

*Paper*

## Hipertrofia Digital

**Miret, Santiago**

[smiret@gmail.com](mailto:smiret@gmail.com)

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo. Cátedra Lencinas. Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

Línea temática 2. Categorías, clasificaciones y métodos

### Palabras clave

Digital, Hipertofia, Organización, Morfología, Sistemas de Representación Arquitectónica, Geometría arquitectónica

### Resumen

Francesco Borromini fue de los primeros arquitectos en procurar incomodidad desde la organización material de un modo exuberante, al exponer organizaciones en donde el ornamento, la geometría y la distorsión (controlada) exponen un modo de aparecer de la forma que nos perturba. Operando desde geometrías derivadas de la antigüedad, autores como Borromini o Guarino Guarini, procuraban la construcción exuberante de formas hipertrofiadas. La hipertrofia, es un término médico para describir el aumento de tamaño de las fibras musculares. Este término, no involucra conceptos de armonía, control o integración de las partes, sólo refiere a un fenómeno específico. Esto es, implica el síntoma de un procedimiento o comportamiento material específico. La hipertrofia, en el cuerpo humano, se logra al procurar acciones repetitivas y, por ende, un desgaste del músculo, cuyas fibras se desgarran. Pero, al no involucrar

una multiplicación celular, esto deviene en que el músculo se regenere, procurando un aumento de tejido. Así, el músculo anticipa la necesidad, producto de la acción repetitiva del ejercicio físico, de tener que ser más resistente en el futuro. Lo que podríamos denominar como una acción proyectiva del tejido.

La investigación propone la proliferación sistemática, potenciada por software de modelado, parametrización y representación digital, de los sistemas que constituyen a la obra de Arquitectura, con el objeto de hipertrofiarlos, siendo selectivos respecto de cuáles elementos resultan sintomáticos de esta acción y cuáles permanecen estables, en la búsqueda de la construcción de indeterminación y extrañamiento del modo de aparecer del proyecto arquitectónico. Esta acción de exuberancia material, se procurará por medio de la construcción sistemática de los elementos que componen al proyecto, determinando su comportamiento organizativo.

En este contexto, lo digital emerge como el mecanismo que habilita a una aproximación computacional rigurosa con gran capacidad de cálculo, en donde las acciones de proliferación de información se traducen inmediatamente a sistemas materiales concretos.

### **Introducción**

A lo largo de la historia de la Arquitectura, distintos autores nos han enfrentado con el problema de la indeterminación, lo indecible, aquello que incomoda y propone nuevos modos de interpretar la Arquitectura. Este, podríamos argumentar, es el interés central de los espacios en donde la Arquitectura es conceptualizada, pensada y abordada desde las condiciones del proyecto. La investigación en proyecto persigue caminos alternativos a los preexistentes para la construcción de proyecto.

La Arquitectura se impone, tanto como la ciencia o la filosofía, como un espacio para pensar la cultura desde la materialidad. A diferencia de la filosofía, la Arquitectura se enfoca en el problema material: cómo organizar la materia. Esto, que pareciera ser una cuestión evidente, no lo es cuando consideramos a la Arquitectura como un servicio. La disciplina de la Arquitectura y todo lo que implica su pensamiento en términos culturales dista significativamente de lo

que entendemos por 'construcción' o 'edificación'. Dicho esto, entonces, la disciplina no ha de ocuparse de cómo construir mejor. Nos interesa poder involucrarnos con problemas que vuelven la práctica disciplinar una actividad incómoda. Diremos que una agenda disciplinar es aquella que se ocupa de 'incomodar' y poner de relieve aquellos aspectos que son difíciles de asir como hechos concretos en el mundo. Lo digital aparece como el medio ideal para explorar la redundancia, el exceso y la precisión que el comportamiento material de los sistemas arquitectónicos posee en estado de latencia.

"No trabajamos con materiales literales, pero tampoco con materiales virtuales. No trabajamos con discursos, sino con materialidad, porque la arquitectura no se genera a través de un discurso teórico que después se materializa. La especificidad de esta disciplina es que trabajamos con materiales que tienen geometrías, organizaciones, propiedades." Moussavi y Zaera Polo, (2000): 123

### **La Hipertrofia en la Historia**

Trabajos de investigación como el de Cameron Wu exploran, por medio de la hipertrofia del círculo como mecanismo del comportamiento organizativo de San Carlino alle Quatro Fontane, la construcción proyectiva del modelo del proyecto de Borromini. Este tipo de investigaciones también pueden verse de un modo menos explícito a lo largo de la historia de la Arquitectura.

Es el caso de algunos autores manieristas, siendo quizá su exponente más claro Miguel Ángel Buonarroti, y el modo en el que operan desde el extrañamiento de las escalas entre los elementos. Con Miguel Ángel, no se trata tanto del tamaño, sino más bien, de la escala entre los elementos. Es como si algunos elementos de los edificios fueron hipertrofiados, mientras que otros fueron dejados sin ejercitar. Y es esta contraposición de hipertrofia e indiferencia la que genera el desconcierto o la incomodidad.

"En los palacios gemelos del Capitolio en Roma, el gigantesco orden Corintio de Miguel Ángel abarca dos plantas, mientras un orden Jónico da expresión y apoyo a una planta intermedia." Summerson, (1996): 91

Autores posteriores como Boullé han procurado la exageración de estos aspectos del proyecto, desarrollando imágenes en donde la diferencia de escalas volvía a los proyectos inconstruibles. En la imagen de la Biblioteca Nacional, la diferencia de escala entre los libros, las columnas y la bóveda de cañón corrido construyen una imagen que transforma radicalmente cualquier percepción desde el sentido común con la que se quiera abordar el proyecto.

Con Ledoux, esta modalidad resultó mucho más regulada. Sin embargo, su trabajo respecto de la autonomía de las partes del proyecto, hizo posible la puesta en conjunto de elementos de diferentes escalas y carácter. El concepto de hipertrofia en Ledoux se construye, por supuesto, desde la sutileza y un orden superlativos.

Rem Koolhaas, en su texto sobre la grandeza, expone la necesidad de la cultura contemporánea por los edificios de gran tamaño. Y rescata que, en el contexto de la grandeza (o el gigantismo), aquellos aspectos que buscaban ordenar la materia de la Arquitectura en el pasado, son puestos en crisis.

“Las cuestiones de la composición, la escala, la proporción y el detalle son ahora discutibles. El ‘arte’ de la Arquitectura es inútil en la grandeza.”  
Koolhaas, (2016): 25

Estos aspectos son justamente discutibles, porque lo que la grandeza persigue es la indeterminación. Esto es, cuando algo es tan grande, uno no puede ver todos sus elementos a primera vista, siempre habrá partes de este elemento que no se muestren. Pero la grandeza no tiene ningún efecto a menos que esté en relación con alguna otra cosa. Nada es grande en sí mismo, siempre es grande respecto de algo. Incluso, la idea de grandeza es siempre contrapuesta con algo que es inferior, algo más chico. Lo que quiero exponer aquí es que la grandeza en sí misma no es tan poderosa como la relación de extrañamiento que esta genera con alguna otra cosa.

La investigación propone la proliferación sistemática, potenciada por software de modelado, parametrización y representación digital, de los sistemas que constituyen a la obra de Arquitectura, con el objeto de hipertrofiarlos, siendo selectivos respecto de cuáles elementos resultan sintomáticos de esta acción y cuáles permanecen estables, en la búsqueda de la construcción de indeterminación y extrañamiento del modo de aparecer del proyecto arquitectónico. Esta acción de exuberancia material, se procurará por medio de la construcción sistemática de los elementos que componen al proyecto, determinando su comportamiento organizativo.

El comportamiento organizativo de un sistema material se determina a partir de la construcción normativa de las capacidades de variación de sus partes. La sumatoria de las capacidades de variación de los sistemas que componen una organización es lo que construye el comportamiento organizativo de un proyecto. Sin embargo, es necesario construir, además, la singularidad del mismo no como la mera sumatoria de capacidades de variación, sino como acto de reflexión intelectual y construcción material de las capacidades y alcances únicos de cada proyecto y caso de estudio. Lo digital, entonces, emerge como el mecanismo que habilita a una aproximación computacional rigurosa con gran capacidad de cálculo, en donde las acciones de proliferación de información se traducen inmediatamente a sistemas materiales concretos.

“No se trata de recuperar un discurso fenomenológico de la Arquitectura, sino de utilizar todo el potencial de la digitalización para explorar articulaciones formales complejas, algunas de las cuales tienen antecedentes claros en las tradiciones artesanales perdidas durante la cultura mecánica y que expanden la experiencia espacial moderna más austera con experiencias mucho más ricas y diversas.” Ortega, (2017): 19

Con un espíritu similar al de Miguel Ángel, Borromini o Boullée, Peter Eisenman hacia la década de 1980, incursiona en las herramientas digitales con el objeto de que éstas asistan al proceso creativo del proyecto. Esta incursión, ingenua quizá, y seguramente intuitiva, proponía aliarse con un instrumento de notación superior, al menos en su capacidad de cálculo, a cualquier otro conocido hasta ese momento. Esta empresa entre Eisenman y los ordenadores primitivos de aquel entonces, sólo resulta fructífera gracias al ímpetu disciplinar del primero. Desde el principio, sabíamos que las computadoras no harían el trabajo por nosotros.

“On the competition Project for the Frankfurt Biozentrum, Peter Eisenman’s studio set out to use a computer to scale, position and iterate a formal language of amino acid symbols first in two-dimensional plan and later in digitally constructed perspective and axonometric views. The digital technology to do so did not exist at the time for Eisenman, but because he was teaching at Ohio State University while completing the Wexner Center for the Arts, he had access to one of the most important computer, visualization and modelling centers in the world. With Chris Yessios (who later founded Form Z) Eisenman developed a tool set that could generate 2D patterns and 3D volumes with a procedural formal logic; a digital counterpart to his existing vision for a rational linguistic tool capable of creating complex overlapping figures with intricate alignments, connections and scales by means of scripting logical statements that could be revised and repeatedly endlessly.” Lynn, (2013): 15-16

Hemos recorrido un largo trecho desde las experimentaciones intuitivas de Eisenman con el proyecto del Biozentrum en la década de 1980. Primero, a partir de poco precisos softwares de modelado y su coqueteo con la industria de los efectos especiales del cine. Luego, con la sofisticación de los programas y plataformas de dibujo digital, que operaron fundamentalmente como reemplazo del tablero de dibujo analógico. Más tarde, los programas de renderizado y representación se popularizaron alcanzando estándares de hiperrealismo y calidad gráfica nunca antes vistos. Poco a poco, nuevos softwares de parametrización comenzaron a profundizar en problemáticas notacionales históricas, pero con capacidades de cálculo inmensas que los arquitectos fueron incorporando lentamente. Así, algunos se inclinaron por el software que admitía la posibilidad de manipular los procesos de proyecto (sobre todo en las academias), mientras que otros optaron por sacarle el jugo a la capacidad técnica y la precisión de estos medios explorando y ampliando los alcances profesionalistas de la disciplina (sobre todo en las prácticas).

Hoy en día nos enfrentamos con un medio de técnicas altamente diversificadas. Con la emergente aplicación de mecanismos de IA en procesos proyectivos a la vuelta de la esquina, se avizora un futuro cada vez más y más diverso respecto de las posibilidades notacionales y de representación que las plataformas digitales nos ofrecerán en el futuro próximo. Sin embargo, un problema persiste. Uno que nos recuerda que la práctica disciplinar no se trata de dominar herramientas, o especializarse en determinados campos, sino más

bien, de profundizar en problemáticas que nos habiliten a pensar más ampliamente, no sólo la práctica arquitectónica, sino la cultura en general. Respecto de este problema, una apropiación inteligente y audaz de las plataformas de proyecto digitales debería aspirar a posicionar a la disciplina en el lugar que, ya sea por historia, persistencia u origen, la Arquitectura debería reclamar constantemente: una práctica artística que problematiza su contexto cultural y genera el espacio para pensar más allá del sentido común y los prejuicios.

“There is no artistry to the way its done. The computer has become an opportunistic gadget for most of the profession. It’s not taken seriously as a metier for design, for really coming up with a language that is unique and personal. The personal intervention, the brain that transforms it into art, is needed to get beyond the recognizable language of the computer program.”  
Gehry, (2013): 27

### **Metodología**

La investigación propone una secuencia de ejercitaciones las cuales, construyen un ciclo que inicia con el relevamiento de una parte, con esa parte genera proliferaciones y multiplicaciones constituyendo organizaciones superiores, para luego, progresivamente, ir recortando estas organizaciones en un proceso analítico-proyectivo que involucra toma de decisiones especulativas respecto del fragmento arquitectónico.

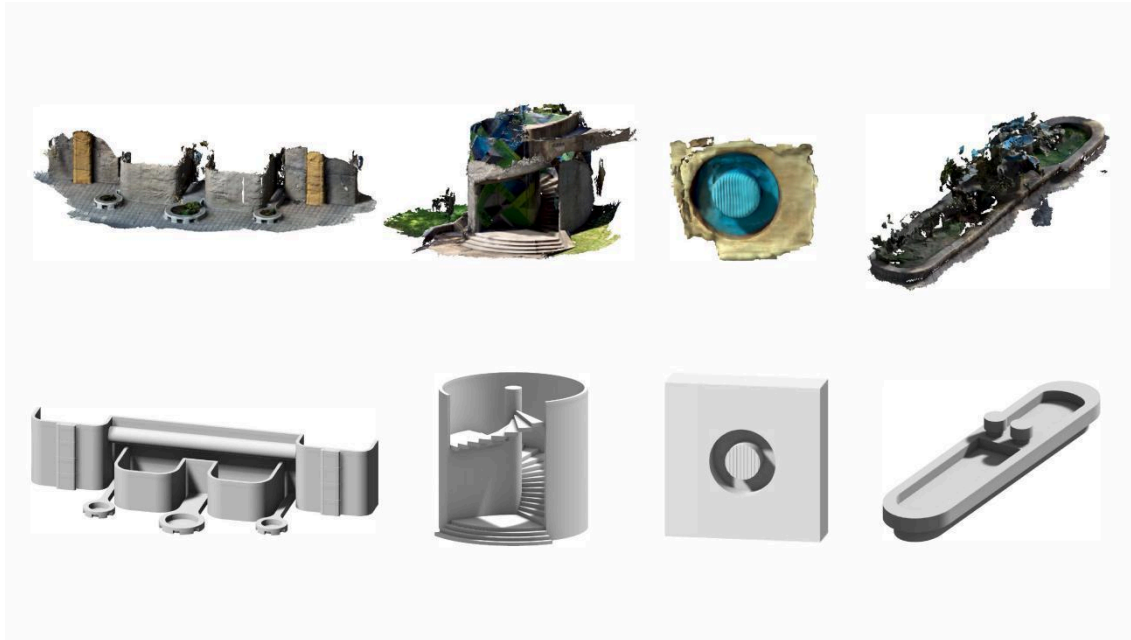
#### *Primera Parte* Relevamiento

Se propone el edificio de la Biblioteca Nacional Mariano Moreno, obra de Clorindo Testa y SEPRA, ubicada en la Ciudad de Buenos Aires en Argentina para llevar adelante un relevamiento geométrico de una limitada cantidad de elementos arquitectónicos exteriores. Estos elementos, son escaneados digitalmente, fotografiados y dibujados in situ, con el objeto de constituir una cantidad considerable de datos e información precisa de los mismos.

Este proceso constituye, no sólo una lectura de los objetos, sino también, una relectura de los mismos al construir modelos tridimensionales precisos utilizando el software Rhinoceros y determinando prototipos base de gran precisión geométrica (figura 1).



**Figura 1: Escaneos digitales y redibujos de elementos arquitectónicos de la Biblioteca Nacional de Clorindo Testa y SEBRA.**



Hipertrofia Digital, Sistemas de Representación Geométrica, Cátedra Lencinas, Carrera de Arquitectura, Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. Docentes Santiago Miret y Cynthia Solipaca, Estudiantes Rebeca Masias y Constanza Pérez Bridoux, 2022.

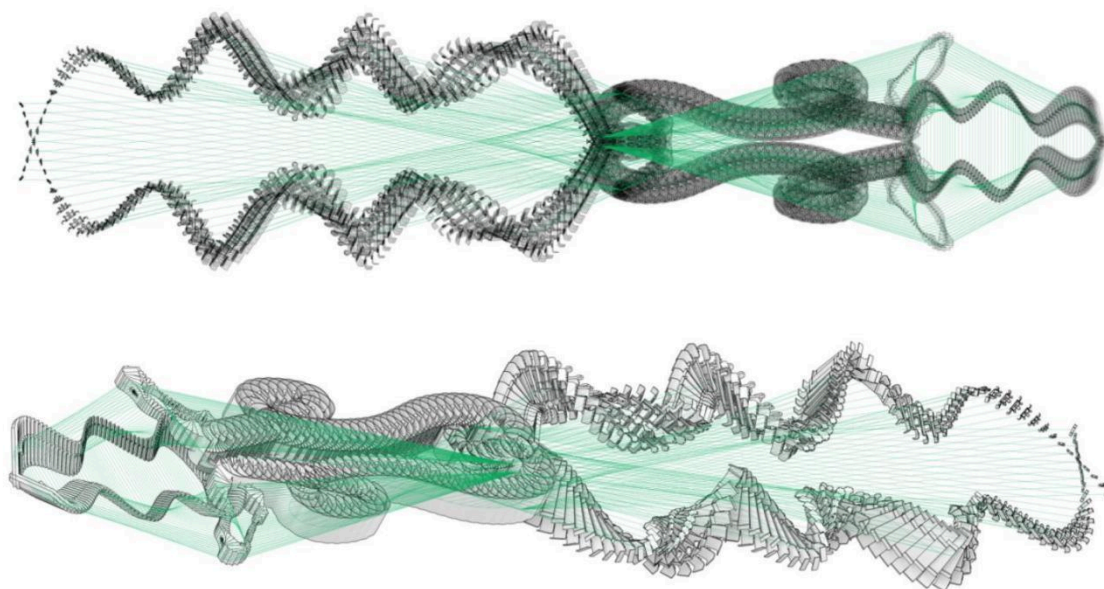
### *Segunda Parte*

#### Organizaciones Superiores

A partir del modelado y relectura de los elementos arquitectónicos seleccionados, se procede a desplegar proliferaciones geométricas de los mismos respecto de vectores variables, en la búsqueda de hipertrofiar sistemas geométricos que propongan organizaciones múltiples (figura 2).

De este modo, se exploran las capacidades de estos elementos de superponerse, solaparse y desfasarse unos de otros propiciando intersticios, espacios intermedios y nuevas organizaciones geométricas a veces más y otras veces menos esperadas. Para estas proliferaciones se utiliza una definición relativamente simple de Grasshopper, la cual posiciona y multiplica los prototipos desarrollados sobre vectores rectos y curvilíneos, al tiempo que los escala y rota progresivamente.

**Figura 2: Organizaciones superiores producto de la proliferación de prototipos a lo largo de vectores de diferenciación geométrica.**



Hipertrofia Digital, Sistemas de Representación Geométrica, Cátedra Lencinas, Carrera de Arquitectura, Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. Docentes Santiago Miret y Cynthia Solipaca, Estudiantes Rebeca Masias y Constanza Pérez Bridoux, 2022.

### *Tercera Parte* Fragmentos

La tercera parte de la investigación persigue la posibilidad de encontrar y construir sistemas originales a partir de la identificación y selección de partes de las organizaciones superiores construidas con anterioridad. De este modo, se proponen fragmentos de éstas en dos y tres instancias de progresiva disminución de escala.

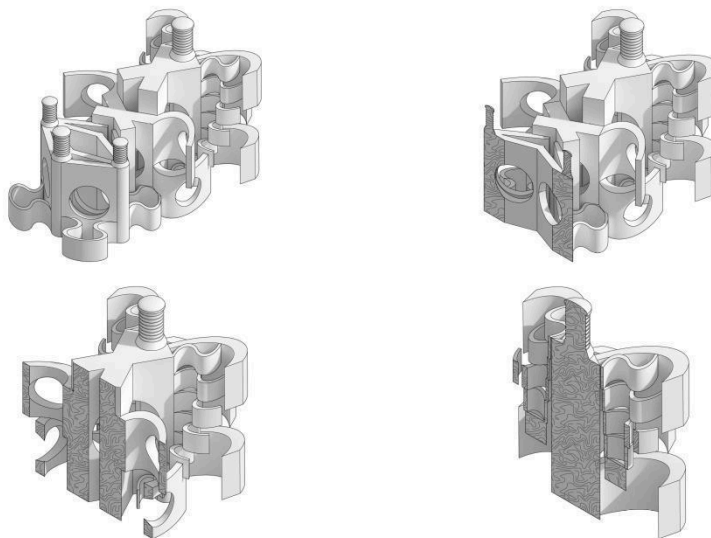
Primero, se identifican sub-organizaciones, las cuales aún contienen vestigios claros de criterios organizativos superiores y donde los prototipos son claramente identificables (figura 3). Luego, se recortan fragmentos de estas sub-organizaciones, los cuales son redibujados con atención y definidos con mayor precisión. En esta instancia se identifican oportunidades geométricas inesperadas, producto del estudio en detalle de intersticios y solapes que no eran visibles en las organizaciones de orden superior.

Finalmente, un recorte de estos fragmentos es aislado y revisitado ahora por medio de técnicas de renderizado donde los materiales y las texturas son



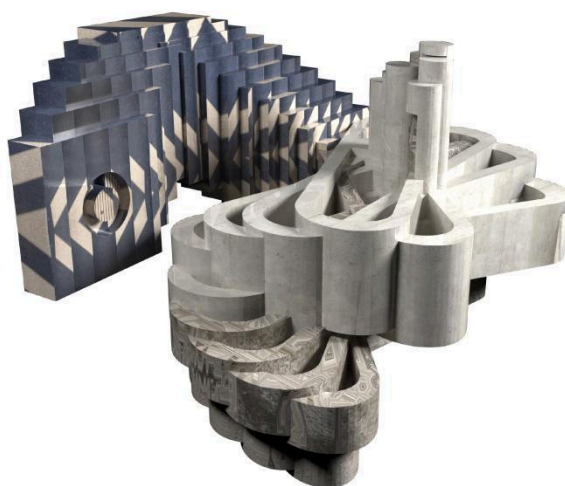
exploradas con mayor definición. Para esta última instancia se utilizan texturas relevadas del edificio de Clorindo Testa visitado en un principio.

**Figura 3: Sub-organizaciones, dibujo técnico.**



Hipertrofia Digital, Sistemas de Representación Geométrica, Cátedra Lencinas, Carrera de Arquitectura, Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. Docentes Santiago Miret y Cynthia Solipaca, Estudiantes Jimena Herrera y Joaquín Louzao, 2022.

**Figura 4: Fragmento de sub-organización con implementación de texturas y materialidad.**



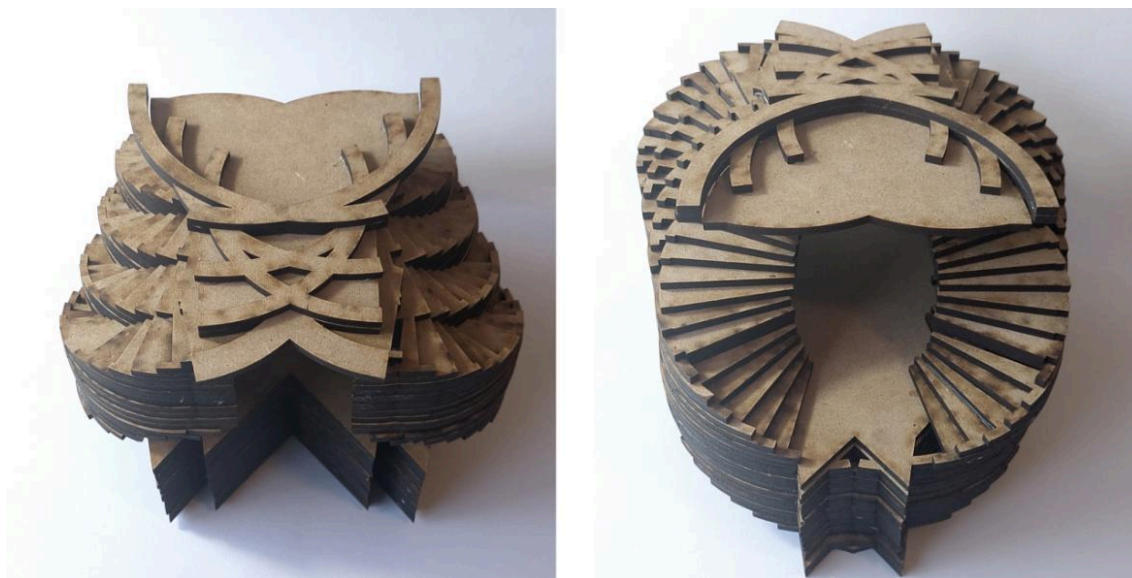
Hipertrofia Digital, Sistemas de Representación Geométrica, Cátedra Lencinas, Carrera de Arquitectura, Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo,

Universidad de Buenos Aires. Docentes Santiago Miret y Cynthia Solipaca, Estudiantes Rebeca Masias y Constanza Pérez Bridoux, 2022.

### *Cuarta Parte* Modelos físicos

Una última parte, habilita a la aproximación material concreta a partir de la construcción de modelos físicos de fragmentos. Estos modelos permiten una apropiación material en otro plano respecto de las aproximaciones anteriores considerando la espacialidad real de los objetos construidos.

### **Figura 5: Modelo físico de fragmento de sub-organización.**



Hipertrofia Digital, Sistemas de Representación Geométrica, Cátedra Lencinas, Carrera de Arquitectura, Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires. Docentes Santiago Miret y Cynthia Solipaca, Estudiantes Geronimo Rocco Mencara y Gustavo Schiffo, 2022.

### **Conclusiones**

Estos procesos experimentales buscan dar congruencia a procesos de proliferación material donde aparentemente y en una primera instancia, pareciera no haber un orden del detalle y donde la generalidad es predominante. Esta congruencia, se construye progresivamente a partir del recorte de estas organizaciones hipertrofiadas y el posterior análisis proyectivo de las sub-organizaciones y los fragmentos seleccionados. Es interesante cómo este proceso no es simplemente de selección del material, sino que involucra una actitud proyectual al momento de producir los recortes, ya que es en este proceso donde se buscan inteligencias materiales ocultas o implícitas en las organizaciones superiores.

De este modo, se busca dar congruencia a organizaciones donde la hipertrofia geométrica producto de proliferaciones masivas generadas gracias a la fuerza bruta de cálculo de software de programación. Esta congruencia se explicita en dibujos de fragmentos que resultan un intermedio entre productos analíticos y proyectivos, respecto de los cuales la toma de decisión de por donde recortar, qué recortar y cómo mostrarlo son partes de la actividad proyectual. Estos recursos, son habilitados gracias a plataformas digitales con gran capacidad de cálculo por un lado, y con un alto grado de precisión por el otro.

La investigación, entonces, es exitosa al reconstruir nuevas organizaciones a partir de la proliferación de partes arquitectónicas existentes, otorgándoles sentido y consistencia interna por medio de redibujos precisos donde la geometría es considerada como material proyectual especulativo.

### **Bibliografía**

Gehry, F. (2013). Respecto del problema de una postura no-crítica para con las plataformas digitales. En *Archeology of the Digital*. Canada: CCA.

Koolhaas, R. (2016). *Acerca de la Ciudad*. Barcelona: Gustavo Gili.

Lynn, G. (2013). *Archeology of the Digital*. Canada: CCA.

Moussavi, F. y Zaera Polo, A. (2000). Nexus Código FOA 2000. *2G Revista Internacional de Arquitectura*. (16). 121-143.

Ortega, L. (2017). *El Diseñador Total*. Barcelona: Puente Editores.

Summerson, J. (1996) *El Lenguaje Clásico de la Arquitectura, de L. B. Alberti a Le Corbusier*. Barcelona: Gustavo Gili.