

## Daniel Torrego Gómez

ANALOG  
COMPUTING: *la*  
MORFOGÉNESIS  
*de* ESTRUCTURAS  
COMO FORMA *de*  
COMPAÑERISMO  
*con* ACTORES  
NO-HUMANOS *en*  
MÉTODOS *de*  
DISEÑO

ANALOG  
COMPUTING: *the*  
MORPHOGENESIS  
*of* STRUCTURES  
*as a* FORM *of*  
FELLOWSHIP  
*with* NON-HUMAN  
ACTORS *in* DESIGN  
METHODS

DISEÑA 14 • ENERO 2019

ISSN: 0718-8447 (impreso); 2452-4298 (electrónico)

Artículo de investigación original

Recepción 30 de septiembre 2018

Aceptación 14 de enero 2019

Cómo citar este artículo:

TORREGO GÓMEZ, D. (2019). Analog Computing: la morfogénesis de estructuras como forma de compañerismo con actores no-humanos en métodos de diseño. *Diseña*, (14), 138-157. Doi: 10.7764/disena.14.138-157

DISEÑA 14 • JANUARY 2019

ISSN: 0718-8447 (print); 2452-4298 (electronic)

Original Research Article

Reception September 30, 2018

Acceptance January 14, 2019

How to cite this article:

TORREGO GÓMEZ, D. (2019). Analog Computing: The Morphogenesis of Structures as a Form of Fellowship with Non-Human Actors in Design Methods. *Diseña*, (14), 138-157. Doi:10.7764/disena.14.138-157

Translation José Miguel Neira

**DANIEL TORREGO GÓMEZ**

UNIVERSIDAD DE ALICANTE  
DEPARTAMENTO DE EXPRESIÓN GRÁFICA  
ALICANTE, ESPAÑA  
dtg8@alu.ua.es

**DANIEL TORREGO GÓMEZ**

UNIVERSIDAD DE ALICANTE  
DEPARTMENT OF GRAPHIC EXPRESSION  
ALICANTE, SPAIN  
dtg8@alu.ua.es

**Daniel Torrego Gómez** Arquitecto, Universidad Politécnica de Madrid. Máster en Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. Cursa el Doctorado en Ingeniería de Materiales, Estructuras y Terreno de la Universidad de Alicante. Ha sido Profesor Asistente en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Universidad de Alicante, así como director de talleres sobre arquitectura ligera en la Universidad Politécnica de Catalunya y la Universidad de Alcalá. Es autor de “Habitando el bug” (i2, *Innovación e Investigación en Arquitectura y Territorio*, vol. 5, n. ° 1) y coautor de “Rebeldes con causa” (con J. M. Prieto González, *Intersticios Sociales*, n. ° 12). Es miembro de LHRC Colectivo de Arquitectura Ligera.

## RESUMEN

Este artículo propone un marco conceptual y esboza una aplicación metodológica para explorar la relación entre el diseñador y el objeto diseñado. Con ese objetivo, se sirve de la experiencia de diseño de una estructura ligera en el marco de un festival de arquitectura. En primer lugar, se reconocen las corrientes de pensamiento contemporáneo que aproximan

**Palabras clave:** lo no-humano a las mesas de diseño para, posteriormente, identificar un marco desde el cual leer lo material como algo agen-

ciado y provisto de vitalidad propia. Con el fin de presentar una metodología capaz de hacerse cargo de este enfoque, el texto redefine los conceptos de “morfogénesis” y “autopoiesis” de manera que resulten útiles para el diseño de arquitectura.

El método propuesto surge de las tensiones y resonancias entre la teoría y la aplicación en el caso práctico descrito y se conceptualiza bajo el término *analog computing*.

**Daniel Torrego Gómez** Architect, Universidad Politécnica de Madrid. Master in Architecture, Universidad Politécnica de Madrid. He is a student of the PhD Program ‘Engineering of Materials, Structures, and Ground’ at Universidad de Alicante. He has been Assistant Professor at Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Autónoma de Nuevo León and Universidad de Alicante, as well as director of workshops on lightweight architecture at Universidad Politécnica de Catalunya and Universidad de Alcalá. He is author of ‘Habitando el bug’ (i2, *Innovación e Investigación en Arquitectura y Territorio*, Vol. 5, N° 1), and is co-author of ‘Rebeldes con causa’ (with J. M. Prieto González, *Intersticios Sociales*, N° 12). He is a member of LHRC Colectivo de Arquitectura Ligera.

## ABSTRACT

This article proposes a conceptual framework and outlines a methodological application to explore the relationship between the designer and a designed object. For this purpose, it uses the design experience of a lightweight structure in the context of an architecture festival. In the first place, the currents of contemporary thought that bring the non-human closer to the making of design decisions are

**Keywords:** Non-humans, New materialisms, Morphogenesis, Structures, Autopoiesis recognized in order to subsequently identify a framework from which to read the material as something endowed

with agency and provided with its own vitality. In order to present a methodology capable of taking charge of this approach, the text redefines the concepts of ‘morphogenesis’ and ‘autopoiesis’ so that they become useful for architecture design. The proposed method arises from the tensions and resonances between the theory and the application in the practical case described herein, and is conceptualized under the term *analog computing*.

## **ENTIDADES NO HUMANAS EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO**

En los últimos años, hemos sido testigos del desarrollo de nuevas tecnologías informáticas para la generación de posibilidades formales y materiales infinitas. Las oportunidades abiertas pueden resultar tan espectaculares que terminen por desplazar el interés del método para situarlo en las novedosas formas a las que da acceso, antes impensables para la mente humana. Tal vez eso es lo que esté ocurriendo en muchas escuelas de diseño y arquitectura en las que proliferan programas docentes orientados al aprendizaje de “diseño generativo” y donde es frecuente encontrar imágenes sugerentes de formas generadas por *software* paramétrico (Woodbury, Williamson, & Beesley, 2009).

Junto con ello, en las últimas décadas hemos atendido a un creciente interés por las connotaciones políticas del diseño. El desplazamiento post-humanista en las ciencias sociales, así como la emergencia de los STS, ponen de manifiesto que la labor del diseñador está inscrita en sistemas más amplios y participa activamente en controversias donde se dirimen visibilidades e invisibilidades (Domínguez Rubio & Fogué, 2013). Por otro lado, como antítesis del diseño orientado a la resolución de problemas encontramos el *diseño especulativo*, que se hace consciente de los escenarios diversos en los que navega para hacerse partícipe de ellos activamente, abriendo preguntas y especulando sobre futuros posibles (Auger, 2013).

Estos dos fenómenos, aunque muy diferentes, reconocen una apertura de las disciplinas de diseño a agencias no-humanas, materiales, naturales, tecnológicas o sociales. Así, en el caso del diseño generativo, la consecución formal no se podría entender sin la participación activa de *software* paramétrico y la investigación en nuevos materiales. Por su parte, el diseño especulativo participa de un mundo controversial e ilumina problemas morales, éticos o estéticos en escenarios tecno-sociales determinados (Auger, 2013, p. 9). Ninguno de estos dos hechos está desconectado de debates y avances presentes en otras disciplinas como la biotecnología, la ingeniería de materiales, las ciencias sociales o la ecología.

## **NON-HUMAN ENTITIES IN ARCHITECTURE DESIGN**

In recent years, we have witnessed the development of new computer technologies for the generation of infinite formal and material possibilities. The open opportunities can be so spectacular that they end up displacing the interest of the method in order to situate it amongst the new forms to which it gives access, previously unthinkable for the human mind. Perhaps that is what is happening in many schools of design and architecture in which we have found a great proliferation of educational programs oriented towards the learning of ‘generative design’, and where it is common to find suggestive images of forms generated by parametric software (Woodbury, Williamson, & Beesley, 2009).

Along with this, in the last decades we have witnessed a growing interest in the political connotations of design. The post-humanist shift in social sciences, as well as the emergence of STS, show that the designer’s work is part of broader systems and actively participates in controversies where visibilities and invisibilities are resolved (Domínguez Rubio & Fogué, 2013). On the other hand, as an antithesis to problem-solving-oriented design, we find speculative design, which is aware of the diverse scenarios in which it navigates in order to participate actively within them, raising questions and speculating about possible futures (Auger, 2013).

These two approaches, although very different, recognize an opening of design disciplines to non-human, material, natural, technological or social agencies. Thus, in the case of generative design, its formal execution could not be possible without the active participation of parametric software and research into new materials. Speculative design participates in a controversial world and gives light to moral, ethical or esthetic problems in specific techno-social settings (Auger, 2013, p. 9). Neither of these approaches is disconnected from debates and advances present in

El enfoque ontológicamente plano de los STS (*Science & Technology Studies*) permite entender los artefactos del diseño como algo dependiente e informado por múltiples escalas y agencias, integradas en complejos ensamblajes. Un ensamblaje es, siguiendo el enfoque de Bruno Latour (2007) o de Ignacio Farías (2011), un sistema socio-técnico en el que participan naturalezas, sociedades o tecnologías. Esto invita a pensar los diseños en relación a diversos intereses humanos y no-humanos, insistiendo en la necesidad de describir las realidades en que se insertan de modo pormenorizado y ecosistémico, visibilizando a los actantes que participan de ella (Yaneva, 2016). Es por ello que los STS<sup>1</sup>, y especialmente la teoría del actor-red, han servido para deshacer el concepto tradicional de la arquitectura como

other disciplines, such as biotechnology, materials engineering, social sciences or ecology.

The ontologically flat approach of STS (Science & Technology Studies) allows for the understanding of the artifacts of design as something dependent and informed by multiple scales and agencies and integrated in complex assemblages. An assemblage is, following the approach of Bruno Latour (2007) or Ignacio Farías (2011), a socio-technical system in which nature, societies or technologies participate. This fosters thinking about the designs in relation to diverse human and non-human interests; insisting on the need to define the realities in which they are inserted in a detailed and ecosystemic manner and providing

<sup>1</sup> Para una introducción a los STS, ver: Aibar, 1996.

algo rígido, estable y duradero, señalando, por el contrario, que su carácter es más bien político,

<sup>1</sup> For an introduction to STS, see: Aibar, 1996.

visibility to the actants that participate in it (Yaneva, 2016).

That is why STS,<sup>1</sup> and especially

como algo rígido, estable y duradero, señalando, por el contrario, que su carácter es más bien político, controversial y no resuelto (Latour & Yaneva, 2018).

Actor-Network Theory (ANT), have helped in dismantling the traditional concept of architecture as something rigid, stable and lasting, pointing out, conversely, its political, controversial and unresolved character (Latour & Yaneva, 2018).

Esta concepción de la arquitectura como algo que se inserta en una red de nodos conectados y activos supone que los elementos no-humanos que participan de ella tienen una serie de intereses o agencias que actúan y promueven situaciones en el devenir, por ejemplo, de un determinado diseño. Al situar lo no-humano (naturalezas o tecnologías) al mismo nivel que lo humano, la teoría del actor-red dota a los primeros de unos reconocimientos antes inexplorados. La labor del arquitecto o diseñador, por tanto, debería visibilizar esa red o ensamblaje y sería indisoluble de su carácter político. Latour (2007) propone crear un *parlamento de las cosas* de amplia representación, en el que humanos y no-humanos puedan poner en común sus intereses para decidir el desarrollo de los ensamblajes. El diseño generativo toma este concepto parlamentario en el que factores de distinta naturaleza tienen capacidad de afectar al diseño, ya que el *software* paramétrico del que hace uso permite ver en tiempo real cómo una forma es modificada por elementos no-humanos, esto es, por factores parametrizados: soleamiento, recogida de aguas, calidad del aire, etc.

This understanding of architecture as something that is embedded in a network of connected and active nodes assumes that the non-human elements that participate in it have a series of interests or agencies that act on and promote situations in the future of, for example, a certain design. By placing the non-human (natures or technologies) at the same level as the human, ANT gives the former some previously unexplored recognitions. Therefore, the work of the architect or designer should provide visibility to that network or assemblage and should be inseparable from its political character. Latour (2007) proposes the creation of a widely representative 'Parliament of Things' in which humans and non-humans can negotiate their interests to decide on the development of assemblages. Generative design adopts this parliamentary concept, in which forces of different nature have the capacity to affect the design, since the parametric software it uses allows

El diseño paramétrico también ha tenido resonancias con otra de las corrientes del pensamiento con-

temporáneo: la Ontología Orientada a Objetos (OOO), que deriva del realismo especulativo y es defendida en el ámbito de la arquitectura por Graham Harman (2018), entre otros. La OOO aboga por la autonomía del objeto como unidad irreductible y apuesta, en sus derivadas arquitectónicas, por la vuelta a la “arquitectura objeto”. Así, la OOO defiende que la arquitectura no se puede describir solo como algo funcional, ni tampoco como aquello que nos llega a través de nuestra experiencia sensible. La labor del arquitecto, según la OOO, no debe ser una labor —política— de reconocimiento y visibilización de entidades no-humanas en las mesas de diseño, sino que el mismo “hacer con” objetos ya pone de manifiesto una relación de igual a igual en la que ambos, diseñador y diseño, son en última instancia objetos que se relacionan parcialmente sin llegar a abarcarse. Tom Wiscombe, discípulo de Graham Harman, sostiene que la arquitectura no debe trabajar por la vía de la ciencia, tratando de analizar y comprender, sino por la vía artística, estética y sugestiva (2009).

Es precisamente en esta fascinación donde el diseño generativo ha encontrado quizás más afinidades con la OOO. Partiendo, como veíamos, del reconocimiento de una realidad heterogénea y participante en el diseño, el diseño generativo muestra una predilección hacia formas novedosas y espectaculares, proponiendo objetos disociados de su entorno en lugar de obras enlazadas y comprometidas con el mismo.

Ante esta situación, este artículo pretende explorar un método alternativo de computación que sea capaz de reconocer a los actores no-humanos que participan en el diseño —especialmente la materia receptora de ese diseño—, renunciando a la sobre-exposición formal del diseño paramétrico y a la traducción de los aspectos que condicionan la forma a parámetros cuantificables, pero permitiendo a estos actores “computar soluciones”. Para ello, se analiza la ejecución de una estructura ligera cuya propuesta formal estuvo informada y alterada, desde la fase de diseño, por agencias materiales. La mirada a lo material y analógico pretende situar el caso dentro de unos marcos tangibles. Como han sostenido algunas arquitectas influidas por las teorías que aquí se

us to see how a form is modified by non-human elements in real time; that is, by parameterized factors such as sunlight, water collection, air quality, etc.

Parametric design has also affected another current of contemporary thought: the Object Oriented Ontology (OOO), which derives from speculative realism and is defended in the field of architecture by Graham Harman (2018), among others. The OOO advocates the autonomy of the object as an irreducible unit and advocates for, in its architectural derivatives, a return to the ‘object architecture’. Thus, the OOO argues that architecture cannot only be described as something functional, nor as something that comes to us through our sensory experience. The work of the architect, according to the OOO, should not be a ‘political’ one of recognition and visibility for non-human entities in the making of design decisions, but the very ‘doing with objects’ shows a relationship of equality in which both the designer and a design are ultimately objects that are partially related. Tom Wiscombe, a disciple of Graham Harman, argues that architecture should not work through science, trying to analyze and understand, but through the artistic, esthetic and suggestive (2009).

It is precisely in this fascination where generative design has found more affinities towards the OOO. Starting, as we saw, from the recognition of a heterogeneous and participant reality in the design, generative design shows a predilection towards novel and spectacular forms, proposing objects dissociated from their environment instead of works that are connected and committed.

Considering this situation, this article aims to explore an alternative method of computing that is capable of recognizing the non-human actors involved in the design — especially the receiving matter of that design — renouncing the formal over-exposure of parametric design and the translation of the aspects that condition the form to quantifiable parameters, but rather allowing these actors to ‘compute solutions’. In order to



**Figura 1:** Comparación entre dos diseños con participación de software paramétrico. A la izquierda, la forma precede a la materia en el ICD/ITKE Research Pavilion 2015-16 (Stuttgart, 2016). Créditos: ©ICD/ITKE University of Stuttgart. A la derecha, la materia precede a la forma en el hiperboloide de *Investigació Canyera* (Girona, 2013). Fuente: <https://investigaciocanyera.wordpress.com>.

**Figure 1:** A comparison between two designs involving parametric software. On the left, the form precedes matter: ICD/ITKE Research Pavilion 2015-16 (Stuttgart, 2016). Credits: ©ICD/ITKE University of Stuttgart. On the right, matter precedes the form: Hyperboloid by *Investigació Canyera* (Girona, 2013). Source: <https://investigaciocanyera.wordpress.com>.

resaltan (Oxman, 2012), el hecho de colocar lo material en primer plano hace necesario invertir el esquema tradicional según el cual la elección de la forma es lo primero, luego de lo cual se escoge —o dobléga— la materia.

### **¿QUÉ AÑADEN LOS NUEVOS MATERIALISMOS? MORFOGÉNESIS Y AUTOPOIESIS**

En los últimos años, los nuevos materialismos han apostado por describir la realidad de modo monista y material, no dependiente de representaciones lingüísticas o racionales (Barad, 2007; Bennett, 2009; Braidotti, 2002; Coole & Frost, 2010; Dolphijn & Van der Tuin, 2012). Se trata de una aproximación atractiva para un campo tan material como el de las disciplinas de diseño, puesto que busca posicionarse en un argumentario que no priorice lo humano sobre lo no-humano. Según De Landa, Latour no aclara si el mundo tiene autonomía cuando describe a los actantes materiales como válidos solo cuando un humano les da voz, volviéndose su representante lingüístico (Farías, 2008). De un modo análogo al argumento de De Landa, podemos afirmar que los parámetros del diseño generativo se convierten en representantes (o reflejos) de realidades más complejas que se resisten a ser esquematizadas. De Landa insiste en que el ensamblarse y desensamblarse de los componentes de una red ocurre «sin intervención de la mente humana o de las categorías lingüísticas, y a diferentes escalas temporales que han de ser reconocidas» (como se citó en Farías, 2008, p. 82). De Landa pone énfasis en la morfogénesis de estructuras geológicas, sociales o lingüísticas para ver de qué forma estas surgen sin intervención humana, en base a procesos internos de auto-organización, o autopoiesis (ver Maturana & Varela, 1991). Un diseño que trate directamente con lo material como algo capaz de computar soluciones formales, con capacidades generativas propias, debe, según aquí se expone, atender a las capacidades autopoieticas de los materiales con los que interactúa.

Algunas arquitectas ya han trabajado con estas ideas. Por ejemplo, Neri Oxman, responsable del laboratorio Mediated Matter de la Facultad de Arquitectura

do this, the execution of a lightweight structure whose formal proposal was informed and altered from the design phase by material agencies is analyzed. The focus on the material and analogical aims to situate the case within a tangible framework. As some architects influenced by the theories highlighted here have argued (Oxman, 2012), the fact that the material is placed in the limelight makes it necessary to invert the traditional scheme in which choosing the form comes first, and only then matter is chosen (or subdued).

### **WHAT DO NEW MATERIALISMS CONTRIBUTE? MORPHOGENESIS AND AUTOPOIESIS**

In recent years, new materialisms have opted to describe reality in a monistic and material way, not dependent on linguistic or rational representations (Barad, 2007; Bennett, 2009; Braidotti, 2002; Coole & Frost, 2010; Dolphijn & Van der Tuin, 2012). It is an attractive approach for a field that is as material as design disciplines are, since it seeks to advocate for a position that does not prioritize the human over the non-human. According to De Landa, Latour does not clarify whether the world has autonomy when it characterizes material actants as only being valid when a human being gives them a voice, thereby becoming their linguistic representative (Farías, 2008). Perhaps analogously to De Landa's argument, we can affirm that the parameters of generative design become representatives (or reflections) of more complex realities that resist being schematized. De Landa insists that assembling and disassembling the components of a network occurs "without the intervention of the human mind or linguistic categories, and at different temporal scales that must be recognized" (as cited in Farías, 2008, p. 82). De Landa puts emphasis on the morphogenesis of geological, social or linguistic structures to see how they come about without human intervention, on the basis of internal self-organization processes or autopoiesis (see Maturana & Varela, 1991). A design that deals directly with the

del MIT, aboga por recuperar la concepción de artesanía. Según Oxman (2012), a lo largo de la historia del diseño arquitectónico, la producción de artefactos ha estado caracterizada por una creciente separación entre forma y materia. Oxman sostiene que, en el ámbito de la arquitectura y el diseño industrial la forma ha crecido tanto en preminencia como en precedencia temporal en los procesos de diseño, hasta el punto en que el axioma de que la forma precede a la materialización se ha hecho normativa y prácticamente intuitiva en la cultura del diseño contemporáneo. En este contexto, la materialización se ha convertido en una agencia secundaria a la forma. Lo que propone Oxman es reconocer las fuerzas creativas materiales para generar colaboraciones productivas con el diseño de artefactos y la arquitectura (2012).

A partir de estos conceptos, aquí se intenta esbozar una metodología en base a un caso sucesivamente influido por la teoría. No se trata de corroborar las premisas teóricas<sup>2</sup>. Más bien al contrario, la metodología se constituye a partir de una serie de caminos abiertos o dudas tangenciales que surgen al trabajar con estos conceptos en una aplicación práctica. La relación entre la experiencia de diseño, la ejecución de la estructura y la lectura de teorías no es directa, sino abrupta e improvisada, más próxima a la idea de “pensar haciendo” que plantea Tim Ingold (2013). Esta idea que propone Ingold para el diseño de artefactos que no estén dirigidos desde un preconcepto o idea fija tiene ecos en los

material as something capable of computing formal solutions, with its own generative capacities must, according to what is stated herein, embrace the autopoietic capacities of the materials with which it interacts.

Some architects have already worked with these ideas. For example, Neri Oxman, head of the Mediated Matter Laboratory at the MIT School of Architecture, advocates for the recovery of the concept of craftsmanship. According to Oxman (2012), throughout the history of architecture design, the production of artifacts has been characterized by a growing separation between form and matter. Oxman argues that, in the field of architecture and industrial design, form has grown both in preeminence and temporal precedence in design processes, to the point where the axiom that form precedes materialization has been made normative and practically intuitive in the culture of contemporary design. In this context, materialization has become an agency secondary to form. What Oxman proposes is to recognize the material creative forces in order to generate productive collaborations towards the design of artifacts and architecture (2012).

From these concepts, we attempt to outline a methodology based on a case successively influenced by the theory. It is not about corroborating the theoretical premises.<sup>2</sup> On the contrary, the

<sup>2</sup> Sobre este modo “erróneo” de hacer valer filosóficamente una determinada práctica arquitectónica resultan interesantes los comentarios que formulara en 2011 Lars Spuybroek respecto a una intervención de Peter Eisenman en un foro llevado a cabo en París en 1999. Ver: Spuybroek, 2015.

nuevos materialismos. Pensadoras como Karen Barad (2007, pp. 45–50) apuestan por un modo de hacer discursos —como hace el diseño— que no sea representativo, es decir, anclado en representaciones, sino más bien performativo, esto es,

dependiente del devenir del proceso. Ingold señala que, frente a la idea de creatividad como algo que permite innovar (poniendo el foco en el producto), hay que ubicar la idea de creatividad como algo que permite improvisar (poniendo el foco en el proceso). Este modo de pensar haciendo tiene que estar, por

<sup>2</sup> Regarding this ‘wrong’ way of philosophically asserting a given architectural practice, the comments made by Lars Spuybroek in 2011 about an intervention by Peter Eisenman in a forum held in Paris in 1999 are interesting. See: Spuybroek, 2015.

methodology is made up of a series of open paths or tangential doubts that arise when working with these concepts in a practical application. The relationship between the design

experience, the execution of the structure and the reading of theories is not direct, but abrupt and improvised, closer to the idea of ‘thinking through making’ proposed by Tim Ingold (2013). The idea that Ingold proposes for the design of artifacts that are not directed from a preconception or fixed idea has echoes in new materialism.



necesidad, abierto al mundo, en un continuo “encontrar juntos” (Ingold, 2013).

### **MATERIA ACTIVA EN LA MORFOGÉNESIS DE ESTRUCTURAS**

En nuestro caso de estudio, la primera decisión de diseño estuvo muy influida por «un reconocimiento robusto de la materialización de todos los cuerpos» (Barad, 2007, p. 66).

El encargo, siguiendo la convocatoria hecha por un festival de arquitectura, era diseñar y construir una estructura ligera que pudiera ser transportada con facilidad y cuyas dimensiones, al estar montada, fueran suficientes para convertirla en vivienda efímera de una o dos personas. Estos requisitos, además de nuestro conocimiento técnico al respecto, atrajeron una solución basada en la arquitectura textil. Así, lo primero fue la tela.

La segunda condicionante era que la construcción fuera relativamente sencilla, que no exigiera muchos encajes entre piezas y que el ensamblado no fuese dependiente de complejos planos de montaje. Por este motivo, la segunda decisión fue construir una estructura de madera triangulada de nudos flexibles, cuya composición fuera de barras de madera con articulaciones en los extremos. Ambos elementos (membrana textil y triangulación de madera de nudos articulados) eran totalmente flexibles y, en última instancia, para conseguir la estabilidad dependían el uno del otro. Este sistema, de tipo *tensegrity*, disocia las compresiones y tracciones de una estructura y optimiza la utilización del material. Ninguna barra de madera es innecesaria y la membrana se encarga de repartir las cargas de manera homogénea, mediante la obtención de su forma más eficiente, a través de un proceso de autopoiesis propio.

Desde sus comienzos, la filosofía neomaterialista ha estado interesada en la utilización de conceptos biológicos para explicar procesos que van más allá de lo orgánico (Nuño de la Rosa, 2018). La utilización del concepto de autopoiesis expresa la manera en que un organismo puede organizarse y mantenerse a sí mismo en base a la relación entre fuerzas internas

Thinkers like Karen Barad (2007, pp. 45-50) advocate for a way of building discourse – as design does – that is not representative i.e., anchored in representations, but rather that it is performative, that is, dependent on the evolution of the process. Ingold points out that, in the face of the idea of creativity as something that allows for innovation (focusing on the product), we must situate the idea of creativity as something that allows us to improvise (focusing on the process). This way of thinking through making must be, by necessity, open to the world through a continuous ‘finding together’ (Ingold, 2013).

### **ACTIVE MATTER IN THE MORPHOGENESIS OF STRUCTURES**

In our case study, the first design decision was heavily influenced by “a robust account of the materialization of all bodies” (Barad, 2007, p. 66).

The commission, following a call made by an architecture festival, was to design and build a lightweight structure that could be easily transported and whose dimensions, when assembled, were enough to turn it into an ephemeral house for one or two people. These requirements, in addition to our technical knowledge in this regard, prompted a solution based on textile architecture. Therefore, the first thing that was needed was the fabric.

The second condition was that the construction should be relatively simple, that it did not require many inter-piece fittings, and that the assembly was not dependent on complex assembly plans. For this reason, the second decision was to build a triangular wooden structure made using flexible knots, composed of wooden bars with joints at the ends. Both elements (the textile membrane and the wooden triangulation of articulated knots) were completely flexible and, ultimately, depended on each other in order to achieve stability. This tensegrity type system dissociates the compressions and tractions of a structure and optimizes the use of the material.

y externas (De Landa, 2011). Este concepto puede ser aplicado al diseño de un artefacto equilibrado por tensegridad, dado que lo que le permite al mismo mantener la estabilidad<sup>3</sup> es la suma de elementos, para lo cual tiende a organizarse adoptando las soluciones más cómodas para sus materiales, respondiendo a las fuerzas gravitatorias externas.

En este caso, la forma no puede ser decidida de antemano, sino que emerge al poner a trabajar la malla triangulada con la membrana textil, colaborando y dando lugar a una rigidización estable y duradera.

El marco metodológico del trabajo en morfogénesis encaja con la voluntad de visualizar los agenciamientos materiales y las relaciones de interacción entre agencias humanas y no-humanas en un proceso de diseño.

<sup>3</sup> Esta forma de explicar un equilibrio por autopoiesis difiere de la utilización del mismo término en textos relevantes de la disciplina arquitectónica, donde se usa para expresar el modo en que la disciplina arquitectónica ha ido generando mecanismos propios para su permanencia y auto-regulación. Como un ejemplo de esto último, ver: Schumacher, 2011.

El concepto de morfogénesis expresa, de un modo muy concreto, dos cuestiones que están al centro del pensamiento neomaterialista. Por un lado, la idea de morfogénesis trae a colación la forma, lo corpóreo, lo tangible, lo visible. En este contexto, resulta fundamental reconocer cualidades de vitalidad y agencia-

lidad en los cuerpos, vivos o inertes (Bennett, 2009). A ello se debe el interés por centrarse en las características perceptibles de los cuerpos en lugar de enfocarse en las representaciones mentales de los mismos. Por otro lado, la idea de génesis introduce otro concepto fundamental: el del devenir (Braidotti, 2002), haciendo hincapié en el dinamismo de la realidad, que es cambiante en función de procesos de generación de nuevas estructuras y colapso de otras.

Dentro del estudio de la morfogénesis, este trabajo se acota a la morfogénesis de estructuras, fundamentales en procesos de diseño y arquitectura. El estudio de las estructuras que pueblan el mundo ha interesado a Manuel De Landa desde sus primeras aportaciones que daban forma a la filosofía neomaterialista: «todas las formas de generación espontánea de estructura sugieren que la materia inorgánica es mucho más rica y variable de lo que nos imaginamos» (De Landa, 2011, p. 14).

No wooden bar is dispensable, and the membrane is in charge of distributing the loads in a homogeneous way by obtaining its most efficient form through its own process of autopoiesis.

From its conception, neomaterialist philosophy has been interested in using biological concepts to explain processes that go beyond the organic (Nuño de la Rosa, 2018). The use of the concept of autopoiesis expresses how an organism can organize and maintain itself based on the relationship between internal and external forces (De Landa, 2011). That concept can be applied to the design of an artifact balanced by tensegrity, as it is the sum of its elements that allows it to maintain stability.<sup>3</sup> It tends to organize

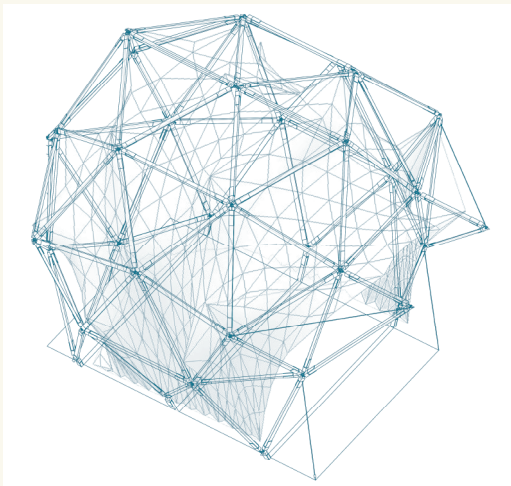
<sup>3</sup> This way of explaining a balance by autopoiesis differs from the use of the same term in relevant texts of the architectural discipline, where it is used to express the way in which the architectural discipline has been generating its own mechanisms for its permanence and self-regulation. To see an example of the latter, see: Schumacher, 2011.

itself adopting the most comfortable solutions for its materials and responding to external gravitational forces.

In this case, the shape cannot be decided in advance, as it emerges when putting the triangulated

mesh to work with the textile membrane, working together and resulting in a lasting stiffening.

The methodological framework of the research in morphogenesis fits with the desire to visualize the material assemblages and the relations of interaction between human and non-human agencies in a design process. The concept of morphogenesis expresses, in a very concrete way, two questions that are at the center of neomaterialist thought. On the one hand, the idea of morphogenesis brings up the form, the corporeal, the tangible and the visible. In this context, it is essential to recognize the qualities of vitality and agency in all bodies, both living and inert (Bennett, 2009). This is due to the interest in focusing on the perceptible characteristics of bodies instead of focusing on their mental representations. On the other hand, the idea of genesis introduces another fundamental concept: that of becoming



**Figura 2:** Membrane House. Maqueta y modelo 3D del prototipo estructural (elaborado con WinTess3 y Rhinoceros). Fuente: Archivo LHRC Arquitectura Ligera.



**Figure 2:** Membrane House. Scale model and 3D model of the structural prototype (made with WinTess3 and Rhinoceros). Source: LHRC Arquitectura Ligera Archive.

Los primeros pasos del diseño del prototipo consistieron en la fabricación de una maqueta que reprodujese a escala los condicionantes materiales que la estructura final debía tener. Los materiales se sustituyeron por elementos homólogos para maqueta que poseían propiedades mecánicas similares a los definitivos. Esto permitió establecer un proceso similar al que De Landa identifica en Frei Otto (De Landa, 2004). La adición o sustracción de barras de madera o el añadido o remoción de nudos de anclaje suponían una modificación de la forma final expresada por la maqueta en su conjunto. Así, la materia computaba soluciones.

La membrana textil estructural se expresó mediante una lycra elástica en todas las direcciones. La estructura de madera de nudos flexibles se expresó mediante una red triangulada de pequeños palos de madera anclados mediante formaciones de cinco o seis puntas de pequeños tubos de plástico tipo “pajita”.

Antes de comenzar a “buscar la forma” a través de la maqueta, se estableció en un plano horizontal el perímetro máximo de huella (marcado por los organizadores del festival). La forma se encontró después de un proceso que implicó muchos intentos en los que el artefacto se estabilizaba o desestabilizaba según dónde

(Braidotti, 2002). This emphasizes the dynamism of reality, and changes depending on the processes of generating of new structures and the collapse of others.

Within the study of morphogenesis, this research is limited to the morphogenesis of structures, which is fundamental in design and architecture processes. The study of the structures that populate the world has interested Manuel De Landa since his first contributions to the neomaterialist philosophy: “All forms of spontaneous generation of structures suggest that inorganic matter is much richer and more variable than we imagine” (De Landa, 2011, p. 14).

The first steps of the prototype design consisted in the manufacture of a scale model that reproduced the material constraints that the final structure should have. The materials were replaced by homologous elements for a model that possessed mechanical properties similar to the definitive ones. This allowed us to establish a process similar to the one De Landa identifies in Frei Otto (De Landa, 2004). The addition or subtraction of wooden bars or the adding or removing of

se colocaran los anclajes de la tela o cuán largos fueran los palos de madera, de manera similar a los experimentos que Frei Otto llevaba a cabo con sus maquetas morfogenéticas (Otto & Rasch, 1995). Otro prerequisite material fue que se debían utilizar palos de longitudes similares, atendiendo a una mejor transportabilidad del artefacto en el futuro (las medidas debían permitir que fuesen transportados en el maletero de un coche estándar). La forma definitiva fue calculada por entidades materiales y a través de un proceso cuya índole no era racional, sino corporal. Nuestras manos atendían a las tensiones y adelantaban situaciones de colapso de manera sensible, eligiendo los caminos más deseables.

### ¿POR QUÉ ANALOG COMPUTING?

Un importante referente de la arquitectura paramétrica, Greg Lynn, ha fundamentado el valor de esta por su capacidad para superar el encorsetado panorama formal que suponen la optimización y la eficiencia. La posibilidad de acceder a una miríada de formas se ve con entusiasmo, en especial porque permite ver los diseños como algo “customizable”, “individualizado” y generador de “productos únicos” (Lynn, 2009). Greg Lynn (2009) sostiene que la computación digital permite hacer avanzar el trabajo de la arquitectura morfogenética, liberándola de la mera representación de esfuerzos materiales para hacer partícipe a cuantas variables se parametricen. Sin embargo, en los métodos de diseño paramétrico existe el limitante de la herramienta: implican que todo pase por la computadora, que solo puede computar lo que está “diseñado para computar” (Otto & Songel, 2008). Esta forma de representación se aleja de hacer partícipe a la materia en tanto ente tangible y corpóreo para representarla mediante parámetros. De Landa realiza una crítica similar a propósito del *parlamento de las cosas* de Bruno Latour (2007). De Landa sostiene que, de acuerdo al pensamiento materialista, es importante entender que el mundo existe independientemente de la mente humana y tiene capacidades morfogenéticas propias. Como ya hemos dicho, De Landa señala que Latour no aclara si el mundo tiene autonomía cuando describe a los actantes

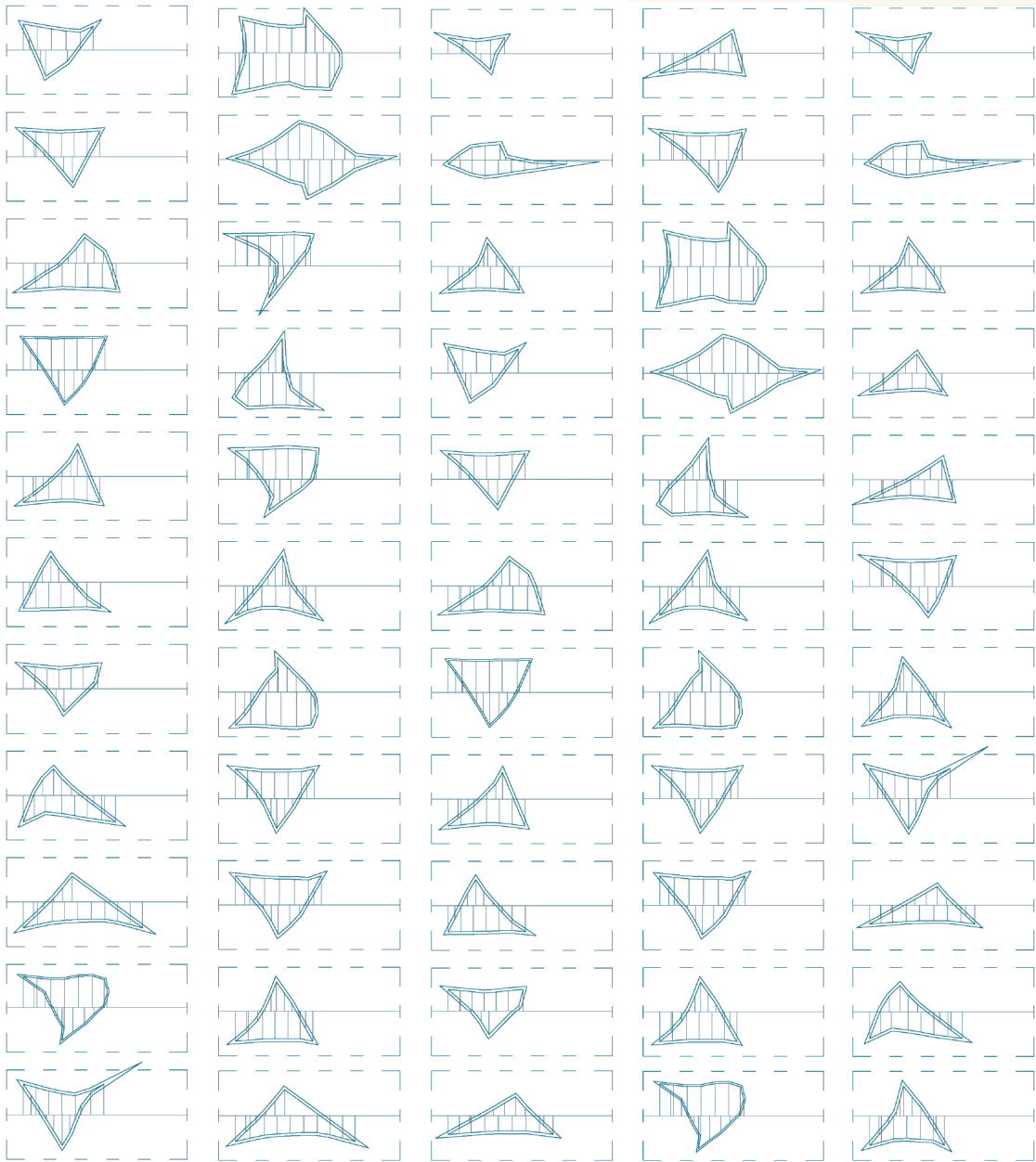
anchor knots involved modifying the final shape expressed by the model. Thus, matter was capable of computing solutions.

The structural textile membrane was made up of a piece of elastic fabric, while the wooden structure of flexible knots consisted of a triangulated network of small wooden poles, anchored by means of five or six points formations of small plastic tubes.

Before starting to ‘look for the form’ through the model, the maximum perimeter of the footprint (as defined by the festival organizers) was established on a horizontal plane. The shape was found after a process that involved many attempts in which the artifact stabilized or destabilized depending on where the fabric anchors were placed, or how long the wooden poles were, in a similar way to the experiments that Frei Otto carried out with his morphogenetic models (Otto & Rasch, 1995). Another material prerequisite was that poles of similar lengths should be used, based on a better transportability of the artifact in the future (their measurements should allow them to be transported in the trunk of a normal car). The final form was calculated by material entities through a process whose nature was not rational, but corporeal. Our hands focused on the tensions that arose, and in a sensitive manner, forecasted situations of collapse, while choose the most desirable course.

### WHY ANALOG COMPUTING?

Greg Lynn, an important reference in parametric architecture, has based the value of analog computing in its ability to overcome the formal boundaries that optimization and efficiency entail. The possibility of accessing a myriad of forms is seen with enthusiasm, especially because it allows us to see the designs as something ‘customizable’, ‘individualized’ and as a generator of ‘unique products’ (Lynn, 2009). Greg Lynn (2009) argues that digital computing allows us to advance the work of morphogenetic architecture,



**Figura 3:** Membrane House. Patronaje obtenido del modelo del prototipo estructural (elaborado con WinTess3). Fuente: Archivo LHRC Arquitectura Ligera.

**Figure 3:** Membrane House. Pattern obtained from the model of the structural prototype (made with WinTess3). Source: LHRC Arquitectura Ligera Archive

materiales solo como válidos cuando un humano les da voz, volviéndose su representante lingüístico. De un modo parecido, podemos afirmar que los parámetros del diseño generativo se convierten en representantes (o reflejos) de realidades más complejas y difíciles de segmentar.

La metodología por computación analógica (o *analog computing*) niega la parametrización sin renunciar a la participación en ensamblajes heterogéneos. Hace partícipe a la materia y está influida por variables que no son cuantificables (como la presencia de un determinado material en las cercanías, la predilección por un tipo de estructuras por motivos ecológicos, o la necesidad de transportar una estructura en maleteros de coche). Se compromete con un mundo externo y computa con él en un proceso iterativo de prueba y error.

Una vez obtenida la forma en maqueta, esta fue llevada a un modelo 3D e introducida en el *software* de cálculo estructural textil WinTess3, que ofreció una gama de membranas aconsejables para este tipo de estructuras, además del *output* de patrones (cortes de tela de dimensiones máximas de 1,20 metros de ancho que permiten su fabricación industrial) que posteriormente serían enviados a una empresa de fabricación de estructura textil.

Sin embargo, este proceso no condujo de manera directa al proceso de fabricación, sino que se hicieron necesarios varios envíos con modificaciones de los patrones de tela. El motivo, según nos informó la fábrica, era que estos no podían ser soldados por tener curvaturas demasiado pronunciadas para las planchas de termosellado disponibles. De este modo, el prototipo seguía sufriendo modificaciones en su forma, las que no estaban ocurriendo en nuestras manos, sino en un proceso no lineal de ida y vuelta que implicaban tanteos con agencias de corte y cosido textil. Las planchas termoselladoras, la membrana de PVC y el material industrial entraban a participar del diseño, afectando a la forma definitiva del artefacto. La computación analógica se expresaba por estar anclada a fenómenos materiales concretos, tangibles, como el ancho del rollo de membrana textil, la curvatura de corte o las herramientas de fabricación. Una serie de actores no-hu-

freeing it from the mere representation of material efforts to involve as many variables as possible.

However, in parametric design methods we have the limitation of the tool: it implies that everything must go through the computer, which can only compute what it is 'designed to compute' (Otto & Songel, 2008). This form of representation moves away from making matter participant as a tangible and corporeal entity, favoring its representation through parameters. De Landa makes a similar criticism about the *Parliament of Things* by Bruno Latour (2007). De Landa argues that, according to materialistic thought, it is important to understand that the world exists independently of the human mind and that it has its own morphogenetic capabilities. As we have already said, De Landa points out that Latour does not clarify whether the world has autonomy when describing material actants as valid only when a human gives them a voice, thereby becoming their linguistic representative. Similarly, we can affirm that the parameters of the generative design become representatives (or reflections) of more complex realities.

The methodology by analog computing refuses parameterization without renouncing the participation in heterogeneous assemblages. It incorporates matter as a participant and is influenced by variables that are not quantifiable (such as the presence of a certain material in the vicinity, the predilection for a type of structures for ecological reasons, or the need to transport a structure in a car's trunk). It is committed to an external world and computes with it in an iterative process of trial and error.

After creating the model, it was translated into a 3D model and introduced into the structural calculation software WinTess3. This offered a range of advisable membranes for this type of structure, in addition to the output of patterns (fabric cuts of 1.20 meters wide max., allowing for its industrial manufacture) that would later be sent to a textile structure manufacturing company.

However, this process did not lead directly to



**Figura 4:** Membrane House. Montaje para el festival Eme3 de Barcelona, 2013. Fotografía: Simón García (Arqfoto).

**Figure 4:** Membrane House. Assembly for the Eme3 festival in Barcelona, 2013. Photograph: Simón García (Arqfoto).

manos participaban del diseño en un proceso que trascendía la linealidad de la arquitectura tradicional, que comienza en la forma y culmina en fabricación. No se trataba de una intención inicial, sino de una consecuencia del método de diseño abierto a las agencias materiales.

Durante el montaje se hicieron necesarias nuevas incorporaciones al artefacto, esta vez debido a la interacción del mismo con las comunidades de humanos participantes. La diferencia de longitud entre unas barras de madera y otras no era perceptible a simple vista, pero era suficientemente significativa como para exigir un esquema específico, pues esa diferencia favorecía las tensiones máximas de la membrana y, con ello, la mayor estabilidad de la estructura. Esto hizo necesario un sistema de traducción visual sobre los propios listones que facilitara su manejo y optimizara los tiempos de montaje. En este caso, fue una comunidad humana —los alumnos de ETSAV/UPC— la que ejerció presión sobre el diseño en base a sus necesidades de legibilidad de la estructura, modificando su apariencia final.

### **EL MÉTODO DE ANALOG COMPUTING**

El método propuesto no pretende negar la utilización de herramientas digitales, sino más bien promover la combinación de las mismas con el trabajo con lo material, lo que permite enriquecer el proceso ligándolo a otras agencias y no limitarse a establecer un lenguaje propio y representativo (planos, dibujos, esquemas, parámetros).

El método de *analog computing* se articula en torno a las siguientes premisas:

**Materialismo:** La forma sigue a la materia. En el caso propuesto, esto se exploró por la invariabilidad de los materiales elegidos (tela y listones de madera) y por la exploración de las posibilidades de un diseño influido por fenómenos materiales.

**No linealidad y autopoiesis:** Proceso auto-regulado y de ida y vuelta con agentes externos. El hecho de permitir a otras comunidades ejercer cambios sobre el diseño (fabricantes, herramientas, alumnos) dota al mismo de un carácter de computación no-lineal,

the manufacturing process; instead, several shipments were made with modifications to the fabric patterns. The reason, according to the factory, was that these could not be welded together because their curvatures were too pronounced for the available heat-sealing plates. In this way, the prototype was still undergoing modifications in terms of form; these were not happening under our control, but rather in a non-linear round-trip process involving textile cutting and sewing agencies. The heat-sealing plates, the PVC membrane and the industrial material began to participate in the design, affecting the final shape of the artifact. Analog computing was expressed by being anchored to concrete, tangible material phenomena, such as the width of the textile membrane roll, the cutting curvature or the manufacturing tools. A series of non-human actors participated in the design, in a process that transcended the linearity of traditional architecture, which begins in form and culminates in manufacturing. This was not intentional, but was a consequence of a design method that was open to material agencies.

During the assembly, new additions to the artifact were necessary, this time due to its interaction with the communities of human participants. The difference in length between some wooden bars and others was not visible to the naked eye, but it was significant enough to require a specific scheme, since this difference favored the maximum stresses of the membrane, and with it, a greater stability for the structure. This made it necessary to create a visual translation system on the slats themselves that would facilitate their handling, and optimize assembly times. In this case, it was a human community – the students of ETSAV/UPC – that exerted pressure on the design, based on their needs to read the structure, modifying its final appearance.

### **THE ANALOG COMPUTING METHOD**

The proposed method does not intend to deny the use of digital tools, but rather to promote the com-



en el que se establecen canales de comunicación y correspondencia con agentes variados.

**Infra-exposición:** Atención a la actuación de los materiales disponibles y sus externalidades directas. En el ámbito de los nuevos materialismos se aboga, en ocasiones, por una actitud “tonta” que facilite la afección por lo material, por sus poderes (Bennett, 2009), en lugar de optar por la sobredisposición de lo material como receptáculo inerte de diseños. Esta actitud, si bien descrita como ingenua, encierra un fuerte posicionamiento ecologista al atender con cuidado a aquello que está disponible.

**Improvisación:** Permitiendo a la información circular por vías no únicamente lógicas, sino también intuitivas. Se implican formas de conocimiento no racional, como el tacto, que facilitan la comunicación con agentes no-humanos. Siguiendo a los pensadores post-humanistas, debemos ser capaces de utilizar formas de información no racional para comunicarnos con lo no-humano (Morton, 2016). En nuestro caso, nuestras manos fabricando la maqueta, adelantando situaciones de colapso. Son ideas similares a las que encontramos en el *tentacular thinking* descrito por Donna Haraway (2016), que propone también vías no racionales para hacer que el control de la información circule entre las diferentes criaturas (lycra, listones de pino, rollos de membrana, etc.).

## CONCLUSIONES

*Analog computing* es un método de trabajo de ida y vuelta con aquellas realidades externas a la disciplina de diseño capaces de afectar al mismo con difícil cuantificación numérica. Esta aproximación conlleva una mirada atenta a lo disponible, lo cercano, lo posible, en lugar de dirigir la mirada hacia lo imaginable o lo visual. Una suerte de infra-exposición atenta que permite a otras comunidades afectar creativa y cualitativamente al diseño. La propuesta consiste en trabajar sin anclaje a dibujos o representaciones previas, comprometiéndose en cada paso con agentes externos que pueden sabotear, modificar o enriquecer el transcurso del diseño. De esta manera, acerca el método de diseño a la atención del ecosistema en que se inserta sin repre-

binación de these with working with the material, which allows for the enrichment of the process connecting it to other agencies, and not just the establishment of its own representative language (plans, drawings, schemes, parameters).

The analog computing method is structured around the following premises:

**Materialism:** Form follows matter. In the proposed case, this was explored by the invariability of the chosen materials (fabric and wooden slats) and by the exploration of the possibilities of a design influenced by material phenomena.

**Non-linearity and autopoiesis:** A self-regulated, round trip process with external agents. Allowing other communities (manufacturers, tools, students) to make changes to the design gives it a non-linear computing character, in which channels of communication and correspondence with various agents are established.

**Infra-exposition:** Attention to the performance of the available materials and their direct externalities. In the field of new materialisms, a ‘foolish’ attitude is sometimes advocated: one that facilitates the affection for the material and its powers (Bennett, 2009), instead of opting for the over-certainty of the material as an inert receptacle of designs. This attitude, although described as naive, entails a strong environmental position as it carefully focuses on what is available.


**Improvisation:** Allowing information to circulate not only in logical ways, but also intuitive ways. Non-rational forms of knowledge such as touch are involved, which facilitate communication with non-human agents. Following post-humanist thinkers, we must be able to use non-rational forms of information to communicate with the non-human (Morton, 2016). In our case, it was our hands fabricating the model, anticipating situations of collapse. These ideas are similar to those found in the ‘tentacular thinking’ described by Donna

sentaciones intermediarias. La dificultad consiste en encontrar esas fuerzas creativas (las termoselladoras o las dimensiones de los maleteros estándar) para dejarse influir y hacer partícipe al mundo —o sectores del mismo— en el método de diseño. En ello, el foco en lo material y la articulación de la teoría neomaterialista ofrecen un campo extendido para fundamentar esas traducciones, ya que ambas relacionan al objeto diseñado con el entorno de manera performativa (por ejemplo, la membrana textil con su corte industrial y ancho de rollo máximo). Se diferencia, no obstante, la ontología de la pragmática, y se utilizan presupuestos teóricos para hacer avanzar el método, pero articulándolo de manera autónoma y comprometida con la práctica. La filosofía sirve como una correa de transmisión (Castro, 2016), en este caso para la fabricación de una estructura, pero esta no pretende ser una traducción unívoca de aquella. Los nuevos materialismos se muestran en un panorama controversial en la teoría cercana a las disciplinas de diseño para ofrecer modos de hacer cuidadosamente comprometidos con el mundo, en los que diseñador y diseño interactúan y se modifican bidireccionalmente. Esta apertura, que resulta muy interesante para campos tradicionalmente autónomos como la arquitectura, está a la espera de continuaciones metodológicas que la acerquen al diseño (Rowan, Boserman, & Rocha, 2015). Es en ese margen de oportunidad donde se ubica la propuesta descrita. ①

Haraway (2016), which also proposes non-rational ways to make the control of information circulate between different creatures (lycra, pine ribbons, membrane rolls, etc.)

## CONCLUSIONS

Analog computing is a method to perform round-trip work with realities that are external to the design discipline, but are capable of affecting it in a way that is difficult to quantify numerically. This approach entails a close look at the available, the near and the possible, instead of looking towards the imaginable or the visual. This acts as a kind of attentive infra-exposure that allows other communities to creatively and qualitatively affect design. The proposal consists in working without anchoring to drawings or previous representations, committing itself in each step to external agents that can sabotage, modify or enrich the course of the design. In this way, it moves the design method closer to the attention of the ecosystem in which it is inserted, without intermediary representations. The difficulty lies in finding these creative forces (such as heat-sealers or the dimensions of the standard car trunks) in order to allow for the arrival of that influence and to make the world — or sectors of it — participate in the design method. In this, the focus on the material and the articulation of the neo-materialist theory offer an extended field in which to base these translations, since both relate the designed object with the environment in a performative way (for example, the textile membrane with its industrial cut and its maximum roll width). However, the ontology is differentiated from the pragmatics, and theoretical assumptions are used to advance the method, though articulating it autonomously and committed to practice. Philosophy serves as a transmission belt (Castro, 2016), in the manufacturing of a structure in this case, but it does not pretend to be a univocal translation of it. In the theory that is close to design disciplines, the new materialisms are shown in a controversial panorama, offering

ways of making carefully committed to the world, in which the designer and a design interact and change bidirectionally. This opening, which is very interesting for traditionally autonomous fields such as architecture, is awaiting methodological continuations that may bring it closer to design (Rowan, Boserman, & Rocha, 2015). It is in this window of opportunity where the previously described proposal is located. 

## REFERENCIAS / REFERENCES

- AUGER, J. (2013). Speculative Design: Crafting the Speculation. *Digital Creativity*, 24(1), 11–35. doi: 10.1080/14626268.2013.767276
- BARAD, K. (2007). *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Durham, NC, USA: Duke University Press.
- BENNETT, J. (2009). *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*. Durham, NC, USA: Duke University Press.
- BRAIDOTTI, R. (2002). *Metamorphoses: Towards a Materialist Theory of Becoming*. Cambridge, England: Polity Press.
- CASTRO, E. (November 5, 2016). ¿Qué es el realismo especulativo? | Lecciones de Alicante [Video file, 3 parts]. Retrieved from [www.youtube.com/watch?v=BJC4Awe8eUM&t=18s](http://www.youtube.com/watch?v=BJC4Awe8eUM&t=18s)
- COOLE, D. H., & FROST, S. (2010). Introducing the New Materialisms. In D. H. Coole & S. Frost (Eds.), *New Materialisms: Ontology, Agency, and Politics* (pp. 1–43). Durham, NC, USA: Duke University Press.
- DE LANDA, M. (2004). Inmanencia y trascendencia en la génesis de la forma. *Arquine: Revista Internacional de Arquitectura*, (28). Retrieved from [www.arquine.com/inmanencia-y-trascendencia-en-la-genesis-de-la-forma/](http://www.arquine.com/inmanencia-y-trascendencia-en-la-genesis-de-la-forma/)
- DE LANDA, M. (2011). *Mil años de historia no lineal*. Barcelona, Spain: Gedisa.
- DOLPHIJN, R., & VAN DER TUIN, I. (2012). *New Materialism: Interviews & Cartographies*. London, England: Open Humanities Press.
- DOMÍNGUEZ RUBIO, F., & FOGUÉ, U. (2013). Technifying Public Space and Publicizing Infrastructures: Exploring New Urban Political Ecologies through the Square of General Vara del Rey. *International Journal of Urban and Regional Research*, 37(3), 1035–1052. doi: 10.1111/1468-2427.12052
- FARÍAS, I. (2008). Hacia una nueva ontología de lo social: Manuel DeLanda en entrevista. *Persona y Sociedad*, 22(1), 75–85.
- FARÍAS, I. (2011). Ensamblajes urbanos: la TAR y el examen de la ciudad. *Athenea Digital. Revista de pensamiento e investigación social*, 11(1), 15–40. doi: 10.5565/rev/athenead/v11n1.826
- HARAWAY, D. J. (2016). *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*. Durham, NC, USA: Duke University Press.
- HARMAN, G. (2018). Buildings are not Processes. *Ardeth*, (01), 112–122. doi: 10.17454/ARDETH01.09
- INGOLD, T. (October 31, 2013). *Ingold - Thinking through Making* [Video file]. Retrieved from [www.youtube.com/watch?v=Ygne72-4zyo](http://www.youtube.com/watch?v=Ygne72-4zyo)
- LATOUR, B. (2007). *Nunca fuimos modernos: ensayo de antropología simétrica*. Buenos Aires, Argentina: Siglo Veintiuno.
- LATOUR, B., & YANEVA, A. (2018). «Give Me a Gun and I Will Make All Buildings Move». *Ardeth*, (01), 102–111. doi: 10.17454/ARDETH01.08
- LYNN, G. (2009). *Greg Lynn: How Calculus is Changing Architecture* [TED Talk]. Retrieved from [www.youtube.com/watch?v=DeyzUysMLy0](http://www.youtube.com/watch?v=DeyzUysMLy0)
- MATURANA, H. R., & VARELA, F. J. (1991). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Dordrecht, The Netherlands: Springer Science & Business Media.
- MORTON, T. (2016). *Dark Ecology: For a Logic of Future Coexistence*. New York, NY, USA: Columbia University Press.
- NUÑO DE LA ROSA, L. (February 21, 2018). *Ciencia, filosofía e ideología. Enfoques materialistas* [Video file]. Retrieved from [www.youtube.com/watch?v=\\_tSzxHwohPc&t=2489s](http://www.youtube.com/watch?v=_tSzxHwohPc&t=2489s)
- OTTO, F., & RASCH, B. (1995). *Finding Form: Towards an Architecture of the Minimal*. Stuttgart, Germany: Axel Menges.
- OTTO, F., & SONGEL, J. M. (2008). *Frei Otto: conversación con Juan María Songel*. Barcelona, Spain: Gustavo Gili.
- OXMAN, N. (2012). Programming Matter. *Architectural Design*, 82(2), 88–95. doi: 10.1002/ad.1384
- ROWAN, J., BOSERMAN, C., & ROCHA, J. (2015). La materia contraataca: una tentativa objetológica. *Obra Digital: Revista de Comunicación*, (9), 80–97.
- SPUYBROEK, L. (2015). *Lars Spuybroek - The Sympathy of Things: Ruskin and the Ecology of Design* [Video file. Lecture date: 29/11/2011]. Retrieved from [www.youtube.com/watch?v=28DgOqfTqzk](http://www.youtube.com/watch?v=28DgOqfTqzk)
- WISCOMBE, T. (2009). *Structural ecologies = Jie gou sheng tai xue*. Beijing, China: United Asia Art & Design cooperation.
- WOODBURY, R., WILLIAMSON, S., & BEESLEY, P. (2009). Parametric Modelling as a Design Representation in Architecture: A Process Account. In *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEE) Conference, Toronto, Canada, July 24-26, 2009* (pp. 158–165). doi: 10.24908/pceea.voio.3827
- YANEVA, A. (2016). *Mapping Controversies in Architecture*. London, England: Routledge.