

Johannes Max Brückner

Colección de poliedros uniformes estrellados, 1860-1934

Arquitecturas descuadradas. Hacia una nueva relación geometría-forma en la arquitectura contemporánea *Architectures out of Frame. Towards a New Geometry-Form Relationship in Contemporary Architecture*

Beatriz Villanueva Cajide^[1], Francisco Javier Casas Cobo^[2]

^{[1][2]}Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica, Madrid

^[1] Prince Sultan University de Riyadh, Arabia Saudí

^[2] Al Faisal University de Riyadh, Arabia Saudí

Traducción [Translation](#) Beatriz Villanueva Cajide, Francisco Javier Casas Cobo

Palabras clave [Keywords](#)

Arquitectura, geometría, forma, marco estructural, *pragmata*, topología, paisaje
Architecture, geometry, form, structural frame, pragmata, topology, landscape

Resumen

La relación entre geometría y forma arquitectónica, que ya había comenzado a cuestionarse a partir de la crisis del Movimiento Moderno, presenta nuevas posibilidades con la intervención de medios digitales en los procesos de diseño arquitectónico. A partir de la dialéctica que se establece entre Frampton y Banham, cuando el primero reseña *The Architecture of the Well-Tempered Environment* y de los conceptos de marco estructural y *pragmata* que resumen las posturas de ambos respectivamente, el presente artículo se propone analizar el estado de la relación geometría-forma en la arquitectura contemporánea. Para ello, se tomarán seis manifiestos escritos entre 1995 y 2004 como muestra de los más relevantes conceptos desarrollados en este período, entendido como clave para comprender el paso de diseño analógico al digital aplicado a la arquitectura, hasta llegar a la paradoja que define esta relación geometría-forma en la actualidad.

Abstract

The connection between geometry and architectural form, that had already begun to be questioned from the crisis of the Modernity, presents new possibilities after the intervention of digital media during the process of architectural design. Starting with the dialectic established between Frampton and Banham, when the further reviewed the book *The Architecture of the Well-Tempered Environment* and with the concepts structural frame and *pragmata*, which summarize the positions of both respectively, the present article aims to analyze the state of the relationship geometry-form in the contemporary architecture. To this end, six manifestoes written between 1995 and 2004 will be taken as sample of the most relevant concepts developed in this period, considered as a key to completely understand the transformation from analog to digital design applied to architecture, until reaching the paradox that defines this geometry-form relationship currently.

“A lo largo del presente siglo los arquitectos han convertido en fetiche conceptos tecnológicos y científicos sacados de contexto y se han decepcionado cuando los han desarrollado de acuerdo a procesos de desarrollo técnico, que no eran acordes con sus deseos. Para la anterior generación fue ‘la máquina’ la que decepcionó a los arquitectos; mañana o pasado mañana será ‘el computador’, la cibernética o la topología.” (1)

Identificando el año 1960 como el de ‘la gran ruptura’ (2) en arquitectura, Reyner Banham explorará las posibilidades de la dialéctica tecnología-tradición en la revista *The Architectural Review* que editará a lo largo de todo ese año. Numerosos invitados, pertenecientes a distintas disciplinas, serán animados a reflexionar sobre la trascendencia de ambos conceptos a la hora de determinar el avance de la arquitectura en un momento de crisis, en el que existe la impresión general de que existe un cierto agotamiento formal de la arquitectura moderna, impresión que lleva adjunto un deseo explícito de proyectar formas más expresivas. Esta búsqueda legítima y no necesariamente contraria al espíritu moderno, según defiende Pevsner, es la que habría movido a Le Corbusier a diseñar Ronchamp en 1954 (Fig. 1) y habría iniciado el debate sobre la forma arquitectónica entre los defensores del Movimiento Moderno. (3) Sin embargo, lo que realmente preocupa a Banham es la ‘regresión infantil’ (4) que supone el *Neo-Liberty* italiano, que será lo que defina el término ‘tradición’ en la dialéctica mencionada más arriba, y que representa la vuelta a conceptos arquitectónicos que él considera que pertenecen al pasado. Contra esta opción propone que, al igual que había ocurrido en los inicios de la modernidad en arquitectura, se desarrolle la disciplina paralelamente y en conexión con los últimos avances tecnológicos. (5)

Su postura, planteada como conclusión del debate, queda resumida en el concepto de ‘entorno’ (*Environment*), que acuñará al final de esta serie de artículos y que será el detonante de su teoría sobre las posibilidades de la relación entre arquitectura y tecnología aplicada al confort interior del edificio, que él ve como la más avanzada disponible y, por lo tanto, capaz



Fig. 1. Le Corbusier: Capilla en Ronchamp, 1954.

“Throughout the present century architects have made fetishes of technological and scientific concepts out of context and have been disappointed by them when they have developed according to the processes of technical development, not according to the hopes of architects. A generation ago, it was ‘the machine’ that let architects down – tomorrow or the day after it will be ‘the computer’, or Cybernetics or Topology.”(1)

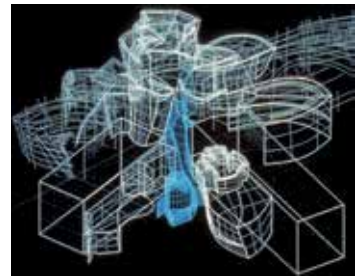
Identifying 1960, as the year of the ‘great break’(2) in architecture, Reyner Banham will explore the possibilities of the dialectic technology-tradition, acting along this year as editor of the journal *The Architectural Review*. Numerous guests, coming from different disciplines, will be invited to reflect on the significance of both concepts in determining the progress of architecture in a time of crisis, in which there is a general impression that a certain formal exhaustion has been reached in modern architecture, an impression that is linked to an explicit desire of projecting more expressive forms. As defended by Pevsner, (3) this formal search, legitimate and not necessarily contrary to the modern spirit, could have been the one that induced Le Corbusier to design Ronchamp in 1954 (Fig. 1) and the one that would have started the debate about architecture’s form among the defenders of the Modern Movement. However, what really worries Banham is the ‘infantile regression’ (4) that represents the Italian *Neo-Liberty*, that will define the term ‘tradition’ in the aforementioned dialectic, a movement that proposes a return to architectural concepts he considers belonging to the past. Against this option he proposes that, as it was the case during the founding of modern architecture, the discipline should advance in parallel to the latest technologies. (5)

de configurar una nueva arquitectura a partir de un cambio en su concepción a nivel estético. Esta teoría, según la cual sería posible conseguir una 'estética tecnológica' de manera natural incorporando estas tecnologías al proceso de proyecto, será ampliamente desarrollada en su libro *The Architecture of the Well-Tempered Environment*. (6)

En 1976 Kenneth Frampton, también defensor de la unión entre tecnología y arquitectura como clave para conseguir el avance en ésta, reseñará este libro en la revista *Oppositions*. (7) En su artículo se mostrará muy crítico con la teoría de entorno de Banham. Lejos de aceptar el papel protagonista de las nuevas tecnologías de acondicionamiento propuesto por Banham, Frampton reafirma la postura predominante durante la modernidad que otorgaba dicho protagonismo únicamente a lo estructural como garante del desarrollo tecnológico de la arquitectura. Esta dialéctica entre una 'poética geométrica' basada en las posibilidades puramente estructurales del edificio que propone Frampton y la visión más 'humanista' a la que Banham quiere llegar, gracias a la tecnología aplicada a las instalaciones del edificio es la que sirve a Paul Clark para establecer el inicio de una crisis en la relación crítica entre arquitectura y tecnología en su artículo 'The Critical Techne of the Structural Frame and Equipment (pragmata)', (8) donde define la propuesta de Frampton como marco estructural y la de Banham como *pragmata*.

De este artículo tomaremos prestados ambos términos al referirnos a la dialéctica entre ambos autores, todavía vigente en la arquitectura contemporánea. Es más, la incorporación de las tecnologías digitales al diseño arquitectónico hace que aumenten las posibilidades de la aplicación de dichos conceptos a la hora de la resolución formal de los proyectos actuales. Hay que precisar que este artículo no pretende profundizar en los aportes de los nuevos *softwares* al diseño arquitectónico contemporáneo, sino más bien analizar cómo la 'expulsión' de la arquitectura de su propio marco estructural ha permitido cambiar el papel de lo geométrico como determinante de la forma arquitectónica, lo que conlleva una mayor expresividad formal que los medios digitales han potenciado. (Fig. 2)

Fig. 2. Gehry, Frank: Guggenheim Bilbao, 1992-1997.



His position, presented as conclusion to the debate, is summarised in the concept of 'Environment' — coined by Banham at the end of this series of articles — that will trigger his theory about the aesthetic possibilities that the widespread use of technologies applied to the interior comfort of the building could bring. This fact, understood as well as a symbol of progress in architecture, will be developed in his book *The Architecture of the Well-Tempered Environment*.(6)

In 1976, Kenneth Frampton, also defender of the union between technology and architecture as fundamental to achieve the latter's progress, will review this book in the journal *Oppositions*, (7) where he will be very critical on Banham's theoretical approach. Far from accepting the leading role of the new 'environmental technologies' proposed by Banham, Frampton aligns himself with the predominant position during modernity that gave clear prominence to the advances in the field of building's structure as guarantors of architectural technological development. This dialectic between Frampton's 'geometrical poetry', strictly focussed on the building's structural possibilities, and Banham's more 'humanistic' point of view, reachable only thanks to the technologies applied to building's systems, is what allows Paul Clark to establish the beginning of a crisis in the critic relationship between architecture and technology in his article *The Critical Techne of the Structural Frame and Equipment (pragmata)*, (8) where he defines Frampton's proposal as 'structural frame' and Banham's as 'pragmata'.

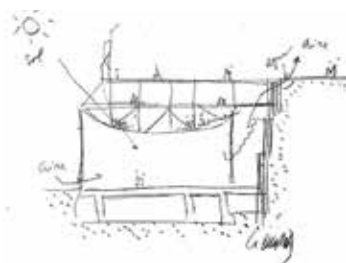
From this article we will borrow both terms when referring to the dialectic between both authors, still valid in contemporary architecture. Moreover, the incorporation of digital technologies to architectural design does increase the chances of implementing these concepts in the formal configuration of current architectural projects. It must be noted that the

Sin embargo, aunque no sea el objeto de este artículo, merece la pena destacar que existen dos maneras de plantear la intervención de los medios digitales en el diseño arquitectónico relacionados directamente con la elección del *software* a utilizar, que se analizan brevemente a continuación. En principio, es claro que estas tecnologías digitales pueden entenderse como ‘ayudas’ al proceso de proyecto, siguiendo la idea que de éste se ha establecido a partir de la época renacentista, en la que el arquitecto, apoyándose en sus conocimientos y habilidades, toma todas las decisiones del proyecto, que parte de un boceto o idea (platónica) inicial a la que se busca llegar al final del proceso. (Fig. 3) Este caso, que reduce las posibilidades geométricas al espacio euclidiano, de complejidad asimilable por la mente humana, donde la relación geometría-forma arquitectónica se podría corresponder con el concepto de marco estructural enunciado por Frampton, recurrirá a *softwares* de apoyo al dibujo o gestión del proyecto como pueden ser Autocad o las tecnologías BIM por citar algunos de los utilizados.

Otro proceso completamente diferente, que no parte de esta idea inicial o boceto y no propone una relación clara con ninguna geometría euclidiana, es el que se apoya en tecnologías que aplican el cálculo matemático al diseño arquitectónico. Softwares como Rhinoceros (Grasshopper) o Maya son capaces de llegar a resultados formales completamente independientes de una idea geométrica previa, proponiendo geometrías y formas completamente imposibles o unimaginables antes de su desarrollo. (Fig. 4) En este caso, cuya

Fig. 3. de la Sota, Alejandro: Gimnasio Maravillas, 1960-1962.

Fig. 4. UN Studio: Villa NM, 2000-2007.



present article does not intend to delve into the possibilities of implementing new software to contemporary architectural design, but rather to analyse how the ‘expulsion’ of the architecture from its own structural frame has allowed a change in the role of the geometric as a determinant of the architectural form. This fact entails a bigger formal expressiveness that digital media have enhanced. (Fig. 2)

Nevertheless, although it is not the objective of this article, it is worth distinguishing between two ways of considering the intervention of the digital media in the architectural design process, directly related to the initial decision about the kind of software to be used, which will be briefly analysed next. Initially, it remains clear that this digital technologies can be utilised as assistants to the design process — understood from the Renaissance conception of it, - according to which the architect, relying solely on his knowledge and skills, makes all the project’s decisions by himself. The aim of this process it to materialise the sketch that summarises the mental image which represents the necessary initial platonic idea (Fig. 3). This case reduces the geometrical possibilities to the ones available in the euclidian space — which complexity is assimilable by the human mind — and correspondent with the concept of ‘structural frame’ enunciated by Frampton, will recur to drawing support or management support softwares such as Autocad or BIM technologies, to name some of the most well known.

Another completely different process, that does not need this initial idea as starting point, - and, therefore, do not propose a clear relationship with any euclidean geometry, - is the one that relies in technologies capable of directly apply the mathematical calculus to architectural design. Softwares like Rhinoceros (Grasshopper) or Maya for example, are some-

intención inicial podría relacionarse con el concepto de *pragmata* de Banham en cuanto al uso de nuevas tecnologías y la importancia que concede al entorno y al acondicionamiento interior del edificio, se propone una nueva manera de entender el propio proceso de proyecto, donde el arquitecto no actúa directamente sobre la forma o la geometría del objeto, sino sobre una serie de algoritmos y parámetros que, eventualmente, determinarán ambas, así como la relación que existe entre ellas.

La facilidad de crear nuevas formas a partir de geometrías hasta ahora desconocidas es una manera evidente de entender el progreso en arquitectura. Autores como David Ross Scheer en *The Death of Drawing. Architecture in the Age of Simulation*, (9) equiparan las posibilidades de creación formal que se dan con el diseño digital con las que se lograron durante el Renacimiento con la invención del concepto de perspectiva. En este sentido, sería interesante analizar cómo se propone llegar a estas nuevas formas, qué estrategias o metodologías podrían servir como guía para conseguir esa nueva visión —esa nueva manera de plantear la geometría— y, consecuentemente, su relación con la forma arquitectónica contemporánea. Con este fin, este artículo se propone analizar las propuestas de seis arquitectos, a través de otros tantos manifiestos que escribirán entre 1995 y 2004, (10) momento clave en que las tecnologías digitales pasan de ser algo utópico o teórico a utilizarse masivamente a lo largo del proceso de diseño arquitectónico. (11) (Fig. 5) Como veremos en estos textos, existen dos posiciones claras a la hora de determinar la forma arquitectónica que podrían entenderse como evolutivas respecto a los conceptos de marco estructural y *pragmata* resumidos antes.

Cabe mencionar también que la reacción ante la idea de asociar el marco estructural a una determinada geometría y, con ello, a una forma arquitectónica definida por ella que defiende Frampton como base para la evolución en arquitectura, va a servir como base para una experimentación formal que se producirá alrededor de la década de los noventa y cuyo fin primordial será romper con las geometrías preestablecidas por dicha asociación para así conseguir nuevas relaciones formales. En su manifiesto de 2004, Zaha Hadid



Fig. 5. Gehry, Frank: Guggenheim Bilbao, 1992-1997.

how capable of reaching formal results in a completely independent way from any previous geometrical idea. As a result, they are able to propose geometries and shapes completely impossible or even unimaginable before the development of these softwares. (Fig. 4) This second choice could be, somehow, related to the Banham's concept of 'pragmata' in what it is referred to the use of new technologies and the importance it attributes to the 'environment' and building systems, a new way of understanding the project process itself is proposed, where the architect is not directly acting on the object's shape or geometry, but on a series of algorithms and parameters that, eventually, will determine both as well as the relationship that exists between them.

The ability to create new shapes from previously unknown geometries is an obvious way to understand progress in architecture. Authors like David Ross Scheer in *The Death of Drawing. Architecture in the Age of Simulation*, (9) equal the possibilities of formal creation that occurs in digital design environment with those that were achieved during the Renaissance, thanks to the invention of the concept of perspective. In this sense, it would be interesting to analyse how it intends to reach these new forms, what strategies or methodologies could serve as a guide for this new vision, and this new way of consider geometry and, consequently, to conceive contemporary architectural form. With this aim, this article will analyse six architect's proposal through as many manifestoes, (10) written between 1995 and 2004, key time when digital technologies go from being utopian or theoretical to be massively used during the architectural design process (11) (Fig. 5). As it will be seeing in these texts, there are two clear positions when determining the architectural shape, which can be understood as evolving from the concepts of 'structural frame' and 'pragmata' summarised before.

hará alusión a algunas de las estrategias que se venían utilizando a lo largo de una década para conseguir este fin: explosiones, compresiones, excavaciones, espacios esculpidos, etc. (12) y que sirven como punto inicial para desarrollar las posibilidades formales de las mismas. Estas 'deformaciones' o rupturas de la relación geometría-forma dará lugar a la corriente cuyo fin podría decirse que es llegar a una forma arquitectónica crítica, en cuanto a que se refiere a un proceso disociativo cuidadoso, pausado y plenamente consciente.

Estos mecanismos, sin duda, vendrían facilitados por estrategias anteriores como la de 'disposición' que describe Jacobo García-Germán refiriéndose a los mecanismos de proyectos de Kahn. (13) Pero será en los noventa cuando alcancen una mayor trascendencia, multiplicando sus posibilidades formales. (Fig. 6) Frente a esta opción se situarían los que buscan una forma 'a-crítica' como símbolo de la arquitectura contemporánea y que, utilizando las computadoras desde el inicio del proceso, entenderían el proyecto como un objeto 'a-formal' al que se llega gracias a los parámetros definidos por su relación con el entorno —entendida ésta en su acepción más amplia— y que no parte ni busca ninguna relación con conceptos geométricos o compositivos. Mientras los arquitectos que integran el primer grupo utilizan el ordenador como ayuda, el proceso de los segundos no se entiende ni es posible sin la constante intervención de éste.

“La construcción del poliedro no explota la condición resistente de las facetas, de los planos que definen el poliedro, que en todo momento están

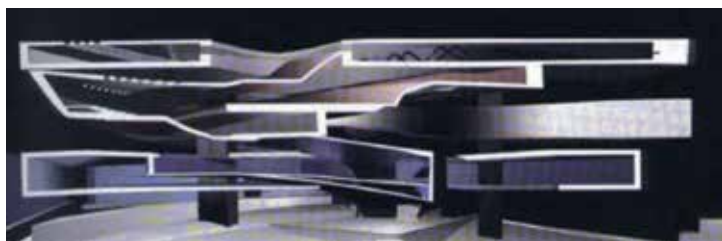


Fig. 6. Hadid, Zaha: Concurso para el Museo Reina Sofía, 1999.

Thus, the first position somehow will emerge as a reaction against Frampton's idea of the necessary connection between structural shape and architectural form. Seeming like breaking with the 'structural frame' was the trigger for a formal experimentation which will acquire special relevance in the nineties. In her 2004 manifesto, Zaha Hadid will mention some of the strategies used along this decade to reach this aim: explosions, compressions, swarms, aggregations, pixelations, carved spaces, excavations... (12) that act as starting point for its formal possibilities. These deformations or breakdowns in the relationship geometry-form, are also connected with a tendency that aims to create what could be defined as critical architectural form, as those shapes would be the result of a careful, deliberate and completely conscious process.

Undoubtedly this critical process will be facilitated by previous strategies as the disposition described by Jacobo García-Germán when referring to Kahn's project mechanism. (13) But it will be in the nineties when they reach a bigger transcendency, multiplying their formal possibilities. (Fig. 6) Facing this option would be a second position defended by all those architects who seek the a-critical form as the symbol of contemporary architecture and who, using computers from the very beginning in the process, would understand the building as an a-formal object that is reached thanks to the parameters established by its relationship with the environment — understood in its broadest sense — and that does not start with or seek any specific relationship with geometric or compositional concepts. While the architects that comprised the first group used computers as an aid, in the latter the process is not understood or even possible without the constant intervention of the digital technologies.

‘ayudados’ por una serie de ‘muletas’: toda una serie de soportes oblicuos que muestran la falta de pudor para alcanzar a construir aquello que se pretende, un volumen abstracto —un casco, una escafandra— al que se llega construyendo sin ningún tipo de escrúpulo”. (14)

Actuar sobre el propio proyecto arquitectónico, poniendo en cuestión temas como la escala, la composición o la relación entre estructura, geometría y forma es una de las ideas principales enunciadas en el manifiesto de 1995 ‘Bigness (or the Problem of Large)’, con el que Koolhaas abrirá la primera recopilación de las obras de OMA. (15) Poniendo la tecnología como base para el avance tecnológico de la arquitectura —destacando al rascacielos como símbolo de dichos avances a lo largo del pasado siglo— Koolhaas elige los edificios de gran escala, híbridos y multifuncionales, como el producto de la sociedad y tecnología existentes. Estos edificios enormes, que no presentan ninguna empatía o respeto por el entorno, no pueden ser concebidos de la misma manera que ningún otro edificio anterior a ellos.

En la cita anterior Moneo explica cómo el propio Koolhaas aplica estos criterios a su obra en Porto, la cual a pesar de presentar una geometría poliédrica contundente, encierra una gran paradoja constructiva en la falta de conexión que existe entre forma y estructura, a la que el autor define, muy gráficamente, como ‘muletas’. (Fig. 7) Sin embargo, resulta interesante plantearse la razón que hay detrás de la elección de esta solución estructural, especialmente cuando es evidente que la propia forma del objeto habría podido adaptarse para evitar que esa disociación forma-estructura quedase tan patente ya que, entre la ‘cáscara’ y los habitáculos funcionales de A Casa da Música existe un espacio libre —donde si situarán las circulaciones— que permitirían una cierta flexibilidad formal. Siendo éste el caso, parece que estas ‘muletas’ pudieran ser un símbolo de algo intencionado, de algo que ya se intuye en el manifiesto de 1995 y que se puede resumir en una nueva forma de hacer arquitectura que consistiría precisamente en romper con lo que Frampton definía como marco estructural. En A Casa da Música existen dos realidades geométricamente independientes: la de la estructura y la de la forma arquitectónica.

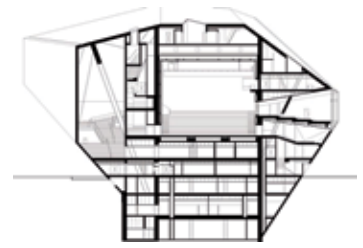


Fig. 7. OMA: Casa da Música en Porto, 2001-2005.

“The construction of the polyhedron does not take advantage of the resistance possibilities of the facets, of the polyhedron’s defining planes, that at all times are ‘helped’ by a series of ‘crutches’: a whole series of obliques supports that show the lack of modesty to achieve to build what is intended, an abstract volume —a helmet, a diving suit— which is reached by building without any scruples.”(14)

Acting on the architectural project itself, calling into question topics such as the scale, composition or the relationship between structure, geometry and form is one of the main intentions outlined in 1995’s manifesto ‘Bigness (or the problem of Large)’, with which Koolhaas will open the first compilation book of the works of OMA. (15) Pointing at technology as the basis for advance in architecture — highlighting the skyscraper as the symbol of these advances along the past century — Koolhaas will choose the high scale, hybrid, multifunctional buildings as the product of the existent society and technology. As he claims, these huge buildings, which do not show empathy or any respect towards their environment, can not be conceived in the same way as any previous building.

In the above quotation, Moneo explains how Koolhaas himself applied these criteria to his office’s work in Porto which, despite presenting a strong polyhedral geometry, presents an obvious constructive paradox in the lack of connection between form and structure, whose consequences the author defines, graphically, as crutches. (Fig. 7) However, it is interesting to consider the reason behind the use of this structural solution, especially when it is possible to believe that the independence between the outer shape of the building and its function would make possible to change the

“La interpretación es un extensivo titubeo en el umbral, o mejor, un intento de pensar sobre la naturaleza del umbral, de preguntarnos cuál debería ser el umbral en arquitectura [...] Al mismo tiempo, el espacio de la arquitectura es precisamente el que sustenta la idea de umbral. Cada una de las múltiples prácticas institucionales que constituyen dicho espacio contribuye al significado de umbral, el significado de un mecanismo que permite que se cruce una línea, un mecanismo que temporalmente rompe, suprime o neutraliza la que de otro modo era una línea segura [...] Lejos de abandonar el umbral, el discurso convierte su condición en general”. (16)

Esta ruptura con la comprensión geométrica que era relevante desde la modernidad, que pretende crear nuevas relaciones entre los elementos existentes, es la base del manifiesto de Mark Wigley ‘In-Conclusion’, que en 1997 resumirá su tesis sobre la posibilidad de crear la ‘arquitectura de la deconstrucción’. (17) Su intención última es conseguir una transformación profunda de los propios enlaces que existen entre los elementos compositivos de la arquitectura actual, para lo que recurrirá a la filosofía de la deconstrucción, especialmente a los conceptos que el propio Derrida desarrollará en torno al tema de la arquitectura. Si bien es innegable la aportación de este texto a la hora de construir una nueva comprensión de los límites de la disciplina, todavía no existen ejemplos construidos que hayan sido considerados unánimemente como exitosos en la tarea de traducir esta teoría a la práctica arquitectónica. La mayoría de autores que el propio Wigley señalaba como deconstructivistas no se han sentido identificados con dicha etiqueta, a pesar de haber roto efectivamente, en muchos casos, los límites de la disciplina. Este es el caso de Bernard Tschumi, que introduce procesos propios de la cinematografía en sus proyectos o Peter Eisenman, (Fig. 8) en cuyas obras podemos encontrar estrategias propias de la literatura, la historia o la filosofía. (18)

En todo caso, y a pesar de que se trata de un proceso todavía en desarrollo, a la vista de los argumentos presentados en los manifiestos de Hadid, Koolhaas y Wigley, resulta evidente que existe una voluntad clara de ruptura del marco estructural y una comprensión de esta ruptura como punto inicial

first one until to be adapted to the structural needs of A casa da música. Thus, these crutches could be interpreted as a symbol of something deliberate, something already intuited in the manifesto of 1995 and that can be identified with a new intention in architecture, that sees as a necessary starting point the rupture of the architectural geometry defined by the structure, precisely what is understood here as Frampton's ‘structural frame’. In A Casa da Música two geometrical independent realities coexist: the one from the structure and the one of the architectural form. The reading is an extended hesitation of the threshold, or, rather, an attempt to think about the nature of the threshold, to ask what would be the threshold of architecture. At the same time, the space of architecture is precisely that which sustains the idea of the threshold. Each of the multiple institutional practices that constitute that space contributes to the sense of threshold, the sense of a mechanism that allows a line to be crossed, a mechanism that temporary breaks, suppresses, or neutralises an otherwise secure line. (16)

This break with the understanding of the role of the geometrical in modern architecture, based on the construction of new relationships between existing architectural elements, is the basis for Mark Wigley's ‘In-Conclusion’ manifesto, which concludes the book that, in 1997, will summarise his thesis about the possibility of creating the architecture of deconstruction. (17) His ultimate intention is to achieve the profound transformation of the links that exist between the compositional elements of current architecture. In order to establish this new compositional relationships, he will use post-structuralist philosophy, especially related to Derrida's reflections on architecture. Although it is undeniable the contribution of this text in building a new understanding of the limits of discipline, there are not yet built examples that

de una nueva manera de hacer arquitectura, donde la forma se resuelve de manera 'crítica', mediante un proceso en el que el arquitecto es capaz de concebirla de modo completamente independiente de la geometría que marca su estructura y de valores previamente fundamentales en todo proceso de proyecto, como sería la composición, la proporción y el detalle. Una 'forma crítica' capaz de incorporar elementos provenientes de otras disciplinas. Existe otra tendencia, en la que partiendo de un concepto cercano al de *pragmata* de Banham, la arquitectura se concibe como un organismo reactivo e informe, que se vuelve real gracias a su interacción con un entorno determinado. En este proceso, la forma 'a-crítica' resultante no sería posible sin la aplicación de las tecnologías digitales desde su inicio, desarrollando lo que Greg Lynn define como 'diseño basado en el cálculo'. (19)

"[...] Hay tres propiedades fundamentales en la organización computerizada que son muy diferentes de las características de un medio inerte como el papel y el lápiz: topología, tiempo y parámetros". (20)

La idea de que las superficies topológicas se comportan como paisajes naturales, donde las formas emergen de manera espontánea al reaccionar según sus campos de fuerza y gracias al cálculo matemático inducido, tiene un

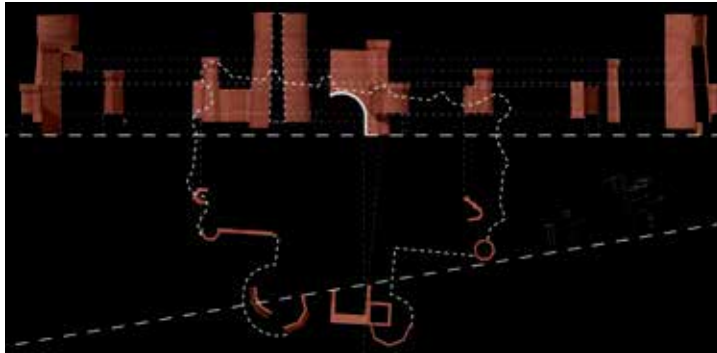


Fig. 8. Eisenman, Peter: Wexner Center for Arts, 1982.

have been unanimously considered as successful in the task of translating this theory into architectural practice. The majority of authors that Wigley himself pointed out as deconstructivists, have not identified themselves with this label, despite having broken indeed, in many cases, the limits of the discipline. This is the case of Bernard Tschumi, who introduces processes typical of cinematography in his architectural projects or Peter Eisenman, (Fig. 8) in whose works he incorporate strategies from literature, history or philosophy. (18)

In any case, and despite the fact that it is still an ongoing process, in view of the arguments presented in the manifestos of Hadid, Koolhaas and Wigley, it is evident that there is a clear will to end the domain of the 'structural frame' in the contemporary architectural form finding, and a general understanding of this break as necessary starting point for a new way of doing architecture. Thereby, architectural form is reached in a critical way, according to a process in which the architect is able to conceive it completely independent of the geometry that defines its structure and also independent of principles previously considered fundamental in any project process, such as composition, proportion and detail. A critical form capable of incorporating elements from other disciplines. Conversely, the second position we referred above, which starts from concepts closer to Banham's 'pragmata', understands the architectural object as a shapeless and reactive organism, which is materialised thanks to its interaction with a given environment. This resultant a-critical form would not be possible without the use of digital technologies to the architectural design process since its very beginning. This will give rise to what Greg Lynn defines as 'calculus based design'. (19)

gran potencial como método de autodeterminación formal digital, pero es necesario encontrar parámetros que lo regulen sin necesidad de la intervención del arquitecto, ya que esto podría comprometer la supuesta objetividad del proceso. Esta necesidad conduce a algunos arquitectos, como Weinstock, a estudiar los procesos naturales estableciendo una correspondencia entre arquitectura y biología, química-física y matemáticas. Puesto que la emergencia -súbita aparición de una forma- es una condición básica de la 'morfogénesis', la forma arquitectónica puede también, de alguna manera, 'emerger' del propio proceso arquitectónico.

“La labor de la arquitectura es delinear un concepto de trabajo de emergencia y resumir las matemáticas y procesos que pueden hacerlo útil para nosotros como diseñadores”. (21)

Así, tras estudiar los procesos biológicos, Weinstock descubre que los organismos naturales son capaces de cambiar su aspecto alterando su conducta, proceso que es susceptible de ser traducido a modelos matemáticos que podrían ser utilizados en otras disciplinas, como la arquitectura.

“Los criterios para la selección del 'más fuerte' se pueden desarrollar de forma que correspondan a requerimientos de comportamiento arquitectónico, incluida la integridad estructural y la 'constructividad'” (22)

Una posible aplicación de este proceso de 'autodeterminación formal' digital a la arquitectura podría ser el taller de verano que propuso Lars Spuybroek en Rotterdam, donde los estudiantes conseguirían construir un objeto arquitectónico a escala real, gracias a la aplicación de tecnologías digitales, sin necesidad de partir de una idea o intención inicial. (23) Una vez analizadas las tendencias en cuanto a la relación geometría-forma que se desprenden de los manifiestos estudiados, queda patente una paradoja respecto a la dialéctica inicial entre Banham y Frampton. El concepto de *pragmanta*, que no remitía en principio necesariamente a ninguna relación concreta entre forma y geometría y, por tanto, era la opción más abierta a cambios, se ha desarro-

[...] There are three fundamental properties of organisation in a computer that are very different from the characteristics of inert medium such as paper and pencil: topology, time and parameters”. (20)

The idea that topological surfaces behave like natural landscapes, where forms emerge spontaneously when reacting according to their force fields and thanks to induced mathematical calculation, has a great potential as a method of digital formal self-determination, but it is necessary to find rules to monitor it without the intervention of the architect, since this interaction could compromise the supposed objectivity of the process. This need drives some architects such as Weinstock to study natural processes, establishing a correspondence between biology, chemistry-physics and mathematics with architecture. According to him, since 'emergence' — the sudden appearance of a form — is a basic condition of 'morfogénesis', the architectural form can also somehow, *emerge* from the architectural process itself.

“The task for architecture is to delineate a working concept of emergence and to outline the mathematics and processes that can make it useful to us as designers.” (21)

Thus, after studying the biological processes, Weinstock found out that natural organisms can change their appearance by modifying its behaviour, in a process that is susceptible to be translated to mathematical models and, eventually, to be used in other disciplines such as architecture.

llado en el mundo digital hasta dar lugar a unas formas que, aunque efectivamente son 'a-críticas' en cuanto a su configuración propia, mantienen una innegable relación de identidad con su geometría. Además, al resolver las superficies topológicas, no sólo las instalaciones sino también la estructura del edificio, esta identidad se extiende al marco estructural. (Fig. 9)

La aplicación del concepto de *pragmata* a la arquitectura contemporánea ha llevado, entonces, a la convergencia del marco estructural, la geometría y la forma arquitectónica. Todo lo contrario ha ocurrido en la otra tendencia que, partiendo de la transformación de la idea de marco estructural de Frampton han conseguido independizar estructura de forma y, en casos como el estudiado de A Casa Da Música de Porto, incluso duplicar las geometrías consecuentemente.

En ambas tendencias, sin embargo, nos encontramos con un posicionamiento claro respecto al tema de la relación determinante entre geometría y forma en arquitectura; ya sea para negarla, dividirla o diseccionarla, como proponen los revisores del marco estructural de Frampton, ya sea para descubrir nuevas posibilidades como proponen los desarrolladores del concepto *pragmata* de Banham.

En el desarrollo de estas arquitecturas descuadradas podría, por tanto, estar la solución al agotamiento formal que parece asediar a las arquitecturas diseñadas por medios digitales actualmente. Es posible que la revisión de ambos conceptos, su combinación, nos lleve a revisar la relación forma-geometría desde un punto de vista contemporáneo que permita, efectivamente, avanzar a la disciplina. En este sentido se propone una revisión de los conceptos aquí desarrollados y que son anteriores al año 2004, es decir, anteriores a la tendencia biomórfica que inunda los ejemplos de arquitectura digital de hoy en día. Se podrían retomar, quizás, ideas como las desarrolladas por FOA en su diseño para la Terminal de Yokohama, capaces de unir el conocimiento constructivo acumulado por los arquitectos a lo largo de épocas pasadas con las últimas tecnologías digitales. (Figs. 10 y 11)

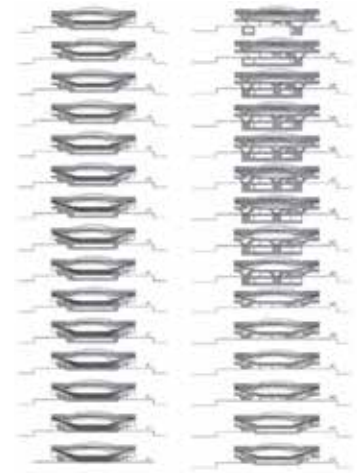


Fig. 9. FOA: Terminal de Yokohama, 2000-2002.

“Criteria for selection of the fittest can be developed that corresponde to architectural requirements of performance, including structural integrity and ‘buildability’”. (22)

A possible architectural practical application of this process of formal ‘digital self-determination’ could be the summer workshop proposed by Lars Spuybroek in Rotterdam, where students could build an architectural object in real scale thanks to the application of digital technologies, without the need of any previous idea about its form. (23) Once briefly analysed the relationship geometry-architectural form that emerges from the studied manifestoes, we find two paradoxes related to the aforementioned dialectic between Banham and Frampton. The first one is related to the concept of ‘pragmata’ itself, which did not define any concrete relationship between form and geometry and, therefore, represents the most open option to achieve a change. However this form finding process has developed in the digital world into forms that, although being a-critical in their initial conception, they maintain an undeniable formal relationship with their geometry. Besides, by solving the topological surfaces not only the building systems but also its structure, this identity is extended until being more identified with Frampton’s connection between ‘structural frame’ and final architectural form. (Fig. 9)

Thus, the application of the concept of ‘pragmata’ to contemporary digitalised architecture has led to the convergence of ‘structural frame’, geometry and architectural form. The second paradox is referred to the fact that quite the opposite has happened in the trend that, starting from the transformation of Frampton’s ‘structural frame’ concept, have managed to

“Como en muchos otros aspectos de este edificio, la flexibilidad literal de la forma se ve alterada por las tecnologías constructivas, hechas con segmentos con un cierto grado de serialización y una cierta escala: en el acero, el tamaño máximo de las placas; en la madera, la veta del listón; en el vidrio, el tamaño asequible de las planchas...”(24)

Como predijo Banham en la cita que abre este artículo, los arquitectos contemporáneos parecen estar decepcionados ante las posibilidades reales de la aplicación de la tecnología digital al proceso del proyecto arquitectónico. Sin embargo, debe enfatizarse que es únicamente responsabilidad del arquitecto el convertir dichas tecnologías, cuya administración de datos le es indudablemente valiosa, en herramientas realmente eficientes para determinar la forma del objeto arquitectónico. Como se discutió anteriormente, esta búsqueda formal debe trascender la utopía de la autodeterminación digital que guía la tendencia biomórfica, cuyas posibilidades formales parecen estar agotadas.

Figs. 10 y 11. FOA: Terminal de Yokohama, 2000-2002.



separate building's structure from architectural form and, in cases like A Casa Da Música in Porto, even duplicate the geometries accordingly, as analysed before. Architectural form is defined by its structural frame, but by repudiating it, engulfing it and showing it nevertheless.

In both cases, however, we find a clear position on the subject of geometry and its determinant relationship with the form: either to deny it, divide it or dissect it, as proposed by Frampton's structural frame reviewers, either to discover new possibilities as proposed by the developers of the concept pragmata Banham.

At the midpoint, a development of these architectures out of frame could be found and, with it, a possible solution to the formal exhaustion that seems to haunt the architectures designed by digital media currently. It is possible that the revision of both concepts, their combination, leads us to revise the form-geometry relationship from a contemporary point of view that allows, effectively, advance to the discipline. In this sense, we propose a revision of the concepts developed here and that are prior to 2004, and hence prior to the biomorphic trend that floods the examples of digital architecture today. Retake, perhaps, ideas like those developed by FOA in his design for the terminal Yokohama. Architectural processes that are capable of linking the knowledge accumulated by architects along their previous centuries' experience with the latest digital technologies' advances to assure the progress of the discipline. (Figs. 10 & 11)

NOTAS

1. BANHAM, Reyner (ed.). 'The Science Side: Weapons Systems, Computer, Human Sciences'. *The Architectural Review*, marzo 1960.
2. VIDLER, Anthony. 'Troubles in Theory Part III: The Great Divide: Technology vs Tradition'. *The Architectural Review* (en línea, 24 julio 2012). Disponible en: <https://www.architectural-review.com/rethink/viewpoints/troubles-in-theory-part-iii-the-great-divide-technology-vs-tradition/8633393>. article> [Consulta: 14/04/2017].
3. *Ibid.*
4. BANHAM, Reyner. 'Neoliberty. The Italian Retreat from Modern Architecture'. *The Architectural Review*, abril 1959, p. 232-235.
5. La idea de una evolución lineal en la arquitectura, ligada al desarrollo tecnológico, como punto de partida del Movimiento Moderno ha sido ampliamente defendida por numerosos críticos e historiadores de este periodo, entre otros por Pevsner, que fue profesor de Banham.
6. BANHAM, Reyner. *The Architecture of the Well Tempered Environment*. Chicago: The University of Chicago Press, 1969.
7. FRAMPTON, Kenneth. 'On Reyner Banham's. The Architecture of the Well-Tempered Environment'. *Oppositions*, winter 1976, pp. 86-89.
8. CLARK, Paul B. 'The Critical Techne of the Structural Frame and Equipment (pragmata)'. *Association of Collegiate Schools of Architecture, 83rd ACSA annual meeting proceedings* (1ª edición). Washington D.C.: ACSA Press, 1995.
9. SCHEER, David R. *The Death of Drawing. Architecture in the Age of Simulation*. Nueva York: Routledge, 2014.
10. Los manifiestos analizados a lo largo del artículo son: 'Bigness (or the Problem of Large)', R. Koolhaas (1995); 'The Architecture of Deconstruction: Derrida's Haut', M. Wigley (1997); 'Animate Form', G. Lynn (1999); 'Machining Architecture', L. Spubroek (2001); 'Morphogenesis', M. Weinstock (2004) y 'Explosions; Compressions; Swarms, Aggregations, Pixelations; Carved Spaces, Excavations', Z. Hadid (2004).
11. En el año 1993 comienza a construirse el que será uno de los ejemplos paradigmáticos de hasta qué punto, las posibilidades de la forma arquitectónica pueden extenderse con el uso de las nuevas tecnologías digitales. El Museo Guggenheim de Bilbao de Frank O. Gehry servirá, también, para abrir un debate amplio y sin precedentes sobre el valor de la representación arquitectónica, basada en el dibujo tradicional frente a los nuevos medios digitales y, por extensión, sobre el control que el arquitecto debe ejercer sobre las nuevas herramientas digitales o hasta qué punto debería permitirse que fueran ellas las que, una vez introducida la información relevante al proyecto, decidieran sobre la forma final.

NOTES

1. BANHAM, Reyner (ed.). 'The Science Side: Weapons Systems, Computer, Human Sciences'. *The Architectural Review*, march 1960.
2. VIDLER, Anthony. 'Troubles in Theory Part III: The Great Divide: Technology vs Tradition'. *The Architectural Review* (on line, July 24th 2012). Available on: <https://www.architectural-review.com/rethink/viewpoints/troubles-in-theory-part-iii-the-great-divide-technology-vs-tradition/8633393>. article> [See: 14/04/2017].
3. *Ibid.*
4. BANHAM, Reyner. 'Neoliberty. The Italian Retreat from Modern Architecture'. *The Architectural Review*, april 1959, pp. 232-235.
5. The understanding of a lineal evolution in architecture related to the technological development as starting point for the modern movement, has been widely defended between critics and architectural historian along this period. One of the most significant was Banham's teacher: Pevsner.
6. BANHAM, Reyner. *The Architecture of the Well Tempered Environment*. Chicago: The University of Chicago Press, 1969.
7. FRAMPTON, Kenneth. 'On Reyner Banham's. The Architecture of the Well-Tempered Environment'. *Oppositions*, winter 1976, pp. 86-89.
8. CLARK, Paul B. 'The Critical Techne of the Structural Frame and Equipment (pragmata)'. *Association of Collegiate Schools of Architecture, 83rd ACSA annual meeting proceedings* (First edition). Washington D.C.: ACSA Press, 1995.
9. SCHEER, David R. *The Death of Drawing. Architecture in the Age of Simulation*. New York: Routledge, 2014.
10. The manifestos analysed in the present article are: 'Bigness (or the Problem of Large)', R. Koolhaas (1995); 'The Architecture of Deconstruction: Derrida's Haut', M. Wigley (1997); 'Animate Form', G. Lynn (1999); 'Machining Architecture', L. Spubroek (2001); 'Morphogenesis', M. Weinstock (2004) y 'Explosions; Compressions; Swarms, Aggregations, Pixelations; Carved Spaces, Excavations', Z. Hadid (2004).
11. In 1993 it starts the construction of what will become the paradigmatic example of the possibilities of digital technologies to architectural design. The Guggenheim Museum in Bilbao by Frank O. Gehry It will also open a broad and unprecedented debate on the value of architectural representation, based on traditional drawing against new digital media and, by extension, on the control that the architect must exercise over new digital tools or even at what point should they be allowed to be those that, once introduced the relevant information to the project, decide on the final form.

"Like in many other aspects of this building, the literal suppleness of the form had to become altered by constructive technologies made out of segments with a certain degree of serialisation and a particular scale: in the steel, the maximum size of steel planks; in the wood, the grain of the wood slats; in the glass, the affordable size of sheets..." (24)

As Banham predicted in the quote that opens this article, contemporary architects seem to be disappointed with the real possibilities of the application of digital technologies to the architectural project process. However, it should be stressed that it is only the architect responsibility convert such technologies, whose data management is undoubtedly valuable to him, into really efficient tools when determining the shape of the architectural object. As previously discussed, this formal search must transcend the utopia of digital self-determination that guides the biomorphic tendency, whose formal possibilities have been exhausted.

12. HADID, Zaha, 'Explosions; Compressions; Swarms, Aggregations, Pixelations; Carved Spaces, Excavations'. *Zaha Hadid: The Complete Works: Projects Documentations*. FONTANA-GIUSTI, Giordana y SCHUMACHER, Patrik (ed). Londres: Thames & Hudson, 2004.
13. GARCÍA-GERMÁN, Jacobo. 'Disposición, performatividad y funcionalismo'. *Constelaciones 1* Madrid: Fundación Universitaria San Pablo CEU, 2013.
14. MONEO, Rafael. 'La otra modernidad'. *Arquitectura y ciudad*, 2007, pp. 59-60.
15. KOOLHAAS, Rem. 'Bigness (or the Problem of Large)'. *OMA. Small, Medium, Large, Extra-Large*. KOOLHAAS, Rem y MAU, Bruce. Nueva York: Monacelli Press, 1995. (Introducción).
16. WIGLEY, Mark, 'In-Conclusion'. *The Architecture of Deconstruction: Derrida's Haunt*. (1ª edición). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1997, p. 209.
17. *Ibid.* Anteriormente Wigley había ya desarrollado el tema en su tesis doctoral *Jacques Derrida and Architecture: The Deconstruction possibilities of Architectural Discourse* en la Universidad de Auckland (Nueva Zelanda, 1986) y en la exposición *Deconstructivist Architecture* que comisariará junto a Philip Johnson (MOMA, Nueva York, 1988).
18. Ver, por ejemplo: TSCHUMI, Bernard, *The Manhattan Transcripts*. London: Academy o EISENMAN, Peter, 'Post-Functionalism'. *Oppositions* 6, otoño 1976.
19. 'Calculus based design' es uno de los conceptos que se desarrollan en LYNN, Greg. *Animate Form*. Nueva York: Princeton Architectural Press, 1999. pp. 17 y 20.
20. *Ibid.*, p. 20.
21. WEINSTOCK, Michael. 'Morphogenesis and the Mathematics of Emergence'. *Architectural Design* 74, n. 3, p. 11.
22. *Ibid.*, p. 13.
23. Dicho proceso es descrito en el manifiesto SPUIBROEK, Lars. 'Machining Architecture'. BROUWER, J., SPUIBROEK, L., ALMEKINDERS, J. (eds.), *The Weight of the Image. 4th International NAI Summer Master Class*. Rotterdam: NAI Publishers, 2001.
24. Publicado por primera vez en: MOUSAVI, Farshid y ZAERA, Alejandro, 'On Instruments: Diagrams, Drawing and Graphs'. *FOA. Code Remix 2000*, 2G 16, p. 42-43.
12. HADID, Zaha, 'Explosions; Compressions; Swarms, Aggregations, Pixelations; Carved Spaces, Excavations'. *Zaha Hadid: The Complete Works: Projects Documentations*. FONTANA-GIUSTI, Giordana y SCHUMACHER, Patrik (ed). London: Thames & Hudson, 2004.
13. GARCÍA-GERMÁN, Jacobo. 'Disposición, performatividad y funcionalismo'. *Constelaciones 1* Madrid: Fundación Universitaria San Pablo CEU, 2013.
14. MONEO, Rafael. 'La otra modernidad'. *Arquitectura y ciudad*, 2007, pp. 59-60.
15. KOOLHAAS, Rem. 'Bigness (or the Problem of Large)'. *OMA. Small, Medium, Large, Extra-Large*. KOOLHAAS, Rem y MAU, Bruce. New York: Monacelli Press, 1995. (Introduction).
16. WIGLEY, Mark, 'In-Conclusion'. *The Architecture of Deconstruction: Derrida's Haunt*. (First edition). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1997, p. 209.
17. *Ibid.* Previously Wigley have developed the topic in his PhD dissertation: *Jacques Derrida and Architecture: The Deconstruction possibilities of Architectural Discourse* in Auckland University, (New Zealand 1986) and in the exhibition *Deconstructivist Architecture* he will curate with Philip Johnson (MOMA, Nueva York, 1988).
18. Refer for example to: TSCHUMI, Bernard, *The Manhattan Transcripts*. London: Academy o EISENMAN, Peter, 'Post-Functionalism'. *Oppositions* 6, Fall 1976.
19. 'Calculus based design' one of the main concepts developed in the manifesto *Animate Form*. LYNN, Greg. *Animate Form*. Nueva York: Princeton Architectural Press, 1999. pp. 17 y 20.
20. *Ibid.*, p.20.
21. WEINSTOCK, Michael. 'Morphogenesis and the Mathematics of Emergence'. *Architectural Design* 74, n. 3, pp. 11.
22. *Ibid.*, p. 13.
23. This workshop's process is described in the manifesto SPUIBROEK, Lars. 'Machining Architecture'. BROUWER, J., SPUIBROEK, L., ALMEKINDERS, J. (eds.), *The Weight of the Image. 4th International NAI Summer Master Class*. Rotterdam: NAI Publishers, 2001.
24. Firstly published in: MOUSAVI, Farshid y ZAERA, Alejandro, 'On Instruments: Diagrams, Drawing and Graphs'. *FOA. Code Remix 2000*, 2G 16, pp. 42-43.

