados por metro cuadrado, etc.

Con los avances de la ciencia, cada vez son más los métodos, las técnicas y las teorías que han favorecido el acercamiento a los distintos tipos de mapas. En este sentido, uno de los primeros aportes de la tecnología digital fue el uso de sistemas gráficos como "medio de representación" geométrica del espacio: el diseño asistido por computadora (CAD) [1], se popularizó transformándose en un instrumento invaluable para la modelización del espacio.

Rápidamente, una nueva generación de hardware y software cada vez más poderosos, con gran capacidad de procesamiento de la información, permitió acceder a un abanico de nuevas posibilidades dentro del espacio virtual tridimensional del monitor: invadido por el pensamiento de otros campos disciplinares, y apropiándose de ideologías diversas, un universo de nuevos sistemas digitales, hicieron su aparición como un medio de expresión creativa.

mapas, cartografía y atlas

Conocemos mapas que fueron creados antes de la aparición de la escritura, proto-mapas delineados sobre trozos de madera o tejidos de hojas de palmas, y si bien su contenido puede reducirse a simples esbozos cartográficos como flechas indicando una dirección o caminos que unen dos puntos, en su esencia llevan implícitos una de sus principales funciones: la representación visual del territorio.

Sin embargo, para los historiadores modernos, el concepto científico de representar un territorio, recién comenzó en Grecia, durante el siglo V aC., de la mano de Tales de Mileto, al elaborar lo que se considera el primer mapamundi de la historia: un mundo plano que flotaba sobre el agua. Tiempo después, Aristóteles, efectuara un importante aporte a la cartografía, al calcular la inclinación angular de la Tierra respecto del ecuador, estableciendo los conceptos matemáticos que permitirán trasladar las características de la superficie esférica de la tierra a un plano: el trazado de las proyecciones cartográficas.

Más tarde, durante el siglo II dC, Ptolomeo recogerá los conocimientos de sus predecesores, en especial de Aristóteles y de Eratóstenes, para escribir *Geographia*: en ella utiliza un sistema cartográfico de latitud y longitud para describir el mundo de su tiempo y pese a tener graves errores de cálculo y contenido, no le impidió proporcionar un nuevo impulso a este novedoso modo de entender el mundo a través de los mapas.

Durante el siglo XV, con la introducción de la brújula, y la publicación de importantes escritos, entre los que se destaca la obra de Ptolomeo, se producirá un significativo renacer de la cartografía en el mundo occidental: hecho que tendrá como consecuencias directas no solo la creación de diferentes escuelas de cartografía, sino también, en las exploraciones del marinero genovés Cristóbal Colón en busca de nuevas rutas hacia las indias.

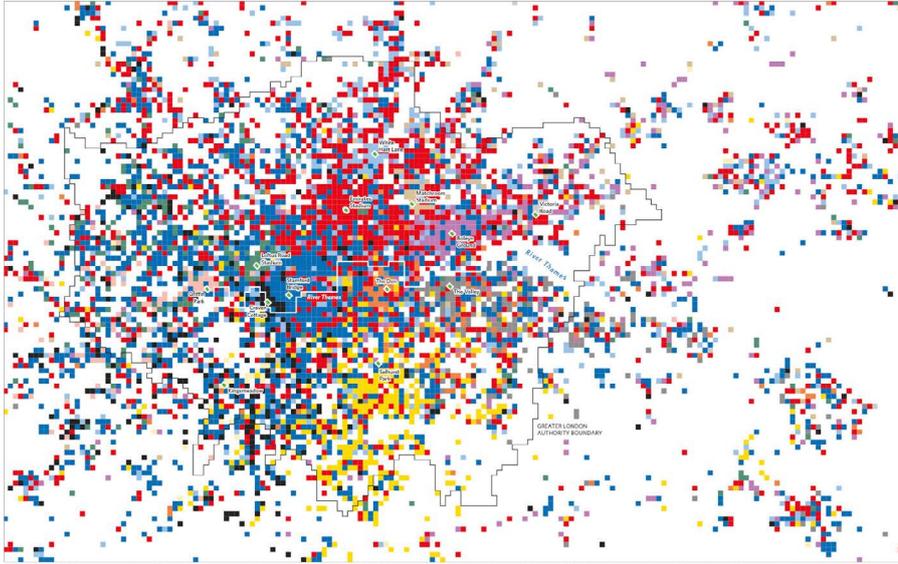
En esta recorrida histórica, es imposible no mencionar al Florentino Américo Vesputio, explorador, cartógrafo al servicio de la corona de Portugal y de Castilla, y el primero en entender que las tierras descubiertas por Cristóbal Colón, eran en realidad un nuevo continente. Vesputio, trazó los mapas de sus viajes por el continente americano, mapas que conducirán a que el cartógrafo alemán, Martin Waldseemüller, publicara en 1507, *Universalis Cosmographia*: un mapa donde se presentaba por primera vez a este nuevo continente separado de Asia, bautizándolo con el nombre de "América", "las tierras de Américo".

Posteriormente, en 1569, una nueva revolución se produciría en la cartografía. Esta vez de las manos del cartógrafo flamenco Gerardus Mercator, el cual desarrolló una metodología que le permitía obtener un mapa plano de la superficie esférica de la tierra, a través de una proyección cartográfica sobre una superficie cilíndrica tangente al ecuador. Sin embargo, este modelo presentaba importantes distorsiones en su trazado, en especial en aquellas zonas más alejadas de la línea del ecuador: uno de los efectos más representativos se detectaban al observar por ejemplo Groenlandia la cual aparece aproximadamente del mismo tamaño de África, similar situación se podía observar al comparar Alaska con Brasil. A pesar de ello, Mercator empleó su sistema para publicar mapamundi, una proyección cilíndrica rectangular de la tierra que fue ampliamente utilizada durante mucho tiempo, ya que permitía la navegación en línea recta con brújula.

Un año después, el 20 de mayo de 1570, Abraham Ortelius, publicara en Amberes, Bélgica, el *Theatrum Orbis Terrarum*, el primer atlas en el sentido moderno de la palabra: un compendio de 70 mapas y 87 referencias bibliográficas que fue creciendo y aumentando hasta alcanzar el sorprendente número de 167 mapas y 183 referencias, a lo largo de sus 31 ediciones, siendo traducida a diferentes lenguas como inglés, francés, italiano, alemán, holandés, etc.

A partir de ahí, los mapas comenzaron a ganar precisión y contenido, incorporando una creciente cantidad de información: desde el mapamundi de Guillermo Delisle de 1700, hasta la colección de 78 tratados de geografía producidos por Jean Baptiste Bourguignon d'Anville: buscando obtener una cartografía precisa del mundo, disipando todas las dudas acerca de la información existente.

Desde entonces, la cartografía experimentó un sinnúmero de nuevas innovaciones tecnológicas, situación que se aceleraría durante el siglo XX, con la incorporación de la aerofotografía, y la fotografía por satélite, iniciada en 1966 con el satélite *Pageos*, y que posteriormente fuera perfeccionada con los satélites de la serie *Landsat*, durante los años 70, con el fin de explorar y representar de un modo exacto la superficie de la Tierra. Tarea que continúa hasta nuestros días.



Excerpted from *London: The Information Capital* by James Cheshire and Oliver Uberti (Particular Books, 30 October 2014)

Mapa para sectorizar los seguidores de distintos equipos.

The football tribes. Recuperado el 04/07/2015 de: <http://theinformationcapital.com/project/football-tribes/>.

mapas y representaciones

“El ojo no ve cosas sino figuras de cosas que significan otras cosas: las tenazas indican la casa del sacamuelas, el jarro la taberna, las alabardas el cuerpo de guardia, la balanza el herborista... La mirada recorre las calles como páginas escritas: la ciudad dice todo lo que debes pensar”. (Calvino, 1999).

Los mapas han tenido un progreso continuo con el fin de satisfacer la enorme demanda de respuestas de los usuarios. El mapa es un documento, con un orden jerárquico de valores, en su expresión el diseñador puede crear diferentes puntos de vista, o planos de lectura: siempre un mapa es la representación del territorio desde la visión del autor que lo construye. Su expresión gráfica de colores o simbologías, representan un detalle analítico de lo que el diseñador quiere transmitir.

En este estudio de casos, uno de los primeros mapas en representar de un modo particular el territorio europeo fue el Europa Polyglotta [2], un mapa publicado en 1730, por el lingüista alemán Gottfried Hensel: en él dibuja los territorios en función del idioma hablado, mostrando las concordancias y diferencias entre las lenguas en Europa. Y aunque el mapa presentaba una serie de errores conceptuales, como los que podemos encontrar al observar la zona sur de la Península Ibérica, donde aparece un área denominada “Mauritania” con letras árabes sueltas, nadie puede dudar de lo interesante y novedoso del planteo al vincular por primera vez idioma y territorio en un mismo soporte.

Otra novedosa forma de visualizar la información, aunque de un modo diferente, la podemos encontrar en los trabajos del arquitecto italiano Antonio Sant’Elia, que en 1914, desarrolla Città Nuova, un proyecto futurista utópico para la ciudad de Milán, donde vincula las nuevas formas de habitar con su infraestructura: un gran centro de comunicaciones con aeropuerto, se vincula con el resto de la ciudad mediante puentes, pasarelas, cintas transportadoras, funiculares, ascensores, puentes y autopistas, permitiendo el continuo movimiento. Una ciudad que encuentra su belleza en las nuevas tipologías arquitectónicas y en el movimiento a través de distintas vías de circulación.

En esta misma línea de pensamiento, el dibujante estadounidense Hugh Ferriss, publicara “La Metrópolis del Mañana” (Ferriss, 1986), en donde ilustra con una visión romántica de la ciudad de Nueva York, el impacto de la tecnología, el crecimiento económico y las leyes de zonificación volumétrica de 1916: creando un mundo de imágenes aun por construir, un futuro próximo con fuertes contrastes que nos describe el amanecer brumoso de Nueva York, con torres geométricamente regulares y de altura ilimitada, precisamente distribuidas por la ciudad, “siempre que ocupen menos del 25 % de la parcela”.

Más tarde, a mediados del siglo XX, una nueva forma de representar la información proveniente de las ciudades, asoma en los trabajos del urbanista y escritor estadounidense Kevin Lynch, quien construyó una sucesión de mapas cognitivos, a partir de sus estudios sobre la percepción urbana y el modo en cómo la gente concibe la ciudad. En 1960 publica uno de sus trabajos más conocidos *The image of the City* (Lynch, 1960), donde examina tres ciudades distintas: Boston, Jersey City y los Ángeles. En el libro establece cinco elementos fundamentales para su análisis: sendero, bordes, distrito o barrios, nodos e hitos. Una nueva perspectiva, en la percepción de la imagen de la ciudad, la cual podía variar significativamente entre los observadores, razón por la cual era fundamental que los diseñadores pudieran utilizar este enfoque para mejorar sus diseños.

En la última década, los avances en materia de tecnología digital, han permitido el desarrollo de las investigaciones del geógrafo londinense James Cheshire, y del diseñador visual Oliver Uberti, las cuales fueron presentadas en el libro *London: The Information Capital*, donde proponen más que un atlas, una serie de retratos de información que evidencian nuevas formas de transitar y vivir la ciudad.

Un libro con 100 mapas de Londres, producidos con una fantástica variedad visual, donde los colores, las formas, los usos tipográficos, generan manchas, densidades y agrupaciones, permitiendo la visualización de reseñas pero de un modo diferente: una clasificación de la información en capas, layer superpuestos que proponen múltiples lecturas, enriquecidas y organizadas.

Complejas imágenes que de acuerdo con múltiples recursos cromáticos o tipográficos expresan categorías, facilitando su lectura: territorios donde los llenos y los vacíos, marcan los límites y las fronteras; un mapa más allá de lo geográfico, define su valor a partir del tipo de información que brinda.

datascape: la determinación del paisaje de datos

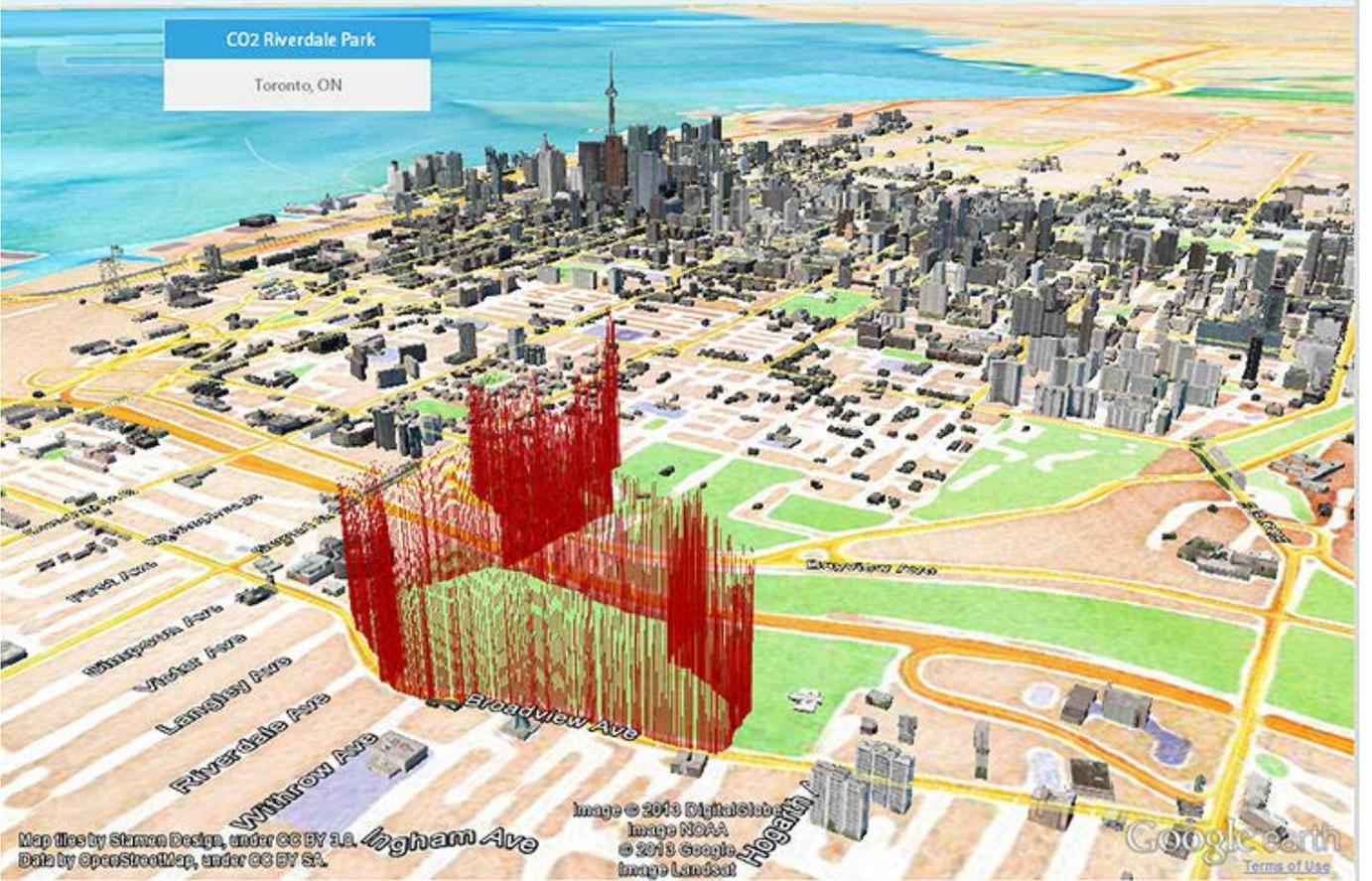
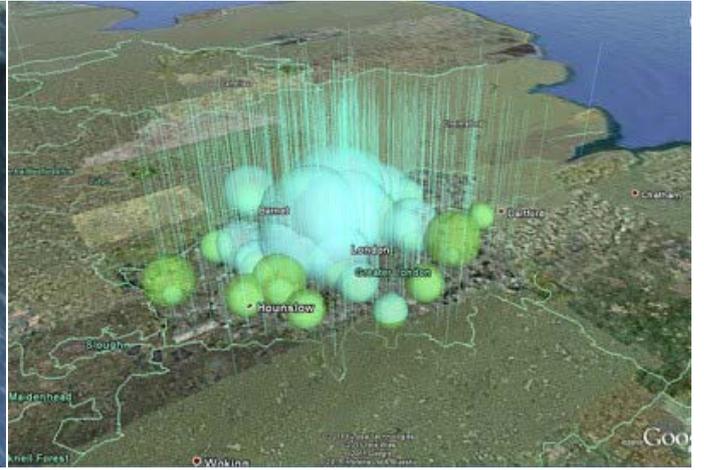
Actualmente, el análisis del territorio se vale de diversos sistemas y herramientas digitales para determinar la interacción existente, entre los parámetros de crecimiento, desarrollo, y evolución de las grandes ciudades. A partir de esto, es posible entender a las nuevas tecnologías, como complejas herramientas capaces de detectar, evaluar e interrelacionar las diferentes variables que se entrecruzan dentro de una ciudad, permitiendo obtener una proyección de conjunto, superando el concepto inicial de superposición de capas, para elaborar un conjunto ordenado, una red de parámetros que actúan e interactúan entre sí, para conformar un todo: a través de este sistema, y modificando sus parámetros iniciales, es viable la exploración infinita de variantes, sin perder de vista las relaciones existentes entre ellos.

En este sentido, aportando una nueva forma de entender la relación entre información, diseño y arquitectura se encuentra MVRDV [3], una firma de arquitectos, con sede en la ciudad Rotterdam, que introdujo en 1998 el concepto de Datascape, en su proyecto *Metacity / Datatown* [4]: por el cual “todo contexto es un paisaje de datos”, en otras palabras es posible desarrollar una representación territorial a partir de una serie de datos estadísticos.

Para Brett Steele, Datascape puede ser definido como una “representaciones visuales de todas las fuerzas cuantificables, que pueden tener una influencia en la obra del arquitecto o incluso capaz de determinar y para dirigirlos”. (Lootsma, 1999).

Datascape tiende a proponer un análisis de la información a partir del modo de representación, constituyendo lo que el sociólogo inglés Anthony Giddens llama “sistemas abstractos” (1994), en alusión a señales simbólicas compuestas por conceptos, planes, hipótesis o ideas. Representan atributos y objetos, aportando grandes masas y flujos de información, revelando lo que está presente en ese territorio, pero que no podemos percibir.

Para el arquitecto estadounidense Richard Saul Wurman [5], estos paisajes complejos deben ser de lectura rápida, como una respuesta a la enorme cantidad de información generada por la sociedad contemporánea. En este sentido, el paisaje de datos es entendido como una técnica o herramienta que intenta revelar un orden, no solo desde el punto de vista tradicional, sino el que pueda existir desde el mismo caos. Para ello es fundamental que los datos puedan representarse en



Visualización de datos generados a partir de Data Appeal. Los espacios verdes en los barrios de Toronto, la actividad económica de Londres y los daños provocados por el huracán Sandy en Nueva York respectivamente. How to turn your data into beautiful 3D maps.

Recuperado el 04/07/2015, de: <http://www.fastcoexist.com/3016379/how-to-turn-your-data-into-beautiful-3-d-maps#2>.

poco tiempo, prácticamente de un modo intuitivo. Por consiguiente, una nueva generación de mapas deben dar forma y color al espacio virtual que nos rodea: mapas contruidos por las fuerzas dominantes existentes en la sociedad, que se materializan a través de sus habitantes, generando los límites máximos dentro de los cuales el arquitecto deberá trabajar.

Los datos se transforman en los límites a las posibilidades de diseño, datos ocultos que deben ser revelados a través de métodos: para ello se utilizan diagramas como herramientas para organizar y representar la información que es difícil de comprender.

Para desarrollar un paisaje de datos, MVRDV establece cuatro etapas o partes:

- 1.- Obtención de datos en bruto (datos no espaciales, se presentan en forma de estadística numérica: “46.3kg = 0.37pig = 186,1 m ^ 2 cultivos...”, etc);
- 2.- Diagramación de los datos (los números se convierten en diagramas bidimensionales: gráficos circulares, lineales, con intensidades de colores, mapas, etc);
- 3.- Desarrollo del diagrama espacial tridimensional (expresan los datos utilizados creando un paisaje de datos);
- 4.- Generación de un argumento de diseño, (a través de la generación de escenarios extremos, delimitación de las fronteras o bordes).

Finalmente, a partir de esto, el edificio se inserta y disuelve en un tejido urbano, formando parte del paisaje, buscando desarrollar un cambio real a escala global.

Para MVRDV, La arquitectura y urbanismo deben abordarse desde un nuevo enfoque, en función de ser respuesta a la condición política, económica y social actual de su contexto nativo.

el uso de nuevas tecnologías digitales en la interacción de variables dentro del territorio

Actualmente, nos encontramos inmersos en una cultura digital donde la disponibilidad de medios técnicos ha generado un incremento en la producción de la información, para Jason Kottke, uno de los más reconocidos blogger, los periódicos de todo el mundo lanzan al ciberespacio diariamente más de seis mil terabytes de información (Kottke, 2007): un volumen masivo de datos donde muchas veces se hace difícil discernir cuales son importantes y cuales secundarios.

De este modo, la creación de mapas se vuelve una parte fundamental del campo del diseño, donde arquitectos, urbanistas, diseñadores y programadores se vuelven cartógrafos de la información, al integrar diversos conocimientos bajo visualizaciones alternativas, que posibilitan entender el territorio urbano como una sustancia informativa, “una multiplicidad inquietante de capas reales y virtuales”, sin límites, y donde los flujos de datos interactúan dinámicamente entre sí para generar nuevos órdenes espaciales aun ocultos.

En este sentido, los datos se han transformado en materia prima de una nueva generaciones de diseñadores, “los arquitectos de la información”: quienes alteran las fronteras territoriales y conceptuales de las incumbencias profesionales, para trabajar en un complejo campo del diseño, donde continuamente se sustituye lo visible por lo invisible, lo real por lo virtual, y la forma por la información.

Con el objetivo de una comprensión más completa de la realidad urbana/territorial, las nuevas tecnologías proponen nuevas definiciones de espacio, frontera, lugar, límite y territorio. En este sentido, una novedosa forma de visualización de datos, la podemos encontrar en Data Appeal: una “...aplicación basada en la web [que] toma los archivos de datos geo-referenciados y genera 3D bellamente diseñados y mapas animados”, una plataforma digital que utiliza el diseño, para transformar los datos, en visualizaciones más eficientes. Una nueva forma de analizar información a través del tamaño relativo de los objetos dentro de un mapa 3D animado.

Asimismo, otros de los recursos ampliamente utilizados en el análisis territorial ha sido el diagrama de Voronoi: conceptualmente, un diagrama de Voronoi es una construcción geométrica capaz de generar una partición del plano, a partir del trazado de una serie de puntos vinculados entre sí, a partir de la mediatrices de los segmentos de unión.

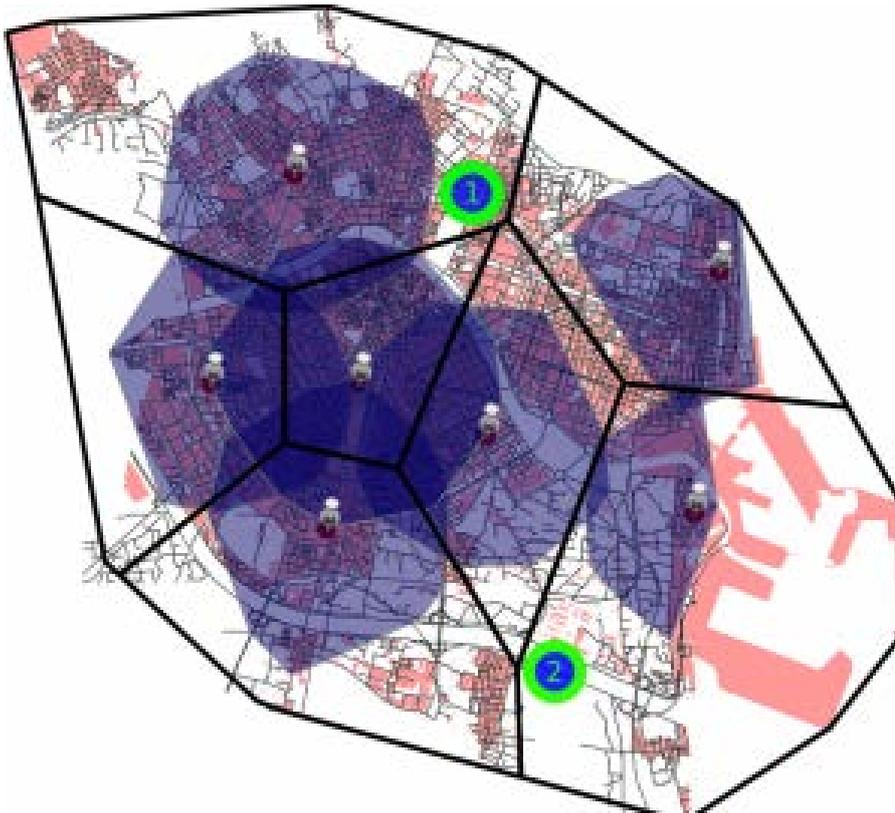
Las intersecciones de estas mediatrices determinan una serie de polígonos en un espacio bidimensional alrededor de un conjunto de puntos de control, de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos y designan su área de influencia.

Dada sus características, estos diagramas permiten, identificar puntos de una trama, posibilitando identificar su área de influencia y sus procesos de crecimiento. Por este motivo, el diagrama de Voronoi es ampliamente utilizado en la generación de áreas de coberturas para telefonías móviles, bocas de metros, controles de tráfico aéreo, entre otros.

Hoy en día, gracias a los avances en materia de Sistemas de Información Geográfica (SIG), fue posible vincular esta tecnología con los diagramas de Voronoi, a fin de generar un conjunto de herramientas capaces de organizar, analizar, manipular y modelizar grandes cantidades de información en tiempo real, posibilitando su vinculación geo referencial, y facilitando la incorporación de aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales. A partir de la aplicación de estos conceptos sobre la trama urbana, se desarrolló Voronoi City, un software desarrollado por Santiago Ortiz, de la firma "moebio", para simular y modificar el tejido de una ciudad, a partir de alterar sus parámetros: altura, distancia a los puntos de control, baricentros del polígono, etc. Lo que posibilita evaluar la infinidad de resultados posibles.

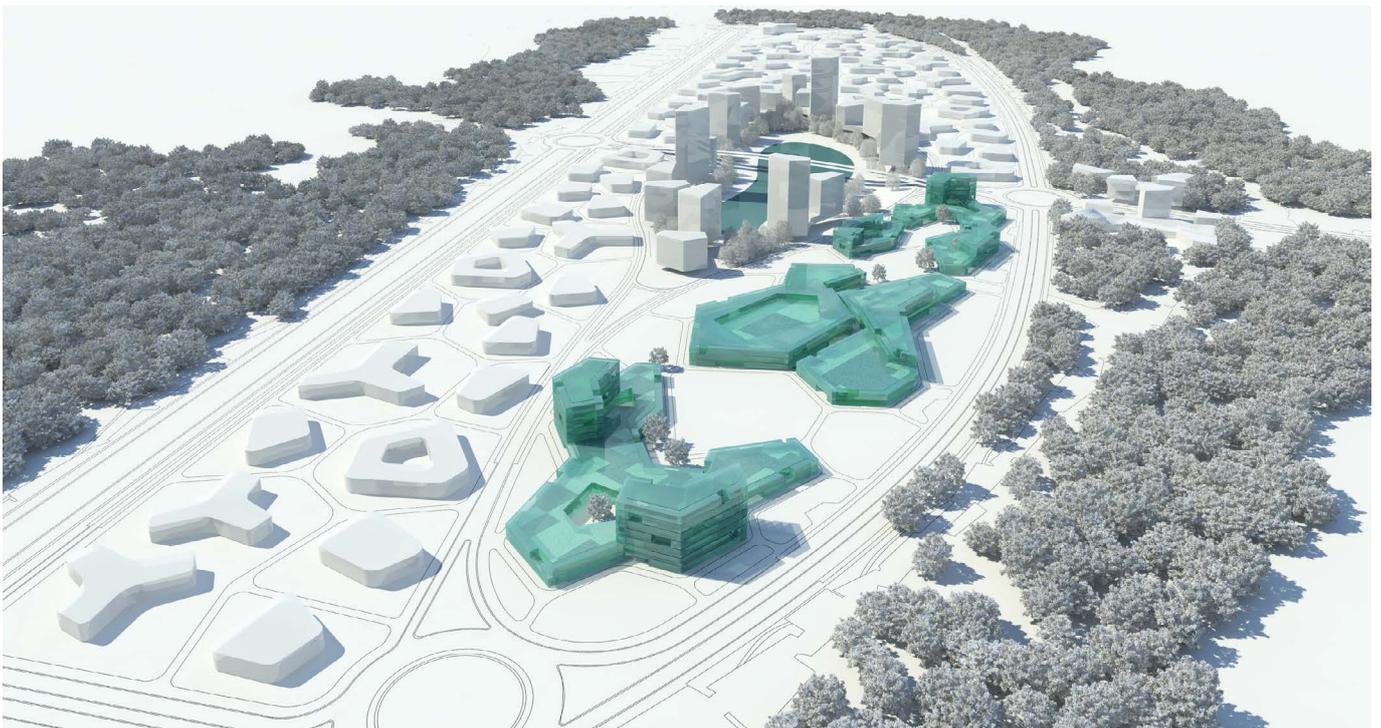
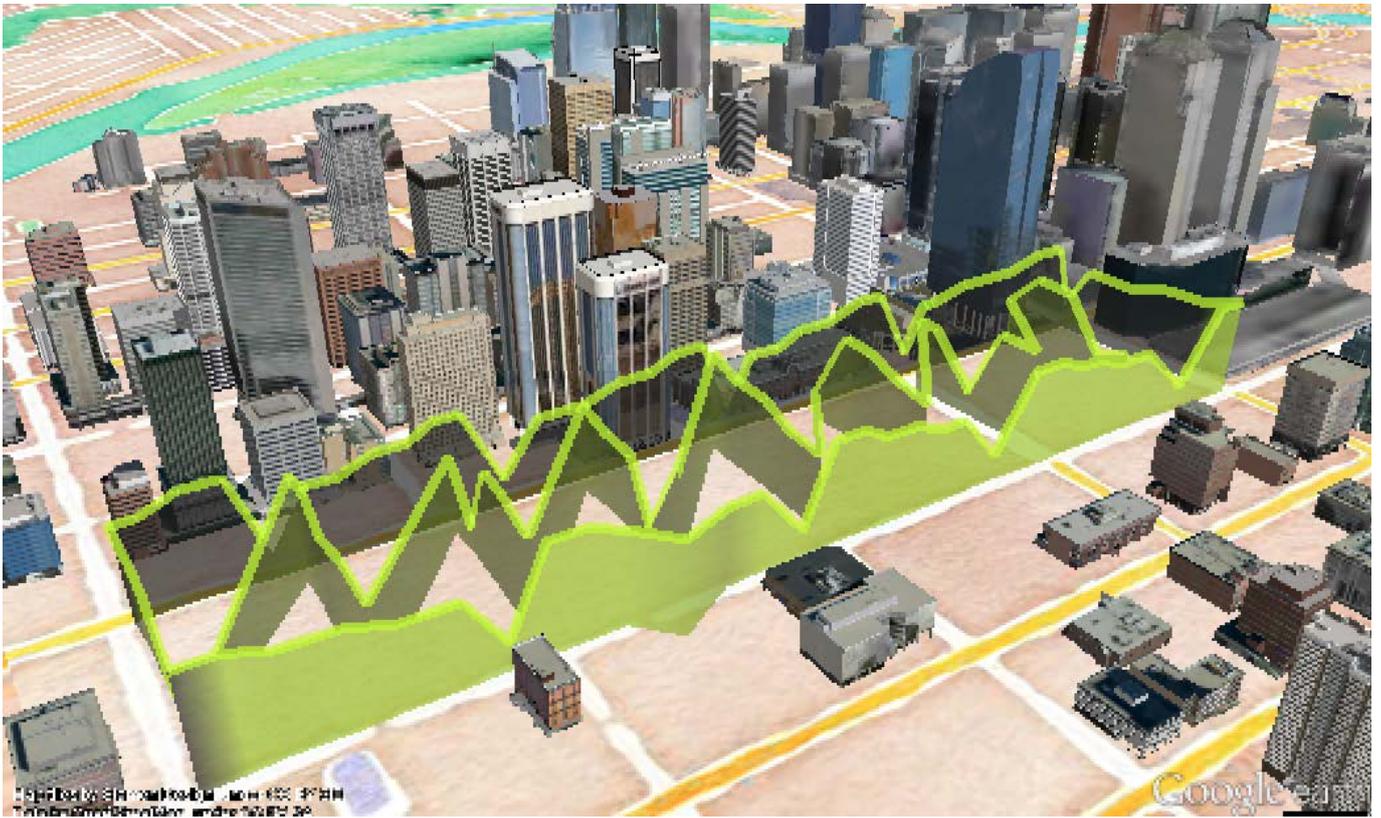
Otro ejemplo de este tipo de sistemas lo podemos encontrar a "Vorest", desarrollado en el año 2007, por Carlos Vilas Arias y Manuel Abellanas de la Universidad Politécnica de Madrid, es un software, capaz de emular la evolución de bosques y simular el crecimiento forestal, a partir del procesamiento de miles y miles de variables para determinar la envolvente de la región y su posible comportamiento en el tiempo: para ello fue necesario la incorporación de scripting (o "programación"), mediante el cual un soporte digital, emula las variables del entorno a partir de parámetros preestablecidos permitiendo desarrollar y testear hipótesis.

Un curioso pero no menos interesante uso del diagrama de Voronoi en la investigación territorial, lo ha desarrollado el Jason Davies, un especialista en visualización de datos, quien ha alterado las fronteras internacionales, al someter una serie de mapas de diferentes países a un modelado geométrico utilizando la teoría del matemático ucraniano Georgy Voronoy. Jason utilizó el diagrama para dividir el espacio mundial en un número determinado de zonas, de acuerdo al número de capitales internacionales.



Técnicas de análisis geoespacial para geomarketing en gvSIG.

Recuperado el 04/07/2015, de: <http://blog.gvsig.org/2014/02/14/tecnicas-de-analisis-geoespacial-para-geomarketing-en-gvsig/>.



Creative Mapping, Data Visualizations, GeoDesign, Workshops and Speaking Engagement.

Recuperado el 04/07/2015, de: <http://www.nadiamoroso.com/#!People Activity Flow/zoom/c20x9/i015xz>.

Propuesta adjudicataria del proyecto de la Ciudad de la Seguridad. Una propuesta inspirada en los diagramas de Voronoi gana el concurso para definir la Ciudad de la Seguridad.

Recuperado el 04/07/2015, de: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/887D3C56-D778-4315-9A33-7BB907A153C-D/178014/030311pr90a.jpg>

World Capitals Voronoi

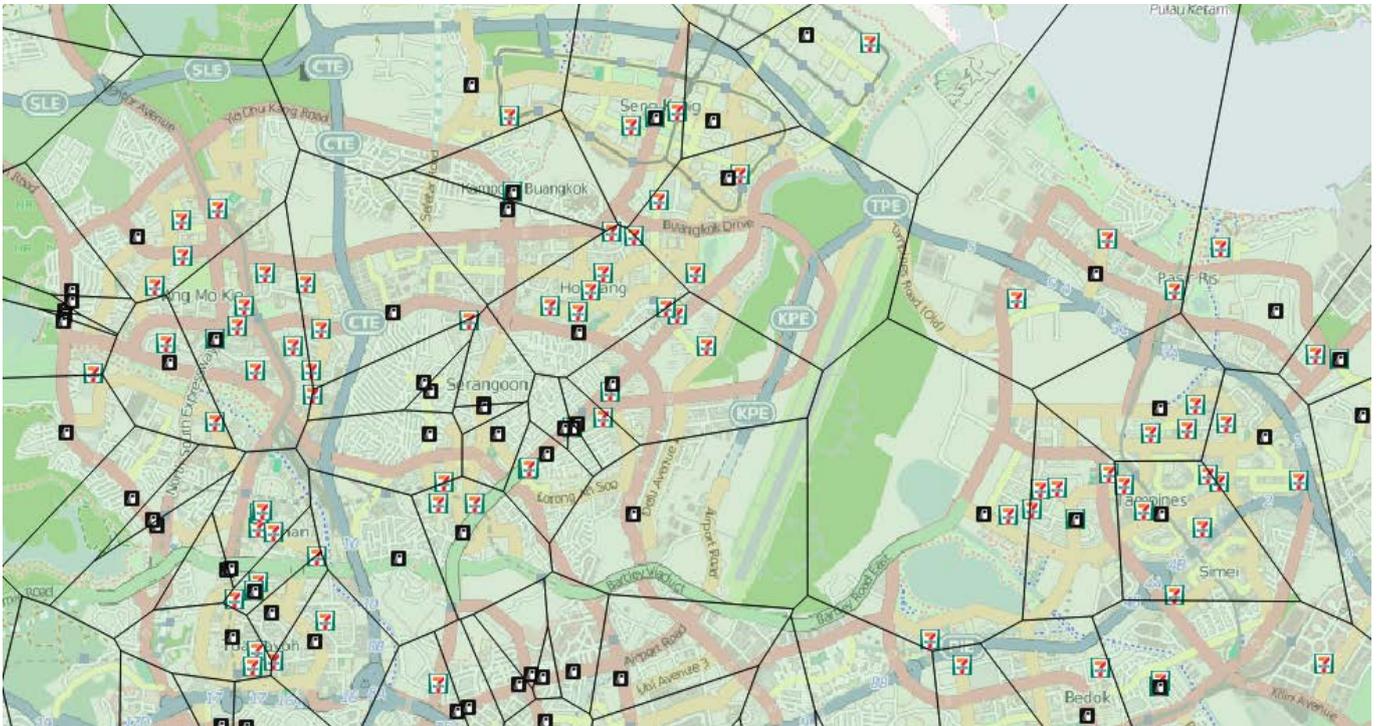


Data: Natural Earth, 1:10M Cultural Vectors: Populated Places (Admin-o capitals).

World Capitals Voronoi.

Recuperado el 04/07/2015 de: <https://www.jasondavies.com/maps/voronoi/us-capitals/>

Algoritmo Voronoi aplicado sobre los puntos de datos de todas las estaciones de gasolina. Recuperado el 04/07/2015 de: https://wiki.smu.edu.sg/1213t2is415g1/IS415_2012-13_Term2_Assign1_Derek.Lee



conclusiones

Con el surgimiento de estas complejas herramientas digitales, aplicadas al territorio y la ciudad, el abordaje de la temática urbana se ve favorecido notoriamente. Todas estas herramientas permiten interconectar una mayor cantidad de variables, representadas en parámetros dentro de los sistemas digitales. Esta interconexión o interrelación de elementos posibilita la idea de pensar el territorio dentro de una red, que se va generando todo el tiempo a sí misma. Analizar, interpretar y entender esta red, nos acerca a entender la dinámica de la ciudad y nos permitirá proyectar más conscientemente hacia el futuro.

De este modo, la creación de mapas se vuelve una parte fundamental del campo del diseño, los arquitectos, urbanistas y diseñadores se vuelven cartógrafos integrando conocimientos en pos de proponer visualizaciones alternativas que revelan potenciales territorios, visibles sólo a partir de nuevas lecturas de la ciudad. Una ciudad invisible, que puede hacerse visible gracias al uso de las nuevas tecnologías de visualización de datos como SIG (Sistemas de Información Geográfica), Google Earth o Data Appeal, entre otras: herramientas capaces de interconectar y representar variables, dentro de una compleja red que cambia todo el tiempo: una arquitectura visual, que altera las fronteras, en una multiplicidad inquietante de capas.

Kublai Kan, emperador de los tártaros, solo podía hacerse una vaga idea de la situación de sus dominios a partir de la información que le facilitaban sus mensajeros. “Solo en los informes de Marco Polo, Kublai Kan conseguía discernir, a través de las muradas y las torres destinadas a desmoronarse, la filigrana de un diseño tan sutil que escapaba a la mordedura de las termitas”. (Calvino, 1999).

A comienzos del nuevo milenio, un nuevo mensajero en el papel de la tecnología nos golpea la puerta revelando aquello invisible a nuestros ojos, pero a diferencia del gran emperador nuestro papel deberá ser más activo, buscando describir nuestras ciudades, deberemos aprender su idioma a fin de poder descifrar sus mensaje complejo y enigmático que cambia continuamente. Una búsqueda si cuartel hacia “la ciudad utópica (que aunque no la descubramos no podemos dejar de buscarla)”. (Calvino, 1999).

El jardín mental de Kublai Khan y Marco Polo.

Recuperado el 04/07/2015 de: <http://faena-aleph.com/es/articulos/el-jardin-mental-de-kubla-khan-y-marco-polo/>



bibliografía

- Amoroso, N. (2013). *3D Geo-Design Mapping Using DataAppeal*. Recuperado el 04/2015 de: http://www.kolleg.loel.hs-anhalt.de/landschaftsinformatik/fileadmin/user_upload/_temp_/2013/WorkshopReader/804_Workshop_AMOROSO_E_130403.pdf
- Atributos Urbanos (2000). *Datatown*. Recuperado el 04/2015 de: <http://www.atributosurbanos.es/en/terms/datatown/>
- Calvino, I. (1999). *Las ciudades Invisibles*. Madrid: Editorial Siruela.
- Cheshire, J. (2011). *Environment and Planning B: Planning and Design*. Recuperado el 04/2015 de: <http://mappinglondon.co.uk/2011/11/18/mapping-london-life/>
- DARTNELL, L. (2012) *Matrix: Simulating the world Part II: cellular autómata*. +Plus Magazine. Recuperado el 08/07/2012 de: <http://plus.maths.org/content/matrix-simulating-world-part-ii-cellular-automata>.
- Datascaping (2013) *Datascaping And Designing With Information*. Recuperado el 04/2015 de: <http://architizer.com/blog/datascaping-and-designing-with-information/>
- Diccionario de la Real Academia Española. (2014). Recuperado el 04/07/2015 de: <http://lema.rae.es/drae/?val=mapa>
- Ecoter. (2013). *Geolocalización y geomarketing para empresas*. Recuperado el 04/2015 de: <http://es.slideshare.net/ecoterconsultores/geolocalizacion-y-geomarketing-para-empresasecoter>
- Ecoter. (2013). *Geomarketing de localización óptima*. Recuperado el 04/2015 de: <http://es.slideshare.net/ecoterconsultores/geomarketing-analisis-de-localizacion-ptima>
- Ferriss, H. (1986). *The metrópolis of tomorrow*, Nueva York: Princeton Architectural Press. Reimpresión de 1929 edición.
- Fratzskou, E. (2012). *Mapping Emergence: Nomads, Nodes, Strings & Paths – Urban Transcripts 2012*. Recuperado el 04/2015 de: <http://www.digicult.it/news/mapping-emergence-nomads-nodes-strings-paths-urban-transcripts-2012/>
- Giddens, A. (1994). *Consecuencias de la Modernidad*. Madrid: Editorial Alianza94.
- Gvsig. (2014). *Técnicas de análisis geoespacial para geomarketing en gvSIG*. Recuperado el 04/2015 de: <http://blog.gvsig.org/2014/02/14/tecnicas-de-analisis-geoespacial-para-geomarketing-en-gvsig/>
- Kottke, Jason. (2007). *Artfutura*. Recuperado el 04/07/2015 de: http://www.artfutura.org/index_blog.php
- Longinotti, E. (2013) *Metrópolis: la/s Ciudad/es invisibl/es*. Buenos Aires
- Lootsma, B. (1999). "Lo que (realmente) se va a hacer?", En *Lectura MVRDV*, editado por patteeuw veronique.
- Lootsma. (2010) *Reflection on Lootsma / MVRDV*. Recuperado el 04/2015 de <http://hyperurbanized.blogspot.com.ar/2010/10/reflection-on-lootsma-mvrdv.html>
- Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Boston, Mass, EE.UU.: MIT Press.
- Maas, W. (1999). *Metacity Datatown*. Rotterdam: MVRDV / 010,p18
- Noticias Navarra. (2011) *Una propuesta inspirada en los diagramas de Voronoi gana el concurso para definir la Ciudad de la Seguridad*. Recuperado el 04/2015 de: http://www.navarra.es/home_es/Actualidad/Sala+de+prensa/Noticias/2011/03/03/adjudicado+proyecto+redaccion+psis+ciudad+seguridad.htm
- Rendgen, S. (2010) *Information Graphics*. UK: Editorial Taschen.
- Rendgen, S. (2014) *Understanding the World. The Atlas of Infographics*. UK: Editorial Taschen.

notas al pie

- [1] CAD: del inglés Computer-Aided Design (diseño asistido por computador).
- [2] Su título completo es *Europa Polyglotta, exhibens Linguarum Genealogiam, una cum Literis, MODIS Scribendique, Omnium Gentium, que puede traducirse como "Europa Poliglota, que exhibe la genealogía de los idiomas, junto con los alfabetos y los modos de escritura de todos los pueblos"*, publicado en 1730, por Gottfried Hensel.
- [3] Fundado en 1993. MVRDV, se forma de unir la primera letra de los apellidos de sus integrantes: Winy Maas, Jacob van Rijs y Nathalie de Vries.
- [4] *Datatown*, es un proyecto con base "únicamente en los datos", donde toman los parámetros de crecimiento poblacional, interconectividad y actividades humanas para demostrar el enorme impacto negativo del crecimiento de la población mundial en ciudades pequeñas como Rotterdam. Por otro lado, *Metacity*, desarrolla los mismos conceptos del proyecto *Datatown*, con base en datos, los cuales pueden aplicarse a cualquier ciudad del mundo. Como complemento de este proyecto MVRDV ha creado "Pig City", un proyecto que intenta demostrar el peligro del crecimiento global y su fuerte impacto en la calidad de vida de los centros urbanos. (Maas, W. (1999). *Metacity Datatown*. Rotterdam: MVRDV / 010,p18)
- [5] Arquitecto estadounidense, nacido en 1935, en la ciudad de Filadelfia. Creador del término "arquitecto de la información", y de las conferencias TED.

Este artículo fue presentado en las XXIX Jornadas de Investigación y XI Encuentro Regional SI+ter "Investigaciones territoriales: experiencias y miradas" (FADU-UBA).

Autores: FRAILE, Marcelo, Mag. Arq. (Director proyecto SI TRP 21); MINAFRO, Mariana (Integrante); PIANTANIDA, Sofía (Integrante); CASISSA, David (Integrante)

—una Roma improbable: hacia una aleatoriedad no matemática

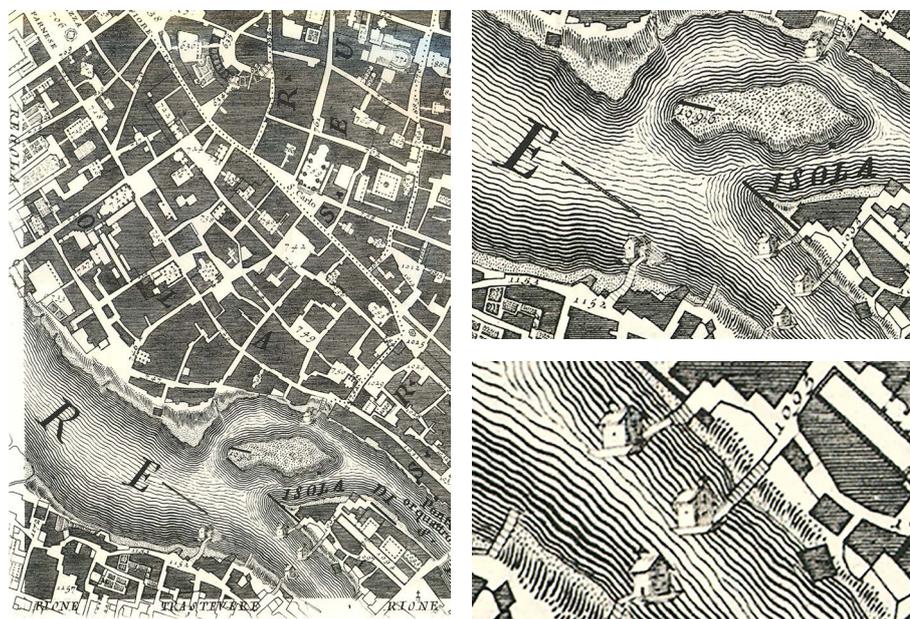
Por **CAMPOS, Carlos**.

Doctor. Arquitecto. Profesor Titular en Representación Arquitectónica FADU-UBA 2017.

Nuestro trabajo explora nuevas posibilidades arquitectónicas, generando espacialidad a partir del mapa de Roma de Giambattista Nolli.

¿Por qué el mapa Nolli? Porque desde que fuera publicado, en 1748 hasta la fecha, no ha habido un mapa más preciso de la ciudad de Roma, a pesar de la utilización de las más avanzadas tecnologías satelitales o dispositivos GPS. La fuerza de la geometría y los dibujos con soporte físico es en este ejemplo, imperfectible. Además, es el primer mapa en ser orientado con el norte en la parte superior de la página, o en contener la Rosa de los Vientos y la escala gráfica. El mapa no muestra diferenciación entre los distintos espacios privados, que son grisados dentro de las manzanas de manera uniforme y sin subdivisiones. Sin embargo, enfatiza los espacios públicos, atrios, claustros, naves de iglesias y otros, dejándolos en blanco, mostrando sus espacios interiores, y amalgamándolos con el espacio de la calle, los parques y las plazas, asumiéndolos como espacio público. Encargado por Benedicto XIV, el Mapa Nolli de Roma está compuesto por 12 planchas de cobre grabadas de 1,76 m de ancho por 2,08 m de largo. Juntas, concuerdan perfectamente en una imagen única.

¿Qué vemos en el mapa Nolli? Al mostrar la planimetría de la ciudad, con sus calles, plazas, edificios públicos y privados, ríos y parques, el mapa se nos presenta, como toda cartografía, como un instrumento que ha de usarse en contra de un territorio. Esta utilización tiene como objetivo verificar, contrastar, diferenciar, hipotetizar, explorar o afirmar un territorio; en este caso, la ciudad de Roma. Desde nuestras categorías apalancadas en el siglo XXI, asumimos como natural el hecho de que exista una concordancia entre la planimetría y la ciudad que representa; esto es: lo percibimos como si fuera una planta de arquitectura, concordada con las elevaciones que le pertenecen, ya sea que estas hayan sido publicadas o no. Una visión detallada del mapa de Nolli nos hace percibir rápidamente lo opuesto.



Fragmentos Nolli.

51 años antes, 270 años después

En 1748, exactamente 51 años antes de la publicación de su Geometría Descriptiva, Gaspard Monge, el futuro conde de Peluse, tenía apenas 2 años de edad. De modo que la Nuova Pianta di Roma nada podía saber de proyecciones concertadas, o de cómo hacer para garantizar el proceso de reversibilidad de la notación que ella misma proponía. El punto de partida del Nolli era en cambio, la Forma Urbis Severiana, un mapa de la Antigua Roma esculpido en mármol, circa 211 d.C. hallada en 1562. Giambattista Nolli vertía así, un mapa dentro de otro mapa.

En 2018, 270 años después de la publicación del Mapa Nolli de Roma, pocos, o acaso ninguno de nuestros estudiantes o docentes osa poner en duda la infalibilidad de la reversibilidad notacional de la *Geometría Descriptiva* a fin de generar Arquitectura. O, al menos, atreverse a trabajar más allá de ella. Y tendemos a ver *cualquier planta o cualquier alzado* de Arquitectura, como si se trataran de manifestaciones de proyecciones concertadas hijas de la Geometría Descriptiva de Monge.

No obstante, varios son los sectores del mapa en los cuales esta reversibilidad no existe en absoluto. Para citar algunos: En las orillas del Tevere, los juncos que bordean la costa del río son dibujados en perspectiva, y totalmente fuera de escala. Lo mismo ocurre con las casas ribereñas, representadas en una especie de axonometría, y respondiendo entre sí a una similitud que es por lo menos, dudosa. Al no estar en planta, parecen ser una *Ilustración* de la idea de río, más que una Representación de un espacio, como ocurre en otros fragmentos del mapa, como la Piazza Navona o el Pantheon. Los árboles representados en los espacios abiertos adyacentes a la ciudad también acusan su volumetría, escapando de la disposición "en planta", o "concertada" que nos parecía reconocer en nuestra primera observación. Algo muy parecido ocurre si observamos los dibujos de Andrea Palladio en sus *Quattro Libri dell'Architettura*, editado en 1570, esta vez 229 años antes de la aparición de la *Geometría Descriptiva*.

El sistema Monge da cuenta de un objeto corpóreo desde, al menos, 5 visiones concertadas al mismo tiempo (4 alzados perpendiculares de 2 en 2 y una planta). El problema parece ser, justamente esa expresión: "*al mismo tiempo*". Basado en la lógica matemática, y en la Geometría Analítica de Cartesius (1637), necesita, para realizar esta operación, *anular los efectos del Tiempo sobre el Mundo*. En esto coincide con la lógica propositiva, en donde si $a=b$, y $b=c$, entonces $a=c$. Si dejamos que el tiempo interfiera en esta formulación, todo cambia. Porque si cada una de estas proposiciones, como cada uno de los pájaros de una bandada de estorninos asumiera los efectos del tiempo sobre cada individuo, **a** sería igual a **b**, pero como **b** es alterado por el tiempo, si afirmáramos que **b** es igual a **c**, -un **b** alterado-, no podríamos estar seguros de que **a** sea igual a **c**, y por lo tanto, la formulación $a=c$ dejaría de ser correcta. Las visiones concertadas de Gaspard Monge, mecanismo que garantiza la reversibilidad notacional de los entes que representa, deben garantizar también que cada una de las elevaciones, junto con la planta o los cortes, se refieran a una entidad que no sea afectada por el tiempo. Pero todos sabemos que esta condición simplemente no existe en el mundo. Y además, deja de lado todos y cada uno de los componentes de Arquitectura que no se amoldan a este preconcepto. La Geometría Descriptiva de Monge sólo puede representar entidades inmóviles, inalteradas, inertes, en suma: inexistentes. ¿Qué exactitud -por ende qué sentido- tendría, por ejemplo dibujar las imágenes concertadas de una obra como Blur, de Diller Scofidio + Renfro? ¿O una bandada de estorninos en vuelo, un cardumen de sardinas en movimiento o un tornado? ¿O las arquitecturas aéreas como las de Tomás Saraceno? ¿Y tantas arquitecturas neumáticas, textiles, biológicas? ¿O una simple fachada verde, conformada por entes vivos? ¿O un edificio cualquiera posado sobre la superficie de la tierra bajo la luz del sol, cambiando sus sombras y sus colores minuto a minuto?

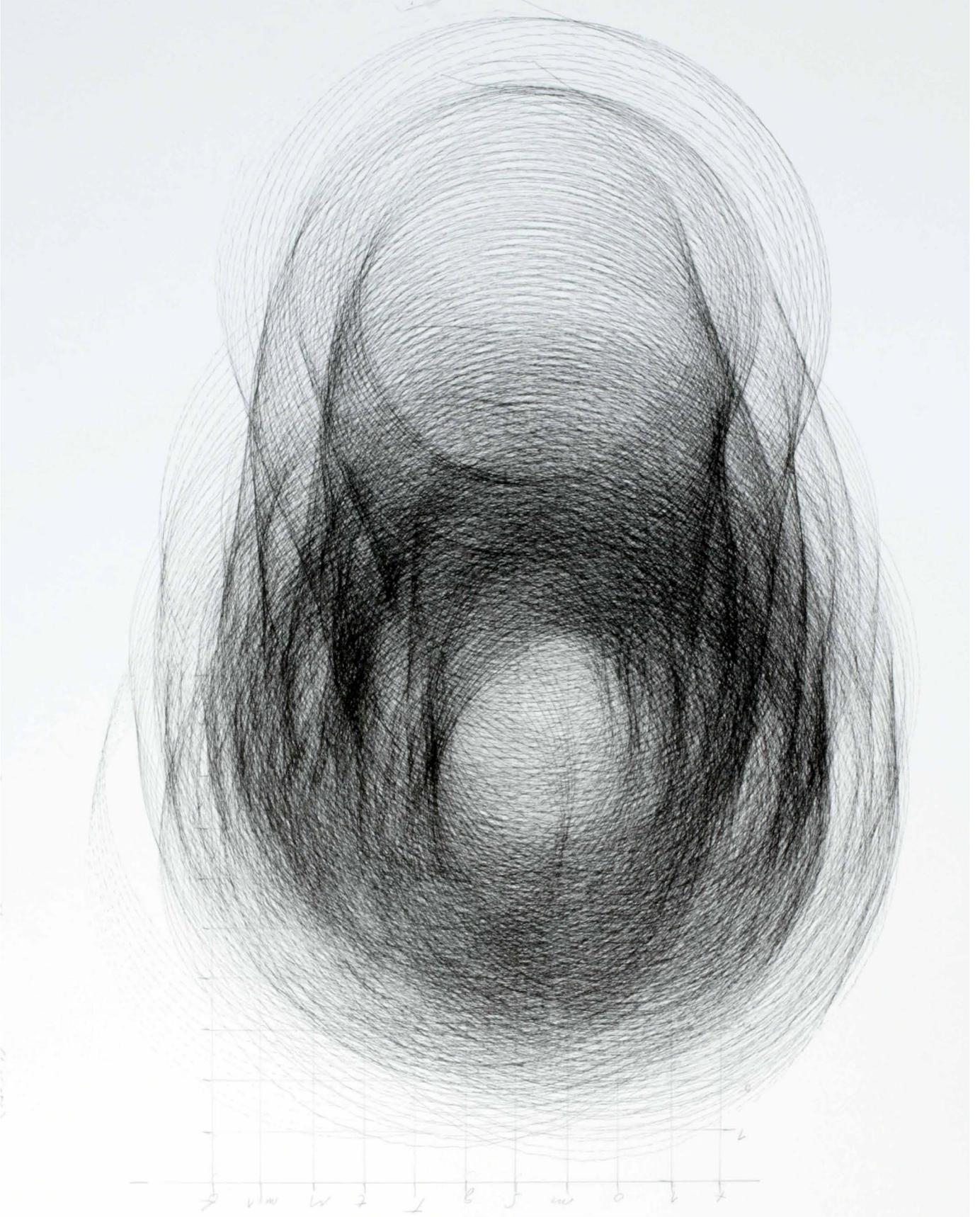
¿hacia una Geometría Performativa?

El desafío entonces, será el de pensar en una Geometría Generativa, capaz de incorporar la variable temporal en su desarrollo. Una geometría capaz de atender a las transformaciones (nunca mejor utilizado este término) que la entidad diseñada sufre *mientras* se constituye. Una geometría capaz de incorporar los componentes aleatorios, inasibles, inconmensurables, inesperados. Una geometría inconcertable, viva, móvil, alterable, dinámica, en suma: existencial, presente. Pensemos en una generación de forma que utilizara una cantidad limitada de material para constituirse, y que a medida que crece, reutiliza, como un andamiaje, el mismo material que le dio origen en un primer momento. Muta, cambia, se transforma, abandona las formas iniciales a cada momento, se constituye en un conjunto de relaciones, no de objetos. De devenires, de acontecimientos, de performances, no de imágenes estáticas. Esta sería la imagen de una ciudad.

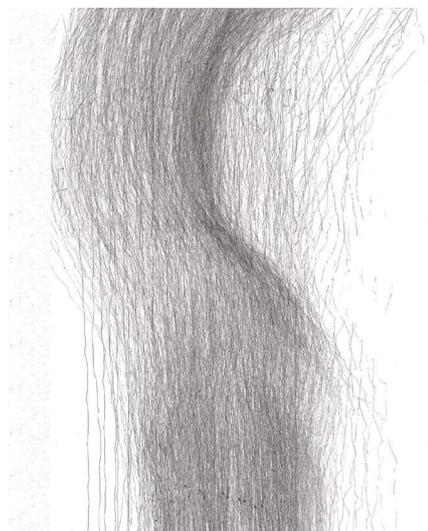
Si nos ponemos como objetivo el *no perder el tiempo* ligado a la experiencia vital en el interior de la Representación, deberíamos preguntarnos ¿de qué clase de tiempo estamos hablando? ¿Un tiempo absoluto de la mecánica clásica o el subjetivo de la mecánica relativista? ¿El Tiempo Universal Coordinado de los husos horarios? ¿Un tiempo *liminal*, como el que experimentamos en los momentos en que estamos entre el sueño y la vigilia, cuando estamos por quedarnos dormidos? Este *Tempo Liminale* es un tiempo como el que experimentamos en los sueños, en el que las cosas son definidas y censuradas en el mismo acto. Un tiempo en el que las cosas son "así pero no", como pasa en todos los sueños. Acaso sea tiempo de soñar con una geometría que involucre el tiempo liminal, el tiempo de los sueños. Y en los sueños los objetos no se encuentran concertados, no pueden ser detenidos ni vistos desde todos los ángulos al mismo tiempo. Como una bandada de estorninos, como un cardumen de sardinas, como un edificio posado sobre la tierra bajo el sol.



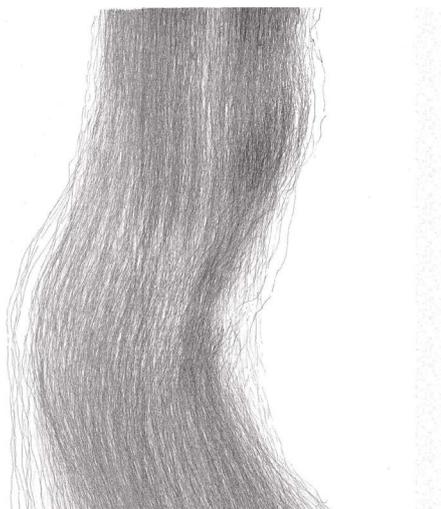
*Dibujo a Máquina Analógica.
Estudiante: Sofía Baldini.
Representación Arquitectónica RA
(FADU-UBA). Carlos Campos.*



*Dibujo a Máquina Analógica.
Carlos Campos.*



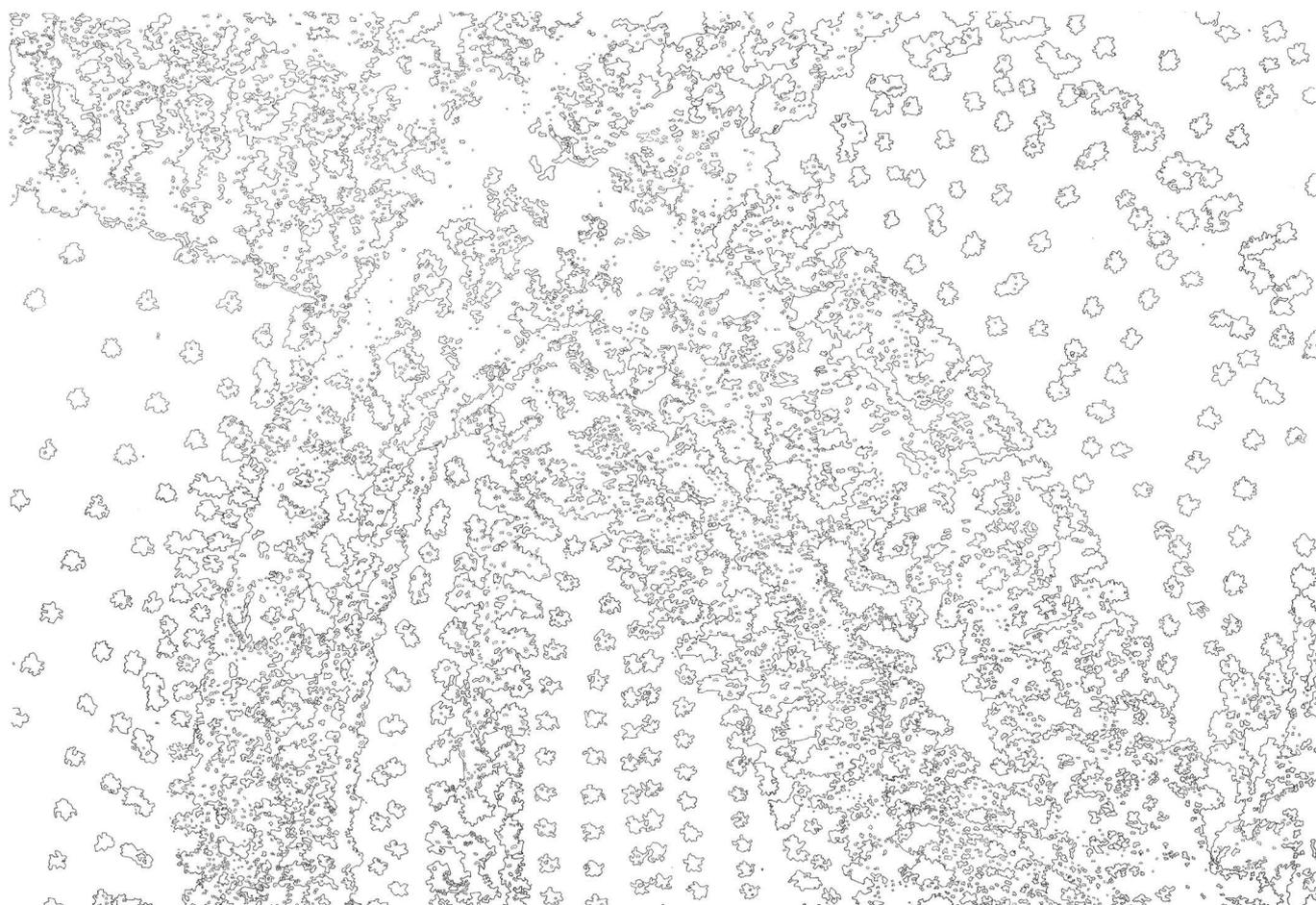
Hace ya algunos años, tanto en la cátedra de Representación Arquitectónica en FADU, como en DIA Dessau Institute of Architecture, Bauhaus Dessau, Alemania, UTDT y en otros contextos, hemos estado investigando en la generación de formas aleatorias no matemáticas, utilizando para ello el diseño y aplicación de máquinas de dibujar. Los dibujos generados por estas máquinas son aleatoriedades que no dependen ni responden a entidades algorítmicas. No pueden repetirse repitiendo la misma fórmula y las mismas condiciones. Dependen de factores contextuales no previsible ni repetibles. Estas máquinas pueden ser tanto analógicas como digitales; ambas producen emergentes complejos y azarosos, mostrando una alta relación lógica entre sus fragmentos. Una lógica compleja dentro de una intrincada interacción de factores internos y externos, ya que todos los eventos parten del mismo *Acontecimiento*. Nada queda fuera a la hora de producir estas *Arrepresentaciones*. Esta investigación fue la raíz del trabajo que presentamos hoy: *Una Roma Improbable*. De los dibujos a máquina surgieron las *Poligonizaciones* y los *Mapas de nodos* que hoy utilizamos como interfases para interpelar el mapa Nolli de Roma. *Espacialización* y *Arquitecturización* son los emergentes del tratamiento de esta información tanto en el caso de los dibujos a máquina como el mapa de Roma. A fin de describir sus mecanismos y comprender sus efectos, nos ocuparemos de cada una de estas acciones geométrico proyectuales en particular.

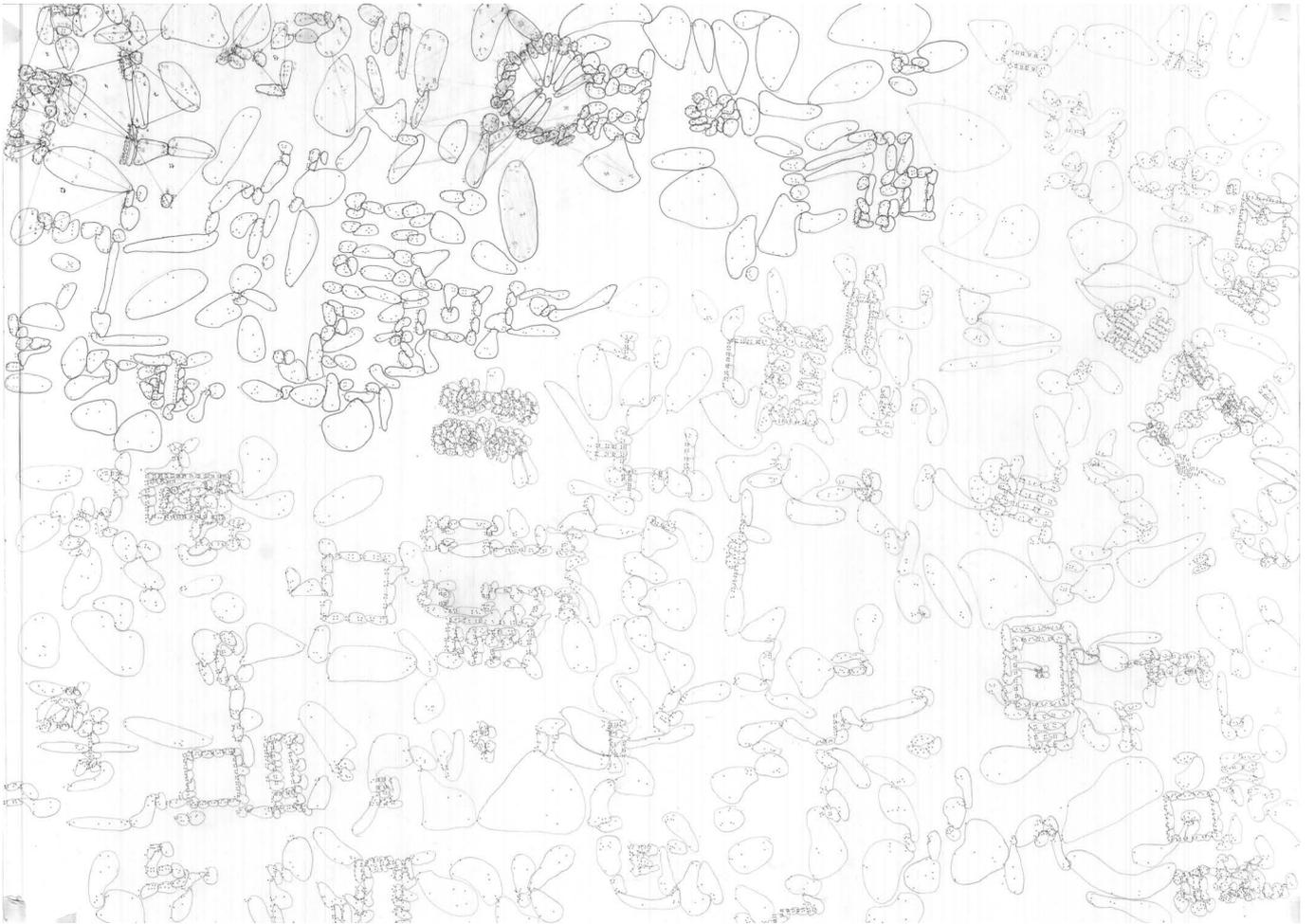


Poligonización. El primer paso revela los patrones, repeticiones y excepciones que rigen la geometría de la ciudad a través de sus fragmentos. Diversas locaciones son analizadas, como el Pantheon, San Carlino alle Quattro Fontane, el río Tevere, parques, claustros y fragmentos urbanos en general. Cada uno de ellos provee un conjunto de polígonos cerrados, todos ellos irregulares y aleatorios. Los polígonos dependen de la capacidad y la intención del autor para ser definidos, cerrando figuras irregulares con formas poligonales, usando únicamente segmentos rectos. Es, por lo tanto, una forma de traducción que no deja de lado aspectos del sujeto que representa en el momento de la representación, según criterios que no pueden ser “universales” y que no necesitan formar parte de un acuerdo previo. Su cantidad y posición pueden variar.

*Dibujo a Máquina Analógica. DIA 2015 WS
Campos. Trabajo de Tina Neskovic*

*Poligonización. Carlos Campos UTDT.
Trabajo de Paulina Beron*

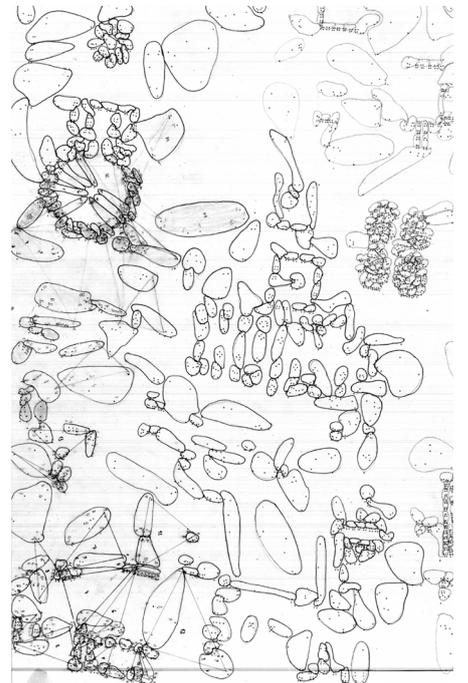




El Mapa de Nodos. Una vez que la poligonización está terminada, el segundo paso consiste en dibujar el Mapa de Nodos. Esto es: dibujar con la mayor precisión posible, cada uno de los vértices de los polígonos previamente trazados. El Mapa de Nodos es, de hecho, una constelación que muestra múltiples posibles conformaciones. En primer lugar, el campo que fue “encerrado” tenía siempre un interior para cada polígono y un exterior que lo rodeaba, ahora se abre. Todos los puntos se encuentran ahora liberados para nuevas posibles conexiones. Además, nuevos patrones pueden ser detectados, interactuando entre sectores lejanos en el Mapa de Nodos, aunque pertenezcan a diferentes acciones cartográficas, (un parque y un claustro, por ejemplo).

Espacialización del Mapa de Nodos. Si el Mapa de Nodos es la cartografía de una constelación, su espacialización implica la ubicación en tres dimensiones de cada uno de los puntos, para así arquitecturizar la proyección plana y convertirla en una nueva e improbable Roma, hija de la cartografía de Nolli, aunque aún no exista físicamente como ciudad. Para organizar espacialmente los nodos, desde el mapa hacia el territorio, es necesario establecer reglas precisas de selección y localización de los nodos a diferentes alturas. El resultado final de la Espacialización debe ser tal que una vez ubicado en el espacio, los nodos sigan respetando su referencia al Mapa de Nodos que les dio origen. Los nodos están proyectados exactamente sobre el punto del que provienen en el mapa hacia el espacio, igual que una constelación verdadera.

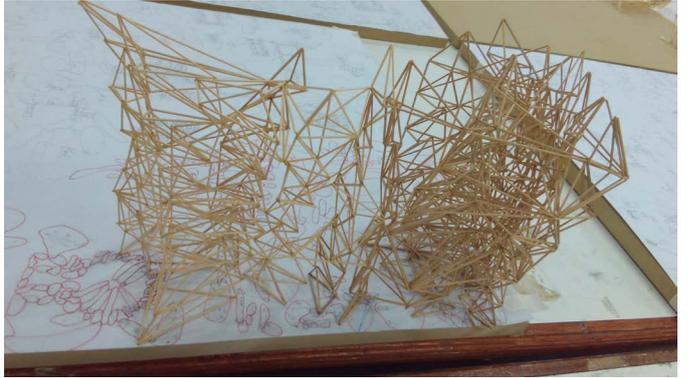
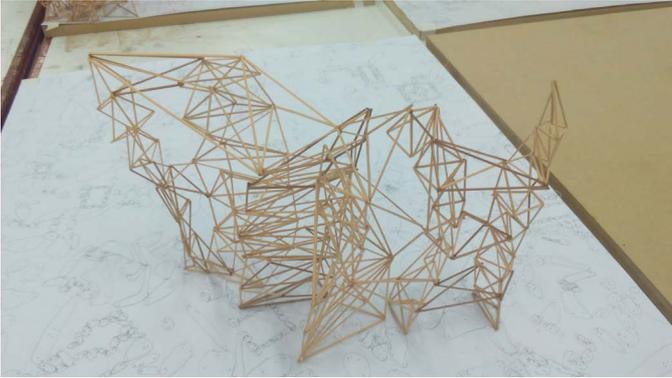
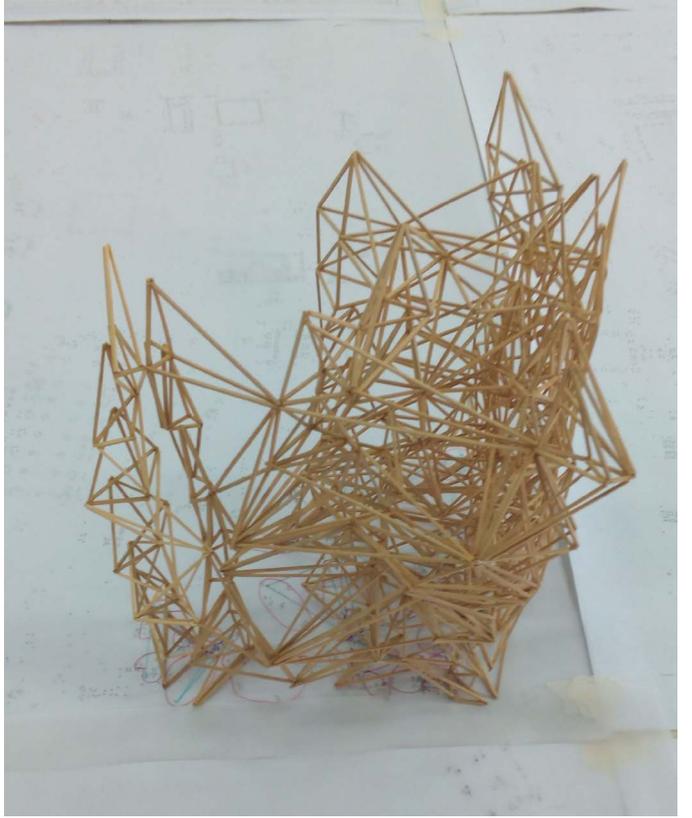
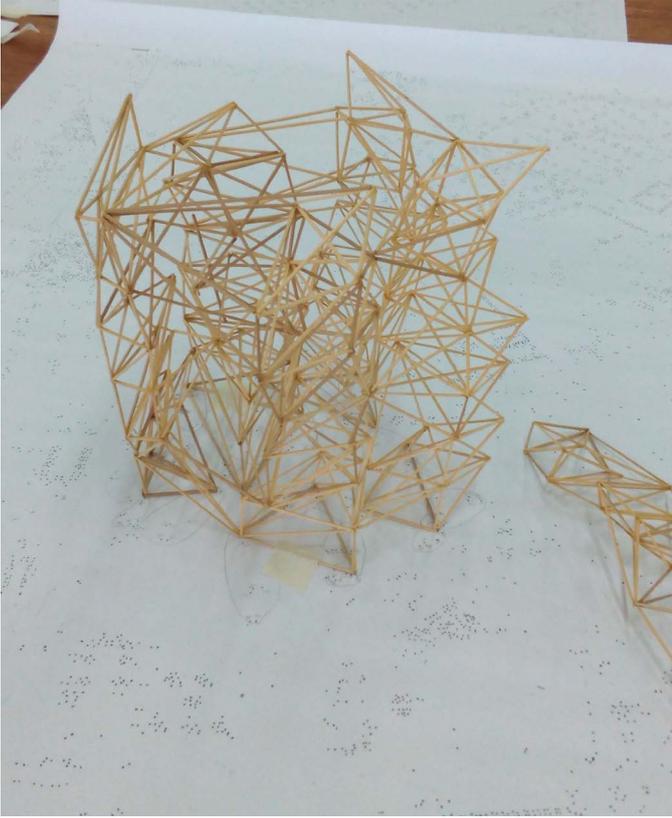
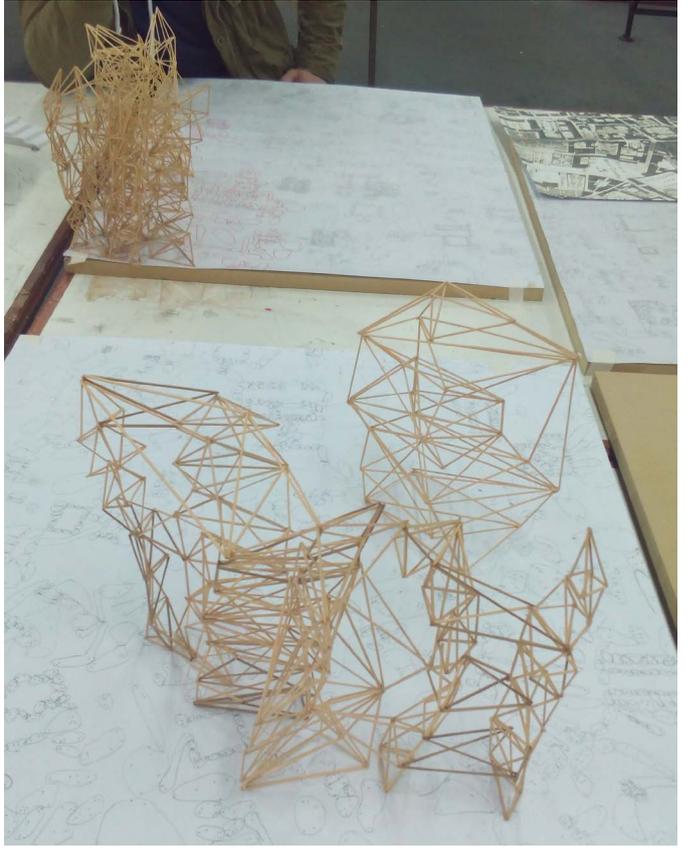
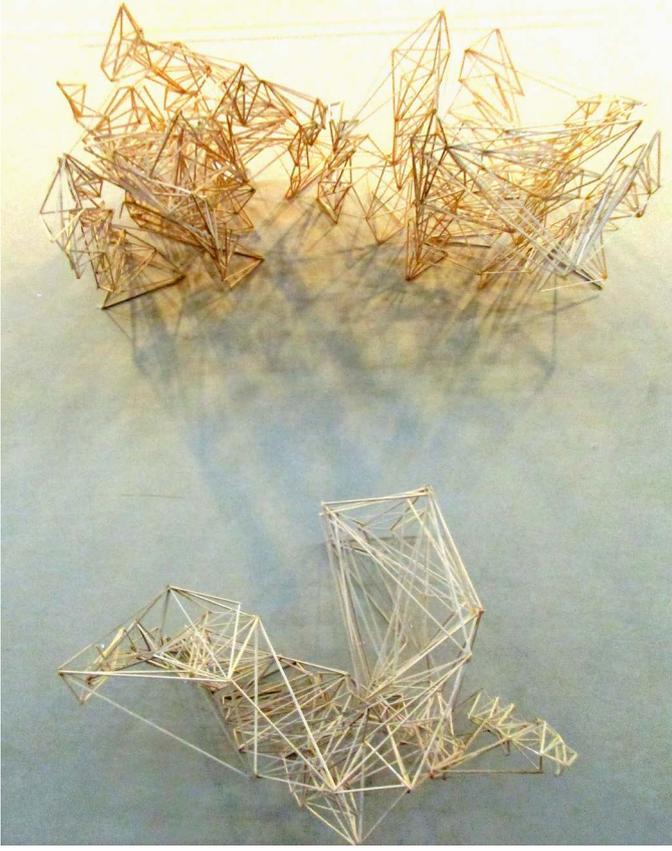
Arquitecturización. Por último, este paso implica que no son los nodos los que se mueven en el espacio, sino barras de madera que empiezan y terminan en el punto en el que el nodo es proyectado. Arquitecturizar implica generar un material existente, capaz de responder a una cartografía imaginaria, a una determinada escala que permita producir habitabilidad, constructibilidad y accesibilidad. En el caso del ejemplo que muestran las fotografías, la escala utilizada en Arquitecturización fue 20 veces mayor que la de Espacialización.

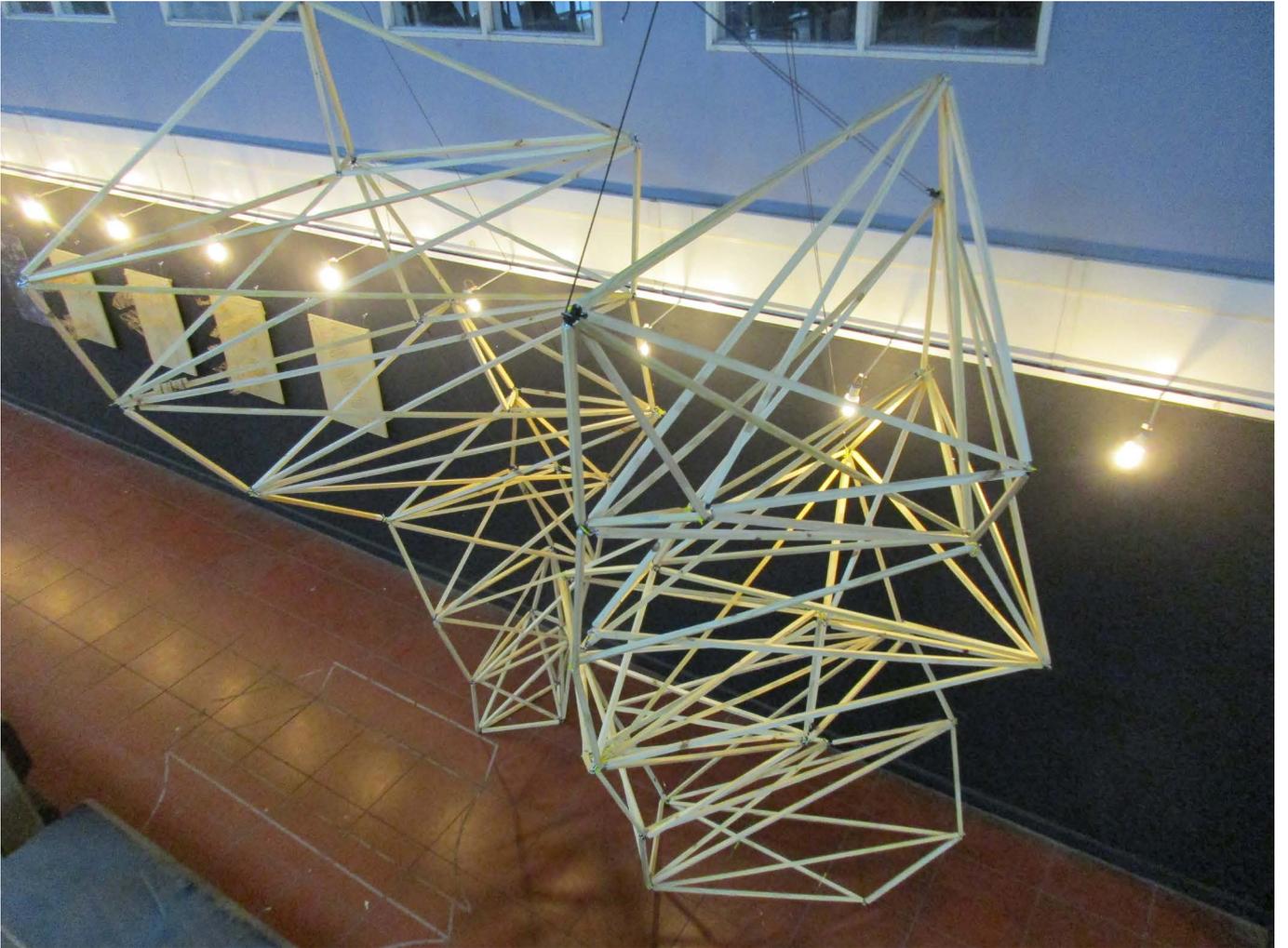
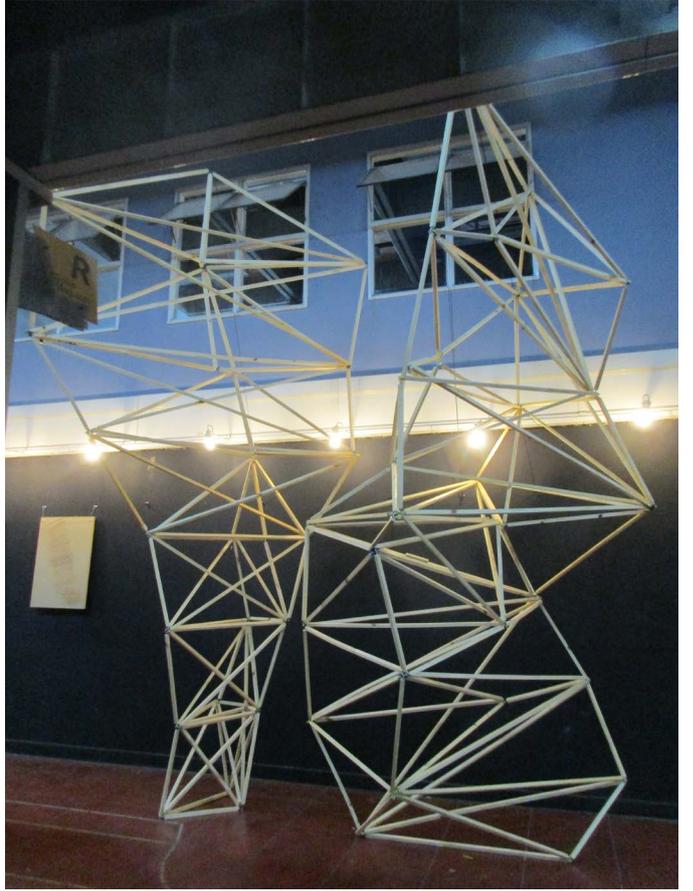


Mapa de Nodos. Representación Arquitectónica RA Campos (FADU-UBA) 2017.

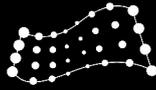
Trabajo de Joaquin Pollack.

*Espacialización Mapa Nolli de Roma.
Representación Arquitectónica RA Campos
(FADU-UBA) 2017.*





*Arquitecturización mapa de Roma. Re-
representación Arquitectónica RA Campos
(FADU-UBA) 2017.*



MODELOS
PARAMÉTRICOS
DIGITALES