

**LA INFLUENCIA DE LOS FENÓMENOS  
GEOLÓGICOS EN LA ARQUITECTURA**  
EL CASO CONCRETO DE LA ARQUITETURA DE  
FERNANDO MENIS EN TENERIFE

**ROSA ROBADOR BOIXEREU**

Director:

**ENRIQUE CASTAÑO PEREA**

Trabajo Fin de Grado en Fundamentos de  
Arquitectura y Urbanismo

2016

## **AGRADECIMIENTOS**

*Antes de presentar el Trabajo de Fin de Grado quiero manifestar mi especial agradecimiento al profesor Enrique Castaño, que se ha brindado a dirigir el proyecto.*

*Así mismo debo agradecer a Javier Maderuelo y a Fernando Menis por prestarme su tiempo y aceptar ser entrevistados.*

*También quiero dar las gracias a mi familia, por ofrecerme su apoyo a lo largo del proceso de redacción del trabajo, a María Paloma Sánchez Díaz, que me acompañó en el viaje a Tenerife y con la que compartí largas tardes en la Biblioteca del COAM.*



Salomon saith: *There is no new thing upon the earth.* So that as Plato had an imagination, *that all knowledge was but remembrance;* so Salomon giveth his sentence, *that all novelty, is but oblivion*

Francis Bacon: *Essays* LVIII

[En : Jorge Luís Borges, *El Inmortal*,  
1947]





## RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Grado relaciona los distintos fenómenos que actúan en la corteza terrestre con formas de proyectar arquitectura. Para llevar a cabo esta reflexión, se ha dividido el trabajo en dos bloques. El primero, de carácter teórico, expone las relaciones que existen entre la Geología y la Arquitectura. Se describe, por una parte, la importancia de conocer el comportamiento mecánico de los materiales; por otra parte, se refiere a la relación de la arquitectura con su entorno, y en particular a los beneficios que pueden obtenerse de él; en un último apartado, se presentan los tipos de procesos geológicos que son interesantes para elaborar el estudio.

El segundo bloque del trabajo aplica las teorías anunciadas previamente con la descripción de unos proyectos seleccionados. Por su estrecha relación con la materia y las energías de la tierra, se ha escogido la obra del arquitecto Fernando Menis para llevar a cabo el análisis. La descripción se divide en cuatro proyectos distintos, escogidos por representar cada uno un fenómeno geológico considerado. Finalmente, se expone un último caso práctico, que reúne los fenómenos anteriores.

## ABSTRACT

This Final Degree Project relates the various phenomena that act in the earth's crust with ways of projecting architecture. To carry out this reflection, the work has been divided into two blocks. The first one, theoretical, exposes the relations which exist between geology and architecture. It describes, on one hand, the importance of knowing the mechanical behavior of materials; on the other hand, it refers to the relationship of architecture with its environment and in particular the benefits that can be gained from it; in a final section, the types of geological processes that are interesting to develop the study are presented.

The second block of the paper applies the theories previously announced with the description of some selected projects. Due to its close relationship with the matter and energy of the earth, the work by architect Fernando Menis has been chosen to perform the analysis. The description is divided into four different projects, chosen to represent each geological phenomenon considered. Finally, one last case study, that meets the above phenomena is exposed.



## ÍNDICE

0.1\_Introducción

0.2\_Objetivos y metodología

I) El interés de las relaciones entre la Geología y la Arquitectura

1.1\_La geología

1.2\_Los materiales

1.3\_El entorno

1.4\_Los fenómenos geológicos

II) Influencia de los fenómenos geológicos en la arquitectura. Cinco ejemplos

2.1\_Fernando Menis

2.2\_La erosión por el viento\_Hatching

2.3\_La erosión por las olas\_El Guincho

2.4\_Tectónica\_las fallas\_Santísimo Redentor

2.5\_Ígneo\_Cráter\_CIAT

2.6\_Ígneo+Tectónica\_ MAGMA

0.3\_Conclusiones

0.4\_Bibliografía

Anexos: 1-Maderuelo, 2-Menis, 3-Viaje a Tenerife, 4-Mapa geológico de Tenerife



Figura 1\_ Templo de la Sagrada Familia, maqueta de las columnas, Fondo Canosa.

Gracias a la observación del crecimiento de los tallos de las plantas, Antoni Gaudí diseñó pilares de una esbeltez inimaginable para su época. Experimentó con varias secciones, como el octágono, en su base que, según se iba elevando en altura variaba de sección, y el pilar se iba afinando y elevando hasta llegar al punto más alto con una sección triangular. Sección que se ramificaba y daba apoyo a mayor superficie de cubierta de la que cualquier otro tipo de pilar hubiera cargado

## 0.1\_INTRODUCCIÓN

Desde la Antigüedad, el concepto de arte estaba estrechamente vinculado al de mimesis, es decir, la imitación lo más fidedigna posible de la Naturaleza, que es la principal fuente de inspiración para los seres humanos. Como afirma el filósofo Eugeni d'Ors (1881-1954) "*todo lo que no es tradición es plagio*" <sup>1</sup>.

Las fuentes de inspiración para el hombre primitivo en la búsqueda de un cobijo eran el reflejo de los abrigos naturales, los representados por los objetos geológicos -cuevas en su mayor parte- y los refugios biológicos -mayoritariamente vegetales-, reminiscencia lejana de su vida en el bosque.

Este trabajo pretende hacer un estudio sobre los procesos dinámicos de la tierra que han influido a arquitectos para materializar sus edificios, alejándose de los ejemplos de imitaciones simplificadas de las formas naturales.

Proyectar Arquitectura supone dar respuesta a múltiples planteamientos existenciales. Esta complejidad no se puede abordar de una forma exclusivamente conceptualizada y racional. El proceso creativo no surge de la nada, por lo tanto los arquitectos necesitan apoyarse en unos antecedentes, bien sean estos, experiencias propias, la tradición histórica o la observación de la Naturaleza. De algún modo la Arquitectura, a través del espacio, la estructura, la materia, la gravedad y la luz pretende reflexionar acerca de la relación entre los seres humanos con el mundo.

En la Historia de la Arquitectura, se encuentran numerosas referencias a la influencia de la Biología. Así, en algunas corrientes arquitectónicas como el *Art Nouveau*, el influjo de la botánica es explícito. A pesar de ser criticado –por sus detractores- por lo floreado de su ornamento, como un pastiche inerte sobre las estructuras, la premisa del movimiento rezaba "*no mires la flor, mira el tallo*" <sup>2</sup>. Con esta premisa los arquitectos modernistas trataban de captar el crecimiento de la vida para crear una nueva naturaleza en los edificios. De este modo, Antoni Gaudí (1852-1929) aplicó este concepto en su obra, como se puede observar en los pilares de la Sagrada Familia (Ilustración 1-y allí tiene el texto explicativo).

El interés por el crecimiento orgánico siguió desarrollándose en la arquitectura bajo la influencia, por un lado, de arquitectos que se han calificado de "orgánicos", como Frank Lloyd Wright (1869-1958) y Alvar Aalto (1898-1976); y por otro lado de científicos, que han abordado el tema desde un punto de vista más teórico, como D'Arcy Wentworth Thompson (1860-1948) y su publicación *Sobre el crecimiento de la forma*.

Por lo común, se habla de esqueletos para referirse a la estructura de los edificios. Sin embargo, por lo general, los edificios no se desplazan, como sí lo hacen los organismos vivos con los que se comparan. Aunque bien es cierto que los edificios se mueven, lo hacen de forma mucho más lenta. Por lo tanto parece evidente que exista igualmente un interés por observar la naturaleza re-

<sup>1</sup> Este aforismo atribuido a D'Ors está así escrito en la fachada norte del Casón del Buen Retiro, en Madrid. Sin embargo la cita original completa es más precisa "Fora de la Tradició, cap veritable originalitat. Tot lo que no és tradició és plagi." (A parte de la Tradición, no hay verdadera originalidad. Todo lo que no es tradición es plagio)." Glosari. Aforística de Xènius", XIV, La Veu de Catalunya, 31-X-1911.

<sup>2</sup> Hector Guimard (1867-1942)

lativamente más estática de la corteza terrestre. La Arquitectura, como fruto del intelecto humano, se encuentra entre el mundo rápido de la Biología y la pertinaz lentitud de la Geología.

Existen dos factores que relacionan directamente la Geología con la Arquitectura. Por un lado, es la fuente primera de la mayoría de materiales que empleamos en la construcción. Y por otro lado, marca el carácter del entorno, es decir que define la topografía natural de cada lugar, el tipo y calidad de los suelos, condicionando el cimiento y –aunque cada vez en menor medida, a causa de la acción humana- la vegetación circundante.

En este trabajo se presentarán primero estas relaciones de la geología con la Arquitectura, para dar respuesta a la problemática ¿cómo pueden influir los fenómenos geológicos en la Arquitectura?

En un segundo bloque, se ilustrará lo anteriormente presentado con el caso concreto de cinco proyectos llevados a cabo por el arquitecto Fernando Menis.

## **0.2\_OBJETIVOS Y METODOLOGÍA:**

Como ya hemos apuntado antes, este trabajo pretende estudiar los procesos dinámicos de la Tierra que han influido a arquitectos para materializar sus edificios.

De este modo, su principal objetivo es aportar una visión intelectualizada, referenciada en artículos y memorias de los proyectos de los mismos arquitectos, sobre la relación entre Geología y Arquitectura. Queda así excluido de este trabajo el análisis de aquellas construcciones que son meras representaciones figurativas de los elementos geológicos.

La metodología que se ha empleado se ha basado, fundamentalmente en el trabajo bibliográfico, aunque no exclusivamente. En un primer lugar se realizó una exhaustiva recopilación documental, consultando principalmente los fondos de las bibliotecas del Colegio Oficial de Arquitectos y de la Universidad de Alcalá de (CRAI). Los conceptos geológicos se han documentado particularmente en la Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España.

Una segunda fase del trabajo ha consistido en la realización de entrevistas a dos arquitectos especialistas en el tema del trabajo: Javier Maderuelo y Fernando Menis. La transcripción de ambas entrevistas, así como un mapa explicativo del viaje se han añadido como anexos al final de este trabajo

Además, el estudio se ha complementado con un trabajo de campo. Durante el mes de Mayo realicé una estancia en la isla de Tenerife para estudiar in situ las obras construidas de Fernando Menis, y conocer, de paso, la geología de la Isla.

## 1.1\_LA GEOLOGÍA

La Geología es la ciencia que se ocupa de la composición, estructura e historia de la Tierra, para ello estudia los materiales que la componen, así como su distribución, las formas y accidentes que presenta la superficie terrestre, condicionados por los agentes exógenos y las fuerzas endógenas. Dos conceptos son fundamentales para comprender la Geología, por una parte está la magnitud del planeta, del que sólo podemos acceder de forma directa a su superficie; por otra parte se encuentra el tiempo geológico: la tierra se formó hace unos cuatro mil quinientos millones de años, y la mayoría de las rocas que se encuentran en la superficie se han originado más recientemente, en complejas etapas sucesivas que conforman la historia de nuestro planeta que la geología, como ciencia, se preocupa en descifrar.

Desde la Antigüedad clásica, los filósofos griegos intentaron dar una explicación a los fenómenos geológicos. Ya Aristóteles (385-322 a. C.) tenía una visión cíclica de la naturaleza, en la que la acumulación de procesos cotidianos ocasionaba a largo plazo grandes efectos. Sin embargo la Geología no se fundó como una ciencia independiente hasta finales del siglo XVIII, en un momento histórico en que, por una parte y debido al gran desarrollo de la minería europea, los técnicos necesitaban conocer y comprender la estructura del subsuelo y así predecir dónde se podrían encontrar nuevos recursos. Pero además, este fue el siglo de la Ilustración, y con ella llegó el afán por describir y entender la Naturaleza. Hasta que no creció el interés científico empírico en la sociedad, nadie se aventuraba a visitar aquellos lugares. Adentrarse en ellos suponía un gran esfuerzo sin aparente beneficio. Se dice que es aterrador aquello que a-terra<sup>1</sup> lo desconocido, lo misterioso. La tierra que, a veces temblaba y otras escupía fuego –erupción del Etna en 1669- sin duda era un gran misterio,

Por lo tanto, resulta muy interesante el descubrimiento del mundo geológico por la sociedad. La montaña había sido hasta mediados del siglo XVIII un espacio ajeno a la curiosidad científica, pero en los ambientes intelectuales de la Ilustración, la montaña era considerada casi como un templo, como en el mejor y más espectacular ejemplo de la Naturaleza, y de este modo se convirtió en objeto de curiosidad científica. La influencia de Jean Jacques Rousseau con sus ideas de retorno a la naturaleza, o las de Goethe, cuyas obras tienen en la geología y en la montaña el marco de la acción de sus personajes, fueron determinantes para replantear la relación que se establecía entre el ser humano y la montaña<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> MADERUELO, Javier, 2006. Pensar el paisaje. En: *Paisaje y pensamiento*. Madrid: Abada Editores, pp.4-9

<sup>2</sup> Sunyer Martín, P. 2000. Humboldt en los Andes de Ecuador. Ciencia y Romanticismo en el descubrimiento científico de la montaña. En: *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, no. 58. Universidad de Barcelona



ENERO						
D	L	M	M	J	V	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					



*formación de la tierra*

FEBRERO						
D	L	M	M	J	V	S
6						1
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		



*comienzo de la vida*

MAYO						
D	L	M	M	J	V	S
7						1
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			



*primeras plantas terrestres*

*se extienden las formas inferiores de la vida*

*predominio de los reptiles*



DICIEMBRE						
D	L	M	M	J	V	S
						1 2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						



*abundancia de mamíferos*

*a las 10 p. m. aparece el hombre*



figura 1\_En este calendario, los 4.700 millones de años de la historia de la Tierra están comprimidos en un año. Cada día equivale a más de doce millones de años terrestres. Geología, editorial rueda, 1984.

El descubrimiento del Nuevo Mundo ya había abierto una gran puerta hacia el desarrollo de estos conocimientos. Pero no es hasta que Alfred Wegener (1880-1930) llega a encajar la silueta del litoral africano con el sudamericano y al comprobar que las formaciones litológicas y fosilíferas son análogas en ambos continentes, que en 1915 propuso la hipótesis de la Deriva Continental. Esta conjetura fue el embrión de la teoría de la Tectónica de Placas, formulada por Hess en 1962, y plenamente aceptada en la actualidad, que ha permitido explicar la evolución de la corteza terrestre, y los mecanismos que actúan en ella.

La Geología nos dice que aunque las rocas, los paisajes, los continentes que vemos ahora, no siempre han sido así, no son tal como se encuentran en la actualidad. La Tierra no es inmutable. Es parte de un proceso, es un mecanismo en constante movimiento, que genera cuerpos a gran escala. Es este proceso el que nos interesa en el trabajo. Se quiere estudiar algunos de estos grandes movimientos, a los que se denominarán **fenómenos geológicos**, y cómo este dinamismo ha podido dar lugar a arquitecturas.

La Geología es una ciencia con la que los arquitectos trabajamos constantemente, a menudo sin ser plenamente conscientes de ello. De este modo, la Geología es para la Arquitectura la **materia prima** (la fuente primera de la mayoría de materiales que empleamos en la construcción) de los edificios y su **entorno** (cimiento y topografía).

#### **Bibliografía:**

- AGUEDA VILLAR, J.; ANGUITA VIRELLA, F.; ARAÑA SAAVEDRA, V.; LOPEZ RUIZ, F. y SANCHEZ DE LA TORRE, L. 1983. *Geología*. Editorial Rueda. 528 págs.
- HEYMAN, Jacques, 2004. *Análisis de estructuras. Un estudio histórico*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 207 pp.
- MADERUELO, Javier, 2006. Pensar el paisaje. En: *Paisaje y pensamiento*. Madrid: Abada Editores, pp.4-9
- SUNYER MARTÍN, Pere, 2000. Humboldt en los Andes de Ecuador. Ciencia y Romanticismo en el descubrimiento científico de la montaña. En: *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* no. 58. Universidad de Barcelona

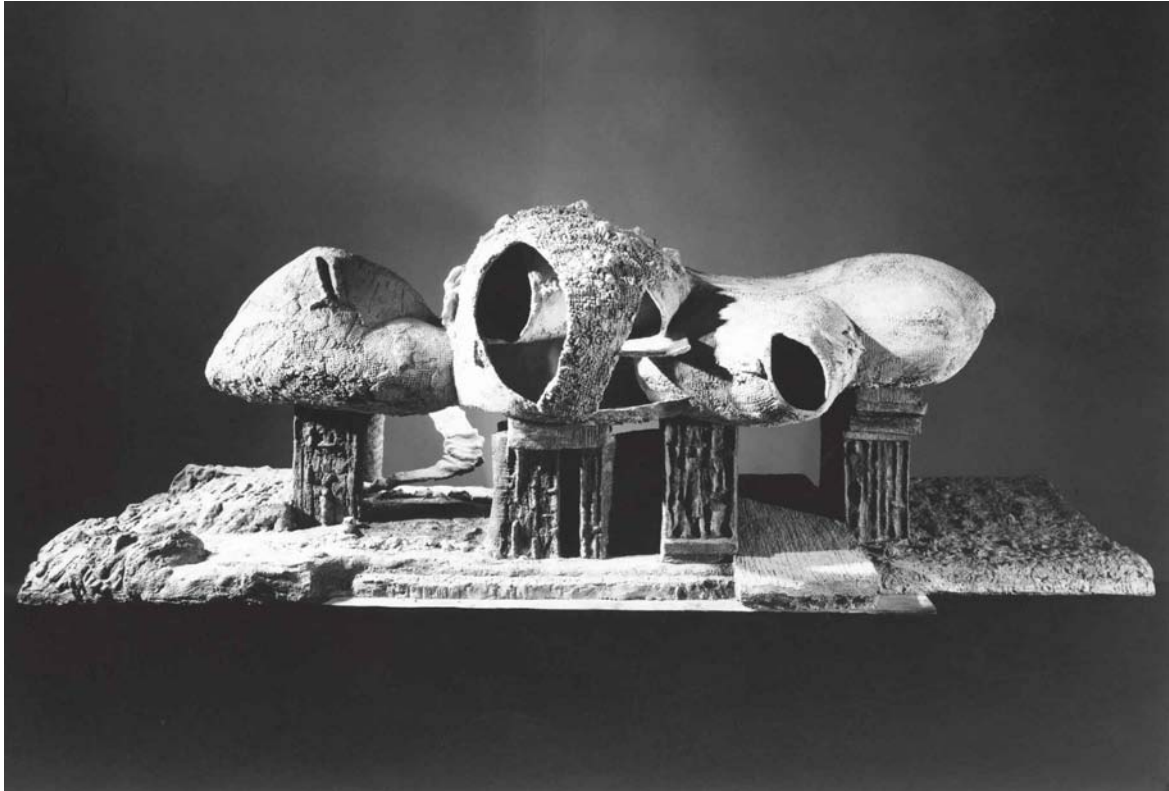


figura 1\_Maqueta de proyecto para la Casa Sin Fin (Endless House) de Frederick Kiesler. Fotografía de George Barrows, Departamento de Arquitectura y Diseño del MOMA, 1958



figura 2\_ Fachada de ladrillo en la casa experimental de Alvar Aalto en Muuratsalo, Finlandia. AV Monografías no. 132, 2008

## 1.2\_ LOS MATERIALES

### Introducción: La dimensión táctil en la arquitectura

“Al ver un objeto hacemos, de forma inconsciente, un juicio sobre su peso, su temperatura y su textura”

En su libro “La mano que piensa”, Juhani Pallasmaa (1936- ) hace apología del sentido del tacto en el cuerpo humano y la importancia que este tiene, en particular en la arquitectura. Todas nuestras sensaciones pasan de alguna forma por este sentido, nuestra inteligencia es mucho más táctil de lo que podemos pensar. Al ver un objeto hacemos, de forma inconsciente, un juicio sobre su peso, su temperatura y su textura. No podemos prescindir de este sentido, todo lo que hacemos y todo lo que recordamos tiene una dimensión táctil.

*“Una buena obra de arquitectura genera un conjunto complejo e invisible de impresiones, o sensaciones ideadas, tales como experiencias de movimiento, peso, tensión, dinámica estructural, contrapunto formal y ritmo, que para nosotros se convierten en la medida de lo real. [...] El conjunto arquitectónico logra fusionar en una única experiencia la inmensidad del emplazamiento y la intimidad del tacto de la mano.”<sup>1</sup>*

El sentido del tacto no está siempre atendido en la arquitectura

En el libro, Pallasmaa defiende que el sentido del tacto está desatendido en la arquitectura. “Nuestra arquitectura puede atraer y entretener al ojo, pero no proporciona un lugar para el tacto de nuestros cuerpos, de nuestros recuerdos y sueños.” La moda actual por las aristas duras nos viene de la facilidad de la producción seriada. Es el producto de una sociedad de consumo rápido, no del confort real e instintivo del cuerpo orgánico humano.

El tacto en las formas de proyectar

No obstante, existen formas de proyectar que pueden ser muy táctiles. La elaboración de maquetas es un caso preciso de ello y algunas, por su modelación manual, pueden ser consideradas como esculturas (figura\_1).

El tacto en la forma de construir

En algunos proyectos -como en edificios del período rojo de Alvar Aalto (figura\_2) o en las obras de Eladio Dieste-, el empleo del ladrillo hace referencia a la manualidad de su construcción. Ante la presencia de los muros, tan minuciosamente diseñados, reconocemos que cada ladrillo ha sido colocado uno a uno por las manos del hombre. En efecto, la definición de ladrillo no es sino la de “pieza prismática de barro cocido

<sup>1</sup>PALLASMAA, Juhani, 2012. *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. 4ª tirada 2015; traducción de PUENTE, Moisés. Barcelona: Gustavo Gili SL, p. 113.

<sup>2</sup>ídem



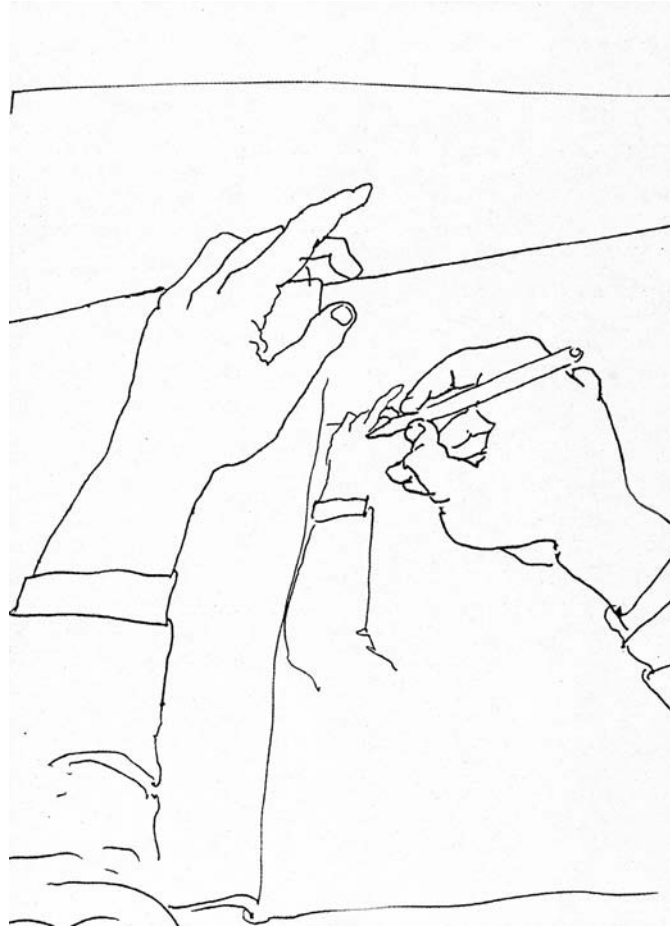


figura 3\_ El arquitecto dibujando. Dibujo de Álvaro Siza, del libro La mano que piensa de Juhani PALLASMAA, p. 13

figura 4\_ Proceso de picado con martillo neumático en muro de hormigón. Interior de la Iglesia del Santísimo Redentor en La Laguna, Tenerife. MENIS Arquitectos



que puede manejarse con una sola mano". Indudablemente, las texturas de los acabados de los edificios dicen mucho de su creador, en algunos tratamientos de estas superficies puede verse la mano del arquitecto.

La herramienta es una extensión de la mano

**La herramienta es también la mano.** Es en realidad su extensión, porque está hecha para ser usada por ella. Imaginemos que sujetamos un lápiz y realizamos un dibujo, el resultado del trabajo no deja de ser manual por el uso de la herramienta (figura\_3). Cuando usamos una herramienta, no estamos pensando en que es un objeto externo, lo usamos con la soltura con la que lo haríamos con nuestra mano. Por lo tanto las texturas como en el picado en los edificios de Fernando Menis (1951- ), aunque estén hechas con un martillo neumático, se pueden considerar, por su intención, como un trabajo manual (figura\_4).

En las uniones entre los materiales puede verse la mano del proyectista

Los **detalles constructivos** son otro ejemplo en el que se ven los gestos del proyectista. Las juntas son un punto clave de la comprensión de la construcción en general y del edificio en particular. En ellas se evidencia el ingenio del arquitecto, ya que implican un amplio dominio de conocimientos técnicos. Por una parte, se debe conocer el comportamiento de cada material por separado para saber cómo trabajan, y después, unirlos; por otra parte, hay que conocer su estructura interna y a la vez manejar la estructura global del edificio para determinar si deben trabajar en solidaridad o por lo contrario deben ser independientes. Los detalles de Scarpa son un claro ejemplo.<sup>4</sup>

## Materiales geológicos

Los materiales como nexo entre arquitectura y geología

Los materiales con los que construimos nuestros edificios son una de las relaciones más directas que tenemos los arquitectos con la geología. La mayor parte de los materiales que empleamos tienen un origen geológico. Podemos citar los siguientes: La piedra (en bloques o grandes secciones o en encachados, gravas y arenas), la tierra cruda -arcilla-, los materiales cerámicos, los metales, el vidrio, los morteros, los hormigones y los yesos.

Dos grupos: materiales que se usan en construcción con su estructura natural y materiales que se son procesados.

Dichos materiales, según la forma en la que los extraemos del medio y cómo se utilizan en la construcción, se dividen en dos grupos. Por un lado, los materiales que se emplean con la misma estructura natural con la que se han extraído de la tierra. Y por otro, los materiales que son fruto de un procesado posterior.

<sup>3</sup>FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2007. Ladrillo visto. En: *Arquitectura Viva*, no. 116, p. 3

<sup>4</sup>RIERA OJEDA, Oscar and PASNIK, Mark, 2008. *Elements in Architecture: materiales*; traducción de LACASA MARTÍN, Carlos. Colonia: Evergreen-Taschen, pp. 7-8

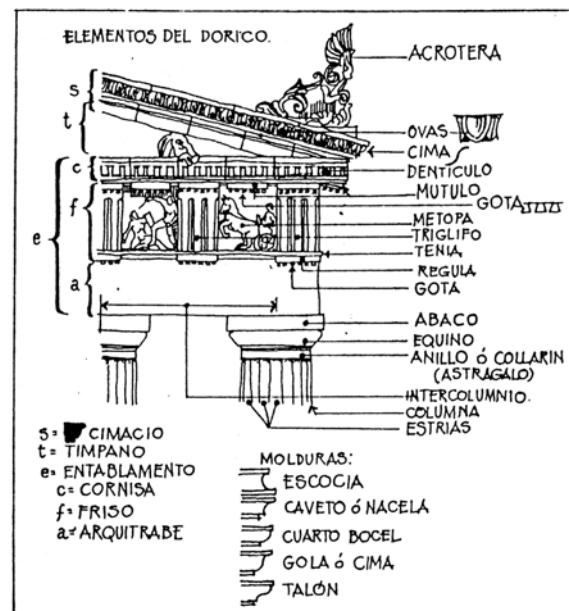


figura 5 Elementos del dórico.  
D. Warw y B. Beatty, del Diccionario manual ilustrado de arquitectura.

## Antecedentes históricos

Hasta el Renacimiento, los arquitectos eran meros constructores, su acción no se consideraba producto del pensamiento y se clasificaba la arquitectura dentro de las “artes vulgares”, posteriormente denominadas “artes mecánicas”. Distaba pues de las “artes liberales”, como eran la aritmética, la geometría, la astronomía y la música, frutos del intelecto.

Sensibilidad limitada respecto al comportamiento de los materiales

Los griegos construían por rito y costumbre. El trabajo del arquitecto estaba normalizado y consistía en aplicar leyes de proporción, dependiendo de la función e importancia del edificio. Por este motivo, los griegos no necesitaban elaborar planos, no proyectaban la arquitectura antes de edificarla. Sin una sensibilidad por el comportamiento de los materiales, sus construcciones de piedra siguieron la misma forma que las de madera. Como ejemplo observamos en el orden dórico cómo los clavos del triglifo pasaron a ser la gola en la régula (figura\_5)<sup>5</sup>. Lo único que variaban era la escala, el nuevo material –la piedra- les permitió levantar edificios más grandes y monumentales.

## Conocer sus propiedades para construir mejor

Todos los materiales tienen propiedades organolépticas -que se perciben mediante los sentidos- y tecnológicas -que condicionan su comportamiento frente a acciones exteriores.

Conocer las circunstancias en que se han formado los materiales nos permite realizar mejores edificios

Conocer las propiedades de los materiales, las circunstancias en que se han formado, y cómo funcionan en la naturaleza nos hace tratarlos con mayor sentido y realizar en consecuencia mejores edificios. Todos estos materiales forman la estructura y acabado de las construcciones, son a la vez nuestro contacto directo, y el cimiento de los edificios.

Su aspecto marca nuestra percepción del espacio. La dimensión táctil del contacto directo con el material influye en el resultado. Sin olvidar la importancia con el resto de sentidos, debe estar controlada la humedad, la iluminación y la acústica del lugar, y todo esto se hace mediante su materialidad.

La necesidad de “escuchar” a los materiales

Cada material tiene unas propiedades determinadas. Tiene una estructura interna y una configuración externa. La forma en que lo empleamos determina su resistencia y como trabaja. Conocer el funcionamiento y sus propiedades permite mayor creatividad. Pero debemos tener en cuenta sus limitaciones para no realizar estructuras imposibles que luego lleguen a colapsar. Muchos arquitectos hablan de la necesidad de “escuchar” a los materiales. Arquitectos como Louis I. Kahn<sup>6</sup>,

<sup>5</sup> Apuntes de clase de Historia de la Arquitectura con el profesor Javier MADERUELO.

<sup>6</sup>“Kahn construye lo que los materiales quieren ser”. [...]Los materiales nobles de Kahn buscaban absorber tanto los efectos de la climatología como el movimiento de la luz natural sobre sus superficies” RIERA OJEDA, Oscar and PASNIK, Mark, 2008. Elements in Architecture: materiales; traducción de LACASA MARTÍN, Carlos. Colonia: Evergreen-Taschen, p. 7.



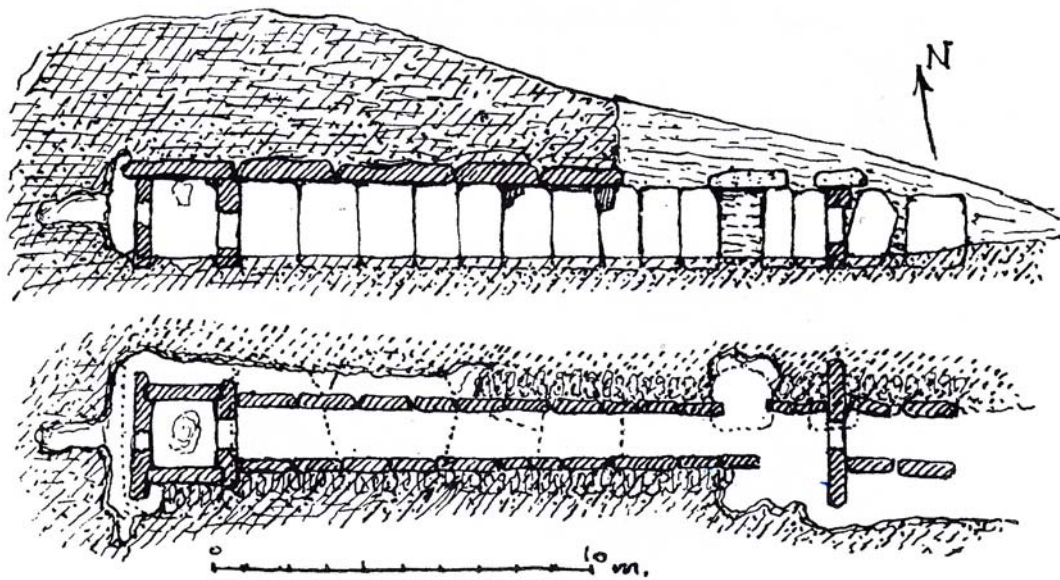


figura6\_Cueva de Viera en Antequera, Málaga.  
Dibujo de Manuel Gómez Moreno, 1905

Frank Lloyd Wright, o Eduardo Torroja<sup>7</sup> alaban la idea, pero también otros expertos de la materia, los escultores como Constantin Brancusi:

*“Para el artista creador, cada material expresa su propio mensaje”, dice F. Lloyd Wright; y para comprender ese mensaje es necesario meditar sobre las propiedades de cada uno de ellos hasta empaparse en su peculiar modo de ser y de expresarse; porque, efectivamente, cada cual presenta su etopeya diferente y específica.”<sup>7</sup>*

*“No puedes hacer lo que quieras sino aquello que el material te permite hacer. No puedes hacer con el mármol lo que harías con la madera, o con la madera lo que harías con el mármol [...]. Cada material tiene su vida propia, y uno no puede destruir un material vivo para hacer algo tonto y sinsentido sin recibir por ello su castigo. Es decir, no debemos intentar hacer que los materiales hablen nuestro idioma; debemos acompañar hasta donde otros entiendan su lenguaje”<sup>9</sup>*

Citaremos ahora el caso concreto de dos materiales que nos sirven para ilustrar los ejemplos que luego se desarrollarán: La piedra y el hormigón.

### **La piedra**

Dentro del grupo de los materiales que se emplean en secciones enteras, directamente extraídas de la tierra, destacamos en particular la piedra (para mamposterías, tejas de pizarra, pavimentos de baldosa o adoquín, aplacados para cerramientos), excluyendo las gravas, áridos y finos.

La piedra es un material usado en construcción desde la prehistoria. No requiere grandes manipulaciones a parte de su extracción, cortado y acabado -si este es requerido. Las primeras arquitecturas de las que tenemos vestigios son sepulcros pétreos de los dólmenes (figura\_6). Se trata de construcciones monolíticas semienterradas, cuya estructura primitiva consta de grandes piedras que funcionan como gigantescas losas clavadas verticalmente, constituyendo las paredes, y otras apoyadas horizontalmente sobre ellas, sirviendo de techo. Generalmente, las losas del techo se cubrían de tierra formando un túmulo. Este proceder era nece-

La piedra en el  
génesis de la arqui-  
tectura

<sup>7</sup> Cada material tiene una personalidad específica distinta, y cada forma impone un diferente fenómeno tensional. La solución natural de un problema –arte sin artificio-, óptima frente al conjunto de impuestos previos que la originaron, impresiona con su mensaje, satisfaciendo, al mismo tiempo, las exigencias del técnico y del artista.” TORROJA MIRET, Eduardo, 2007. Los materiales clásicos. En: *Razón y ser de los tipos estructurales*. Edición revisada por José A. Torroja. Colección: Ciencias, Humanidades e Ingeniería. Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L., p. 37.

<sup>8</sup> TORROJA MIRET, Eduardo, 2007. Dedicatoria del libro. En: *Razón y ser de los tipos estructurales*. Edición revisada por José A. Torroja. Colección: Ciencias, Humanidades e Ingeniería. Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L., p. 11.

sario para la forma en la que se construía el dolmen y además le daba un aspecto de colina natural.

“El genio de los hallazgos”

Esta arquitectura ha sido calificada por Alvar Aalto como “el genio de los hallazgos”<sup>10</sup>. Esta calificación se debe a que el material de construcción empleado no se manipulaba. Se utilizaban los monolitos en el mismo estado en que se encontraban. No existía tratamiento superficial ni de ningún tipo y toda la acción humana consistía en su desplazamiento y organización.

De todos modos, no se puede afirmar que las primeras construcciones fueran de piedra, pues se carece de pruebas suficientes, debido a la mayor descomposición de los materiales orgánicos, menos durables que la piedra. Se puede suponer, pese a todo, que las construcciones monolíticas significaron, no el inicio de la construcción, pero sí el inicio de la arquitectura, considerando esta no como un cobijo protector análogo al del mundo animal, sino como un espacio con un sentido más simbólico que práctico<sup>11</sup>.

La piedra como material de prestigio, y testigo del tiempo

Desde estos primeros testimonios de la arquitectura, se encuentran construcciones con piedra en la mayoría de asentamientos humanos. Las dificultades de extracción hicieron de la piedra un material de prestigio dedicado a la construcción de edificios que simbolizaban el poder o lo divino. Muchas de estas obras siguen en pie centenares o miles de años después de su construcción, dando testimonio del saber hacer de los hombres y de la durabilidad del material.

Diversidad en el material pétreo

La piedra es muy resistente a compresión -mucho más que cualquier otro material- así como a desgastabilidad, y a alteraciones por agentes atmosféricos. Existe además una gran variedad de piedras, con distintos aspectos y texturas que pueden responder a multitud de necesidades distintas. Las hay más porosas, más brillantes, más ásperas, más blandas y todas estas propiedades dependen de su estructura interna que es consecuencia directa de su génesis geológica.

Las piedras que se utilizan en construcción tienen una estructura mineral muy compacta, que asegura su resistencia a la compresión. Según si su origen es ígneo -procedente de magma solidificado-, sedimentario -por transporte, sedimentación y erosión- o metamórfico -transformación bajo altas temperaturas y presiones-, las características de cada piedra varían. También son diferentes las formas de tratar el material, no tanto en su extracción del medio, como en su uso en la arquitectura.

<sup>9</sup> PALLASMAA, Juhani, 2012. *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. 4ª tirada 2015; traducción de PUENTE, Moisés. Barcelona: Gustavo Gili SL, p. 59. A su vez extraído de: DUDLEY, Dorothy, 1927. Brancusi. En: Dial, no. 82, p. 124.

<sup>10</sup> AALTO, Álvar, 2000. La influencia de los métodos constructivos y los materiales en la arquitectura moderna. En: Alvar Aalto. *De palabra y por escrito: edición a cargo de SCHILDT, Goran*; traducción de KAPANEN, Eeva y GARCÍA RÍOS, Ismael; revisión a cargo de CASABELLA, Nadia. El Escorial: El Croquis Editorial, p. 136. (Transcripción de la conferencia pronunciada en las “Jornadas Nórdicas de la Construcción”; Oslo, 1938).

En la primera familia, las **rocas ígneas**, se utilizan como piedras de construcción el granito y el basalto. Su desgastabilidad es mínima y el pulido de su superficie es difícil de conseguir. Su porosidad abierta es tan reducida que apenas se percibe entumecimiento. Es por lo tanto un buen material para pavimentos y mampostería.

Las **rocas sedimentarias** más empleadas en la arquitectura son las areniscas, las calizas, los travertinos y el alabastro. Se desgastan más fácilmente que las rocas ígneas y por lo general son más porosas. Su importante absorción del agua las convierte en un material no idóneo en la cimentación. Sin embargo, la facilidad de su labrado es apreciada para su uso en elementos decorativos. Trabaja, como el resto de piedras descritas, de forma óptima en muros estructurales.

Por último, el mármol, la pizarra, los esquistos y el gneis, son ejemplos de **rocas metamórficas**. La desgastabilidad de las rocas de esta familia es bastante importante, en cambio son poco porosas. Los usos más habituales son para mampostería y, en el caso de la pizarra, como material de acabado en cubiertas y fachadas.

Antoni Gaudí i Cornet (1852-1926), gran conocedor de los materiales constructivos, revolucionó el arte de construir realizando estructuras que hasta el momento parecían imposibles, y con el único esfuerzo de la compresión. Elevó catedrales con la poética de un constructor gótico, y con la maestría de un ingeniero. Experimentó con las estructuras y le dio a la piedra un papel importante en algunas de sus obras más destacadas: la cripta de la Colonia Güell, La Sagrada Familia o la Casa Milá -también conocida como la Pedrera, que en catalán significa "la cantera"- . Esta última aparece descrita por Fernando Chueca Goitia como "un canto a la piedra, a su majestad telúrica" <sup>12</sup> en su libro de Historia de la Arquitectura española.

Antoni Gaudí y su aplicación de la piedra en la construcción

Hasta que en el siglo XIX, con la construcción del ferrocarril, se abarató el precio del transporte de materiales voluminosos, las piedras de construcción se extraían de las canteras cercanas a las obras, minimizando los costes del transporte y de la manipulación. A pesar de todo, desde la Antigüedad, algunas piedras de particular reputación fueron objeto de comercio. Por ejemplo, los mármoles de Almería se exportaban a Roma, y los de Carrara se exportaban por todo el Imperio (figura\_7)

Desde la Antigüedad, algunas piedras de especial reputación fueron objeto de comercio

Para los antiguos egipcios, una de las piedras más apreciadas era la piedra **bekhem**, una roca de grano fino de un característico color verde -una variedad específica de esquisto, es decir, una roca metamórfica-. En

<sup>11</sup> CHUECA GOITIA, Fernando, 1965. Capítulo I: Arquitectura prehistórica. En: *Historia de la arquitectura española. Tomo I: Edad Antigua, Edad Media*. Edición facsímil 2001. Ávila: Fundación Cultural Santa Teresa, pp. 1-18



figura 7\_ Cantera de mármol en Carrara, Italia.  
De la serie Tempo polveroso del fotógrafo Frederik Verduyts, 2015



La función de uno de los primeros mapas de la historia es la de indicar donde extraer los esquistos para la construcción de un mausoleo

la región minera de Wadi Hammamat, en Egipto, se conoce la existencia de canteras para estas piedras que estuvieron activas desde el periodo dinástico antiguo hasta la época del Imperio Romano (3000 a. C hasta 400 d. C).

Merece la pena destacar que uno de los mapas más antiguos que se conservan, el conocido como Papiro de Turín<sup>13</sup>, fue levantado hacia 1147 a. C. para organizar una expedición minera en la que obtener estas rocas para la construcción del mausoleo de Ramses IV <sup>14</sup>. Este papiro constituye además el primer mapa litográfico del que se tiene conocimiento.

Hoy en día, la piedra debe justificar que responde a los principios de sostenibilidad con el fin de asegurarse un sitio entre los materiales constructivos del mañana. Cada yacimiento de piedra corresponde a un volumen limitado de material, respondiendo a criterios de rentabilidad, de explotación y de adaptación de los usuarios a la construcción. Globalmente, la piedra de construcción, aunque es muy abundante constituye un recurso no renovable, y el reciclaje es hoy día muy limitado<sup>15</sup>.

Impacto medioambiental de la piedra como material de construcción

A pesar de todo, en su procesado no consume grandes cantidades de energía, pues, al contrario que otros materiales, no necesita aportes de calor. El gran factor que condiciona su uso cotidiano es el económico. Si comparamos la contribución de los distintos materiales empleados en la construcción sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> -asociados a su fabricación-, encontramos que la piedra está entre los que menos impacto producen<sup>16</sup>. Estos conceptos son en realidad mucho más complejos, puesto que sólo se tiene en cuenta el proceso de fabricación y no la duración de los mismos, ni su eficiencia energética tras su puesta en obra. Por ejemplo, los materiales cerámicos necesitan de grandes aportes energéticos para su secado y cocción pero, sin embargo, sus propiedades aislantes ahorran de forma considerable el consumo energético de los edificios construidos.

Comparación con otros materiales

La piedra sigue siendo un material de prestigio en la construcción

La piedra continua siendo en la actualidad un material de prestigio debido a su singularidad y precio. Debe ser por lo tanto muy justificada en la arquitectura. Se emplea, por lo general, como acabado, en secciones finas de tipo aplacado. Parece contradictorio que, según las propiedades de la piedra que hemos descrito, se utilice en contra de su estructura litológica, de un modo que lo convierte en un elemento frágil en la obra.

De todas formas, se debe señalar que en los monumentos memoriales se sigue utilizando la construcción en piedra con grandes secciones, trabajando a compresión. En estas arquitecturas, más simbólicas que

<sup>12</sup> CHUECA GOITIA, Fernando, 1965. Capítulo XXI: Modernismo. En: *Historia de la arquitectura española. Tomo II Edad moderna y contemporánea*. Edición facsímil 2001. Ávila: Fundación Cultural Santa Teresa, pp. 733-748.

<sup>13</sup> Así denominado por encontrarse en el Museo Egipcio de ésta ciudad italiana.

<sup>14</sup> BOIXEUERU i VILA, Ester, 2015. *Evolución histórica de la cartografía geológica en España*. Tesis doctoral por la Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía. Dir. PUCHE RIART, Octavio, pp.17-25

<sup>15</sup> DESSANDIER, David; SAYAGH, Shahinaz; BROMLET, Philippe ; LEROUX, Lise, 2009. La pierre de construction, matériau du développement durable. In: *Géosciences*, no. 10, pp. 8-10.

<sup>16</sup> MERCADER, M<sup>a</sup>. P., OLIVARES, M. y RAMÍREZ DE AVELLANO, A., 2012. Modelo de cuantificación del consumo energético en edificación. En: *Materiales de Construcción*, vol. 62, no. 308, pp. 567-582

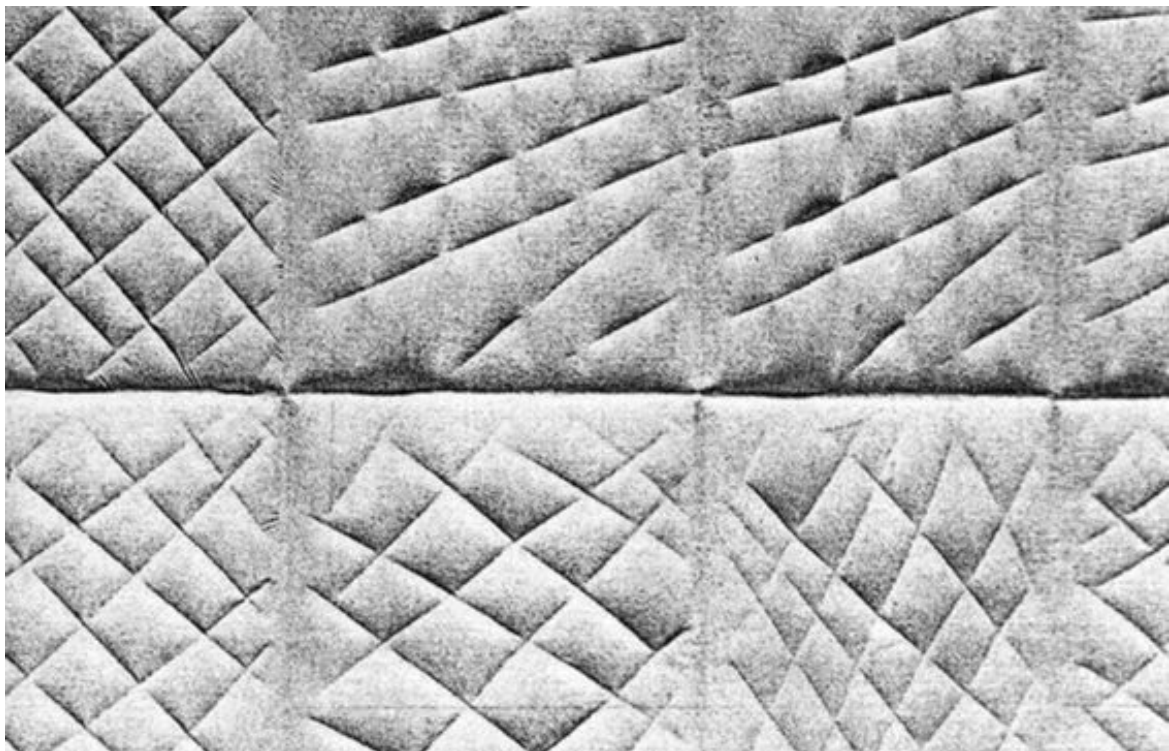


figura8\_Casa Pascual de Juan en la Moraleja, Miguel Fisac, 1973

El peso de la memoria materializado en la gravedad de las rocas

funcionales, el amplio presupuesto de la obra no se ve afectado por el precio de los materiales, que constituyen por si mismos al concepto que se desea expresar. Petrificar es sinónimo de conservar, de hacer durar, se apela a la propiedad de durabilidad de la piedra como metáfora de conservar la memoria. Del mismo modo, es un material muy grávido y en el caso de los memoriales, se quiere dar importancia al "peso de la memoria", se quiere que estas víctimas sean recordadas y que no se reproduzca la barbarie<sup>17</sup>.

Esta reflexión cierra un círculo con el inicio de la explicación sobre la piedra en el trabajo. Como en los albores de la arquitectura, las construcciones sepulcrales se manifiestan, en su gran medida, en este material fruto directo de la Madre Tierra.

### **El hormigón**

Flexibilidad en el acabado del hormigón

En la actualidad existen materiales más ligeros y fáciles de trabajar y transportar que cubren las mismas necesidades que la piedra. Tal vez el hormigón -armado- sea el gran sustituto. Incluso los mismos acabados que se le dan a las piedras se le pueden aplicar al hormigón -abujardado, flameado, pulido, apomazado, serrado...-, con la ventaja de que incluso se puede ir más allá gracias a que es un material amorfo, y se puede grabar a voluntad según el encofrado que se quiera usar (figura\_8).

Las dificultades de la piedra para trabajar a flexión

Como hemos visto anteriormente, la piedra es un excelente material para las construcciones o los elementos constructivos que trabajan a compresión. Son sin embargo es muy poco útil en elementos a tracción. A lo largo de la historia se ha solventado esta carencia con el uso de la madera. Este material, que trabaja excelentemente a flexión tiene el inconveniente de deteriorarse muy fácilmente. Es muy sensible a la humedad, al fuego y a la radiación solar, debido a lo cual debe protegerse del contacto exterior.

Para hacer más duraderos los edificios, se desarrollan técnicas constructivas en las que se cierra el espacio horizontalmente con elementos que trabajan exclusivamente a compresión. Se consigue mediante arcos, bóvedas y cúpulas<sup>18</sup>. No obstante, la buena construcción de estas no fue tarea fácil, y de ello son testigos las historias que nos hablan de las numerosas caídas y reconstrucciones de las cúpulas de Santa María del Fiore en Florencia o de Santa Sofía en Estambul<sup>18</sup>.

Se solucionan en muchos casos los problemas de empujes en las bóvedas con tirantes metálicos. Y es justamente la aparición del hierro en la

<sup>17</sup> AZNAR, Yayo, 2012. Las piedras de la memoria. En: *Espacio tiempo y forma, Serie V, Historia contemporánea*, UNED, t.24, pp. 115-130.

<sup>18</sup> FISAC, Miguel, 1997. Durable-traccionable. En: *Tectónica : monografías de arquitectura, tecnología y construcción*, no. 5, p. 2.



construcción la que conducirá la nueva forma de edificar.

La construcción con hierro

Primero el hierro y, luego, su aleación con el carbono, permitieron desplazar a la madera a un segundo plano y, con ella, romper los límites en la altura. Tras el gran incendio de Chicago en 1871, se toma conciencia del peligro de la edificación con madera, que expande rápidamente el fuego. La nueva ciudad edificada explora las posibilidades de las estructuras de acero y se eleva hasta rascar el cielo.

Síntesis de un hormigón que soporta las flexiones

Aunque el nuevo material representó un gran avance, de todas formas surgió la idea de rescatar una antigua técnica y mejorarla. Los romanos emplearon en sus edificios el hormigón, mezclando el mortero de cal con áridos de origen volcánico -puzolana-. El proceso químico que se genera mezclando la cal viva con arena y rehidratando la mezcla, da como resultado una piedra calcárea artificial. A este producto, de poca ductilidad, le añadieron en ocasiones crin de caballo, obteniendo, al fin, el material flexible que se buscaba. Adaptando estas ideas, se junta en la arquitectura el acero al hormigón, dando como fruto el hormigón armado y revolucionando la construcción del siglo XX. Se desarrollaron posteriormente mejoras, optimizando la función mecánica, mediante pretensados, post-tensados y hormigones avanzados (ligeros, de altas resistencias, autocompactantes, con fibras, reciclados...)

El hormigón ha reemplazado estructuralmente a la piedra -antes ya lo hicieron la fábrica de ladrillo y el acero- debido a la economía (desde la extracción hasta el transporte) y la enorme versatilidad (estructural, acabados).

Siendo un compuesto de distintos materiales (cemento, áridos -gravas y arenas-, agua y aditivos), las propiedades del hormigón vienen determinadas por la proporción de cada uno de estos en la mezcla. Los aditivos juegan un papel muy importante en el resultado final y en el proceso de fraguado<sup>19</sup>.

El hormigón como roca antropogénica

El hombre es un ser vivo, tan natural como el medio que le rodea. Cuando construye con hormigón, no hace más que acelerar los procedimientos naturales, y químicamente crea una nueva roca. El hormigón es un fluido y, en analogía con el magma, va encontrando su lugar hasta que petrifica creando estructuras sólidas.

---

<sup>19</sup> APARICIO GUIADO, Jesús M<sup>a</sup>, 2007. El hormigón y Aristóteles. En: *Tectónica* no. 25, p.9.

## Conclusiones:

Los materiales son nuestro acercamiento táctil a la arquitectura.

Crean además una relación directa con la geología. Conocer cómo se han formado, nos hace comprender su estructura interna y por ende, su comportamiento mecánico. La comprensión de la geología desarrolla creatividad en el empleo del material permitiendo construir mejores edificios.

La piedra es un material empleado en arquitectura desde sus orígenes, que se ha distanciado de su uso más eficiente.

Sin embargo, existen materiales que lo han reemplazado con óptimos resultados, como es el caso del hormigón armado. Podemos considerar este material como la "piedra del hombre".

## Bibliografía:

- AALTO, Álvar, 2000. La influencia de los métodos constructivos y los materiales en la arquitectura moderna. En: *Alvar Aalto. De palabra y por escrito*: edición a cargo de SCHILDT, Goran; traducción de KAPANEN, Eeva y GARCÍA RÍOS, Ismael; revisión a cargo de CASABELLA, Nadia. El Escorial: El Croquis Editorial, p. 136. (Transcripción de la conferencia pronunciada en las "Jornadas Nórdicas de la Construcción"; Oslo, 1938).
- APARICIO GUISTADO, Jesús M<sup>a</sup>, 2007. El hormigón y Aristóteles. En: *Tectónica*, no. 25, p.9.
- AZNAR, Yayo, 2012. Las piedras de la memoria. En: *Espacio tiempo y forma, Serie V, Historia contemporánea*, UNED, t.24, pp. 115-130.
- BOIXEUERU i VILA, Ester, 2015. *Evolución histórica de la cartografía geológica en España*. Tesis doctoral por la Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía. Dir. PUCHE RIART, Octavio, pp.17-25
- CASALS BALAGUÉ, Albert y GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, José Luis, 1990. Gaudí y el misterio de la encarnación (las incógnitas de la Cripta de la Colonia Güell). En: *Informes de la Construcción*, vol. 42, no. 408, pp. 63-76.
- CASALS BALAGUÉ, Albert, GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, José Luis y ROCA FABREGAT, Pere, 1993. La necesaria comprensión previa de la realidad constructiva del monumento: el caso singular de la Cripta de la Colonia Güell. En: *Informes De La Construcción*, vol. 45, no. 427, pp. 17-29.

- CHUECA GOITIA, Fernando, 1965. Capítulo I: Arquitectura prehistórica. En: *Historia de la arquitectura española. Tomo I: Edad Antigua, Edad Media*. Edición facsímil 2001. Ávila: Fundación Cultural Santa Teresa, pp. 1-18
- CHUECA GOITIA, Fernando, 1965. Capítulo XXI: Modernismo. En: *Historia de la arquitectura española. Tomo II Edad moderna y contemporánea*. Edición facsímil 2001. Ávila: Fundación Cultural Santa Teresa, pp. 733-748.
- DESSANDIER, David; SAYAGH, Shahinaz; BROMLET, Philippe ; LEROUX, Lise, 2009. La pierre de construction, matériau du développement durable. En: *Géosciences*, no. 10, pp. 8-10.
- FERNÁNDEZ ALBA, Antonio, 1998. La función de la arquitectura como poesía. Alvar Aalto (1898-1976). En: *Arquitectura*, no. 315, pp. 28-29
- FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2007. Ladrillo visto. En: *Arquitectura Viva*, no. 116, p. 3
- FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José Antonio, 2009. Gaudí, un precursor. En: *Pensar la ingeniería / antología de textos de José Antonio Fernández Ordóñez*. Madrid : Fundación Juanelo Turriano : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L. , pp. 541-542. (Extraído de un artículo de la revista El Ciervo, no. 133, marzo 1965)
- FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José Antonio, 2009. Arte, arquitectura e ingeniería en la obra de Gaudí. En: *Pensar la ingeniería / antología de textos de José Antonio Fernández Ordóñez*. Madrid : Fundación Juanelo Turriano : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L. , pp. 543-551. (Transcripción de la conversación mantenida el 14 de noviembre de 1997 en el Auditorio del Centre Cultural Caixa Catalunya, en el edificio de la Pedrera de Gaudí, en torno al tema: "Arte, Arquitectura e Ingeniería en la obra de Gaudí", en JAFO. MADRID, Colegio de Ingenieros de Caminos, 2001)
- FISAC, Miguel, 1997. Durable-traccionable. En: *Tectónica : monografías de arquitectura, tecnología y construcción*, no. 5, p. 2.
- JUÁREZ, Antonio, 2007. La materia como nuevo paisaje de la arquitectura. En: *La materia de la arquitectura. I congreso internacional de Arquitectura de la Fundación Miguel Fisac. Almagro, 17, 18 y 19 de octubre de 2007*. Dir. ARQUES SOLER, Francisco. Madrid: ETSA de Madrid, pp. 143-152.
- Apuntes de clase de Historia de la Arquitectura con el profesor Javier MADE- RUELO.
- MERCADER, M<sup>a</sup>. P., OLIVARES, M. y RAMÍREZ DE AVELLANO, A., 2012. Modelo de cuantificación del consumo energético en edificación. En: *Materiales*

*deConstrucción*, vol. 62, no. 308, pp. 567-582

- PALLASMAA, Juhani, 2012. *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. 4ª tirada 2015; traducción de PUENTE, Moisés. Barcelona: Gustavo Gili SL, 180 pág.
- RIERA OJEDA, Oscar y PASNIK, Mark, 2008. *Elements in Architecture: materiales*; traducción de LACASA MARTÍN, Carlos. Colonia: Evergreen-Taschen, pp. 7-8
- ROCA FABREGAT, Pere, 2002. Reflexiones a propósito del estudio de la iglesia de la Colonia Güell. En: *OP Ingeniería y Territorio*, no. 59, pp. 58-65.
- TORROJA MIRET, Eduardo, 2007. Dedicatoria del libro. En: *Razón y ser de los tipos estructurales*. Edición revisada por José A. Torroja. Colección: Ciencias, Humanidades e Ingeniería. Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L., p. 11.
- TORROJA MIRET, Eduardo, 2007. Los materiales clásicos. En: *Razón y ser de los tipos estructurales*. Edición revisada por José A. Torroja. Colección: Ciencias, Humanidades e Ingeniería. Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L., p. 37.
- ZUCCHI, Cino, 2007. Tectónica, Textura e Injerto (tres entradas para wikipedia); traducción de GIULIANI, Stefano; DÍEZ, Carmen. En: *La materia de la arquitectura. I congreso internacional de Arquitectura de la Fundación Miguel Fisac*. Almagro, 17, 18 y 19 de octubre de 2007. Dir. ARQUES SOLER, Francisco. Madrid: ETSA de Madrid, pp. 57-61.



figura1\_ Ciudad encantada de Cuenca.

Fotografía de Fernando García Mercadal, Legado del arquitecto en el Servicio Histórico del COAM, 1935

## 1.3\_EL ENTORNO

### La arquitectura vernácula

El carácter del paisaje condiciona el de la arquitectura

La construcción vernácula ha estado siempre marcada de forma directa por el entorno. Traspasando las fronteras étnicas y religiosas, se encuentran analogías en las construcciones de poblaciones que habitan lugares con paisajes similares, tal como afirma Myron Goldfinger en su libro *Antes de la Arquitectura* en el que refleja un estudio exhaustivo sobre los primeros asentamientos de la costa mediterránea:

*“Una comarca de mucho carácter exige un pueblo de formas sumisas, mientras que una espaciosa llanura pide formas vigorosas y escultóricas.”*<sup>1</sup>

Las ciudades deben responder a criterios atmosféricos

Goldfinger sostiene que los materiales constructivos que emplearon estos habitantes se extraían del mismo lugar sobre el que edificaban, y por lo tanto conservaban el cromatismo y textura del entorno. Sin embargo, la organización y envergadura de las construcciones humanas “crea una masa dinámica que tiende a dominar la topografía natural”<sup>2</sup>. El medio condiciona al ser humano en sus arquitecturas. No obstante, esta reflexión no es nueva. Ya en el Renacimiento italiano, Leon Battista Alberti (1404-1472) describe en un capítulo de *De re aedificatoria*, que el territorio también imprime su huella en el carácter de sus pobladores<sup>3</sup>. En este texto, diserta sobre el correcto asentamiento de las ciudades. Apunta pautas de sentido climático, biológico, geológico y social para asegurar el éxito de las urbes.

### De la antropización de la naturaleza a la naturalización del artefacto.

En la naturaleza se hallan estructuras geológicas que, en un acto de antropocentrismo, identificamos con objetos artificiales. Así se encuentran numerosos ejemplos, en todo el mundo, como la colada basáltica con disyunción columnar conocida como la “*calzada de los Gigantes*” en Irlanda del Norte, o los “*puentes de piedra*” del desierto de Arizona -como el puente del diablo en Serona-. En nuestro país también existen un buen número de ejemplos, así tenemos la “*Playa de las Catedrales*” en Lugo, un impresionante conjunto de arcos producidos por la erosión litoral en rocas fracturadas, o la famosa “*Ciudad Encantada*” en Cuenca (figura\_1), producto de la erosión diferencial en rocas detríticas, o el curioso “*Puentedey*”, en Burgos un arco de origen kárstico que ha aprove-

<sup>1</sup> GOLDFINGER, Myron, 1970. *Relación con el ambiente natural. Antes de la Arquitectura, Edificación y hábitat anónimos en los países mediterráneos*. Traducción de CIRLOT, Juan-Eduardo. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, p.11.

<sup>2</sup> ídem

<sup>3</sup> ALBERTI, Leon Battista, 1485. Capítulo II, Libro IV. En: *De re aedificatoria*. Texto extraído de la Antología de textos de la asignatura Análisis de Formas Arquitectónicas. Profesores: GOYCOOLEA PRADO, Roberto y MARTÍN SEVILLA, José Julio.





figura2\_Gruta artificial en el parque del Buen Retiro, Madrid.  
Fotografía de la autora, 2016

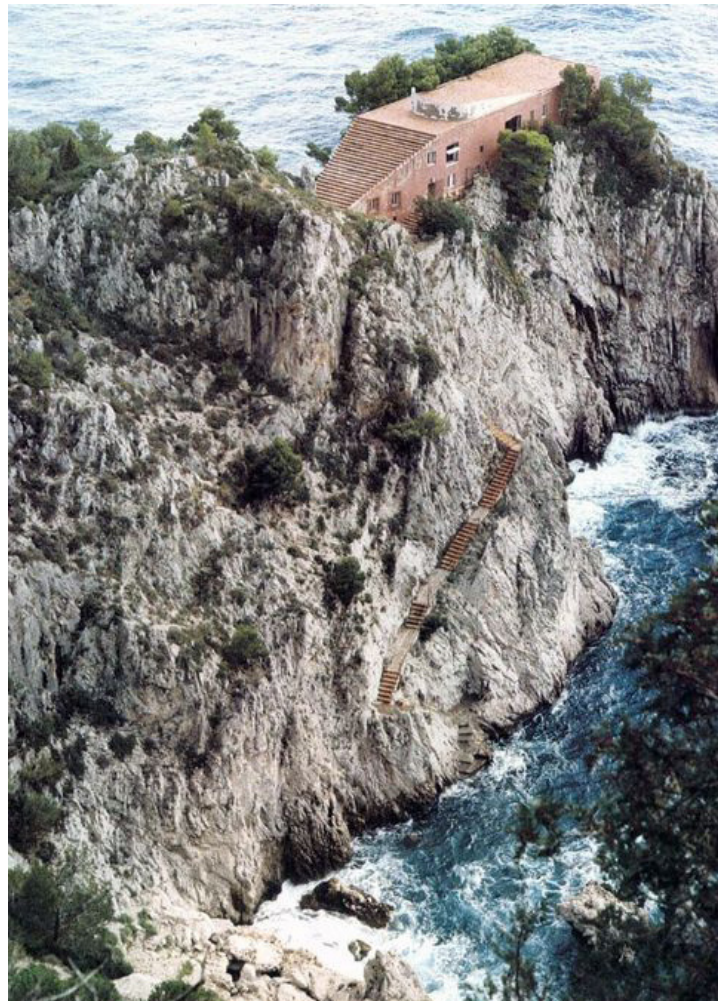


figura3  
Villa Malaparte en  
Capri, Italia  
en: Domus no. 605,  
1980

chado el río Nela para acortar su recorrido.

Los aportes de la arquitectura a la geología

En este sentido, merece la pena destacar aquí que también la Arquitectura ha prestado su terminología a la Geología en un buen número de ocasiones. De este modo se designa **columna** al gráfico que representa de forma vertical la sucesión estratigráfica y también a las morfologías prismáticas de sección hexagonal, producto del enfriamiento rápido de las coladas volcánicas. Se utiliza la palabra **chimenea** para referirse al conducto por dónde asciende el magma. Se denomina **circo** a una morfología glaciar. En el ámbito de la minería se utilizan comúnmente asimismo vocablos procedentes también de la arquitectura, como **techo** y **muro** para designar la parte superior e inferior de una masa mineralizada, o **pilar** para referirse a la masa de roca que queda sin explotar y que se utiliza para sostener la mina.

Ejemplos de la mimesis

Por otro lado, el hombre desde sus orígenes ha intentado reproducir las formas naturales. Desde el origen del Arte, que era la mimesis de la Naturaleza, donde cuanto más realista fuera la obra, más bella resultaba. Encontramos de este modo “montañas artificiales” (figura\_2), cuevas y rocas, colocadas con una irregularidad falseada en los jardines para simular un entorno natural.

Sirva el párrafo anterior como un ejemplo de que los seres humanos toman la naturaleza como referencia, de que no inventan nada, sino que aprenden de la naturaleza. Y se apropian de sus leyes físicas para adaptarlas en sus construcciones<sup>4</sup>.

### **Tabula rasa, un ejemplo de ruptura con el medio**

Arrasar con la topografía y la tradición

Sin embargo, durante el siglo XX aparecieron una serie de corrientes teóricas basadas en la independencia de la arquitectura respecto a la naturaleza. En contraposición a la recargada arquitectura burguesa del *Art Nouveau* y la Secesión Vienesa y, coincidiendo con la urgencia de reconstruir lo que queda de una Europa arrasada por los bombardeos de dos Guerras Mundiales, surgen corrientes racionalistas en el Viejo Continente. La *tabula rasa* que se promovió en el Movimiento Moderno, se llevó a cabo en todos los sentidos. Se rompía con todo lo existente, tanto con la tradición como con la historia y con las topografías molestas, para edificar de nuevo<sup>5</sup>. Aunque siempre han existido excepciones, como en el caso de la casa Malaparte (en 1937, producto de la colaboración entre Adalberto Libera y Curzio Malaparte) (figura\_3), imperaban las ideas de construcción mecanizada que daban la espalda al medio, en beneficio de la velocidad y la modernidad.

<sup>4</sup> PALLASMAA, Juhani, 2015. Las bondades de la contención. En: *Siza x Siza*. RODRÍGUEZ, Juan y SEOANE, Carlos. Madrid: Fundación arquia/temas, núm. 38, p. 25

<sup>5</sup> FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2014. Obras topográficas. En: *Arquitectura Viva* no. 166, p. 3.



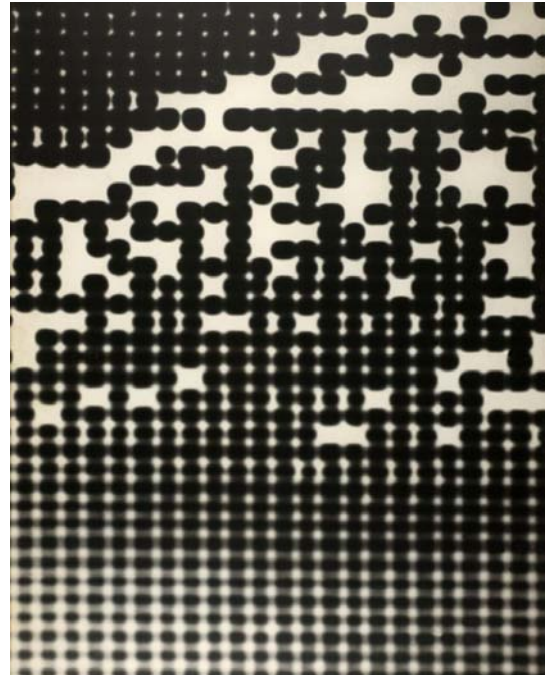
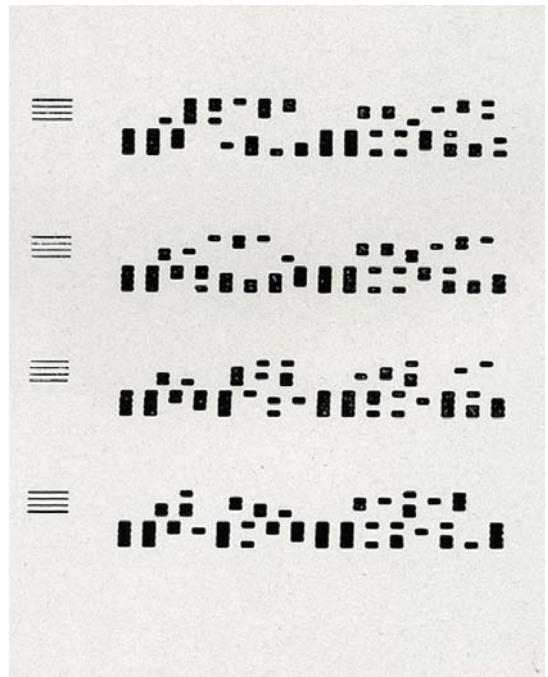


figura4\_Figura de Lichtenberg, A.R. von Hippel, 1951; figura5\_Ampliación fotográfica, fecha desconocida  
figura6\_sección transversal de madera de osmanthus; figura7\_impresión de una cinta grabadora de vídeo

Department of Special Collections Stanford University Libraries



Del mismo modo que con la topografía, se daba la espalda a las variedades climáticas, permitiendo desarrollar prototipos de edificios que pudiesen implantarse en cualquier lugar, con cualquier clima. Por ejemplo la unidad de habitación de Le Corbusier está igualmente desarrollada en Marsella y en Berlín. Como si de una producción industrializada, preparada para la seriación se tratara. Estos edificios-máquina presumían de garantizar una autonomía de funcionamiento en relación con el exterior.

### Reconexión con el medio.

Construir en empatía con el paisaje

A lo largo de la historia se van alternando sucesivamente etapas que surgen unas en contraposición con las anteriores. En contra de la frialdad del Movimiento Moderno, arquitectos como Alvar Aalto (1898-1976) defienden la calidez de los materiales tradicionales como la madera, y la relación orgánica con el cuerpo humano de las formas curvas, buscando construir en empatía con las formas del paisaje de su Finlandia natal.

*“Nuestros edificios no deben solamente cumplir con unas cuantas normas de belleza, tienen también que ubicarse en el paisaje con naturalidad, realzando las líneas del contorno.”<sup>6</sup>*

Influencia de la biología en la arquitectura

La atracción por las siluetas orgánicas será desde entonces un leitmotiv en la arquitectura. En un sentido más técnico que en las construcciones de Frank Lloyd Wright (1867-1959) o de Aalto, György Kepes (1906-2001) presentó en 1951, una exposición en el Instituto Tecnológico de Massachusetts: “El Nuevo Paisaje”. En ella expuso una serie de imágenes fruto del desarrollo tecnológico y científico que, más tarde recopiló en su libro *El Nuevo Paisaje del Arte y la Ciencia* (1956), y que influyeron enormemente en la estética y en la concepción del arte y la arquitectura<sup>7</sup>.

El propio autor describe estas imágenes como *“cosas que anteriormente eran demasiado grandes o demasiado pequeñas, demasiado opacas o demasiado rápidas para ser apreciadas a simple vista”<sup>8</sup>* (figuras 4 a 7).

El arte, y en particular el land-art y los earthworks, llaman a retomar el contacto con la tierra

En paralelo con estas imágenes sorprendentes, se manifiesta igualmente una atracción por la singularidad del lugar en la práctica artística. Nos referimos a las obras *site-specific*, *land-art* y *earthworks*. Muchos artistas trabajaron con la materia litológica en su entorno, entre los cuales destacamos a Robert Smithson (1938-1973) y Michael Heizer (1944- ). El primero es considerado el *“redescubridor de lo pintoresco [...] al acercarse al mundo de las rugosas y ásperas formas de la naturaleza”<sup>9</sup>*.

<sup>6</sup> AALTO, Alvar, 2000. La arquitectura en el paisaje de Finlandia Central. En: *Alvar Aalto. De palabra y por escrito*: edición a cargo de SCHILDT, Göran; traducción de KAPANEN, Eeva y GARCÍA RÍOS, Ismael; revisión a cargo de CASABELLA, Nadia. El Escorial: El Croquis Editorial, p.33-35 (transcripción de un artículo escrito en Sisä, Finlandia el 26 de junio de 1925)

<sup>7</sup> JUÁREZ, Antonio, 2007. La materia como nuevo paisaje de la arquitectura. En: *La materia de la arquitectura*. I congreso internacional de Arquitectura de la Fundación Miguel Fisac. Almagro, 17, 18 y 19 de octubre de 2007. Dir. ARQUES SOLER, Francisco. Madrid: ETSA de Madrid, pp. 143-152.

<sup>8</sup> KEPES, György, 1956. *The New Landscape in Art and Science*. Chicago: Paul Theobald and Co. 383 pp





figura8\_Double Negative.  
Michael Heizer, 1969-1970

figura9\_Taro de Tahiche.  
Fotografía de César Manrique en Lanzarote. Arquitectura inédita



El segundo utiliza grandes medios para desplazar cantidades enormes de piedras y tierra. Con la ayuda de dinamita y excavadoras, eleva túmulos o realiza zanjas alargadas que abren los terrenos desérticos californianos en los que elabora sus proyectos(figura\_8)<sup>10</sup>. Esta violencia bien podría asimilarse a la violencia de la geología quién, con sus explosivas erupciones y sus repentinos terremotos, fisura la corteza terrestre esculpiendo el paisaje que habitamos. Las obras de estos artistas pertenecen indisolublemente al lugar y han ayudado a que se tome conciencia de los valores que posee el paisaje, imprimiendo una imagen muy potente en la arquitectura.

Simultáneamente en España, César Manrique extrae conclusiones similares sobre los paisajes volcánicos de Lanzarote. Publica un libro, *Lanzarote. Arquitectura inédita* (figura\_9), en el que expresa:

Un ejemplo en España: César Manrique y su acción en Lanzarote: aprovechar la estructura geológica para el encuentro con el cuerpo humano

*“Mi preocupación fue de una manera global defender el paisaje y su medio ambiente, en donde entraba, como factor importante, el hábitat, como conjunto, ya que paisaje y arquitectura pueden ser una sola cosa cuando está integrada y adaptada perfectamente a la tierra”<sup>11</sup>.*

Cuando el artista canario sale de su tierra para vivir en Madrid, y más tarde, en un viaje que realiza a Nueva York, se da cuenta de la importancia de preservar el singular patrimonio geológico de su isla natal. Desarrolla a partir de su regreso una serie de proyectos para proteger la arquitectura vernácula de Lanzarote y evitar que las nuevas construcciones arruinen el paisaje.

Entre esas obras destaca los Jameos del Agua, proyecto que realizó el artista interviniendo muy sutilmente en un *jameo*<sup>12</sup>, una pequeña porción de un tubo volcánico más grande. Gracias a sus mínimas pero reflexionadas actuaciones, Cesar Manrique convirtió un entorno inhóspito en un agradable espacio para el recreo, potenciando su belleza telúrica.

### **Nuevas topografías**

Por un lado, las críticas que se hicieron sobre las acciones destructivas del Movimiento Moderno -en su intención de reducir el *topos* a un plano fácilmente edificable- y por otro, la glorificación de la singularidad topográfica de las expresiones artísticas del land-art, de alguna forma influyeron en la conciencia arquitectónica actual. Condujeron hacia una lógica del respeto por el medio natural, sobre el que nos apoyamos

<sup>9</sup> MADERUELO, Javier, 2006. La arquitectura popular lanzaroteña y el Land Art. En: *Jameos del Agua*. Madrid: Fundación César Manrique, p. 90. (A su vez citado del crítico de arte Robert Hobbs)

<sup>10</sup> MADERUELO, Javier, 2006. La arquitectura popular lanzaroteña y el Land Art. En: *Jameos del Agua*. Madrid: Fundación César Manrique, pp. 77-92.

<sup>11</sup> MANRIQUE, César, 1988. *Lanzarote. Arquitectura inédita*: con textos de César Manrique, Juan Ramírez de Lucas, Agustín Espinosa, Fernando Higuera y Francisco Nieva. Lanzarote: Cabildo Insular de Lanzarote.

<sup>12</sup> Jameo es el término de origen guanche utilizado exclusivamente en Lanzarote para designar a las cuevas tubulares de origen volcánico. Estas se han originado al fluir la lava del centro de una colada que ya ha solidificado la parte exterior.

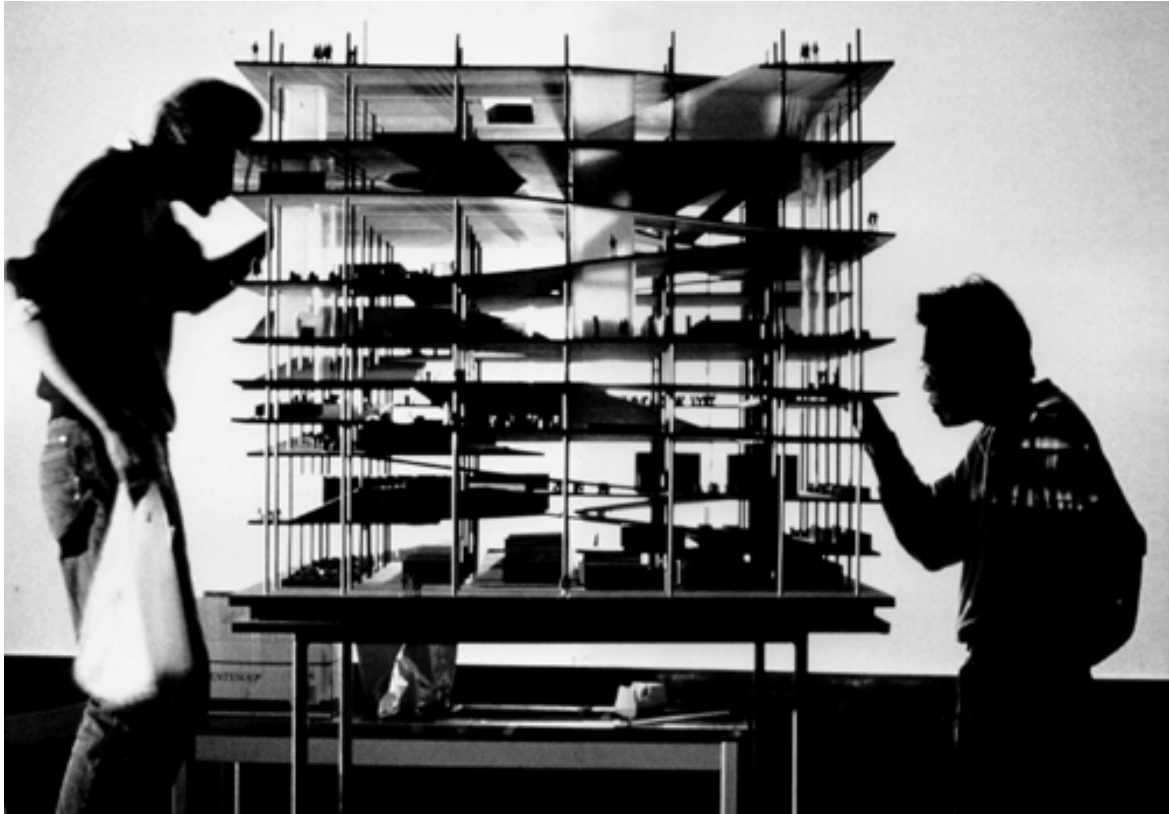
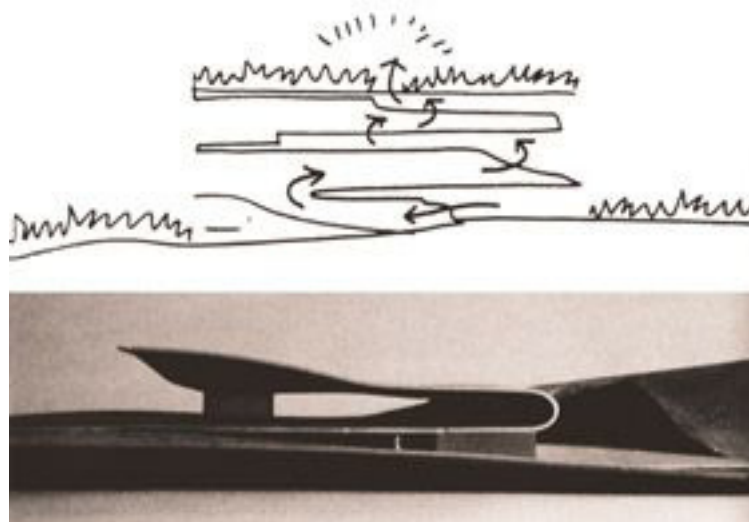


figura10\_maqueta de proyecto para la biblioteca Jessieu, OMA.  
Página web del estudio, 1992

figura11\_ "el arquitecto no proyecta un edificio que ocupa un lugar, sino que construye un lugar"[Stan Allen]  
Esquema y maqueta de proyecto de la Villa VPRO , MVRDV  
Página web del estudio, 1994



Las arquitecturas de la era informática desarrollan nuevas topografías

y del que extraemos lo que puede ofrecernos.

Gracias al importante desarrollo tecnológico de los programas informáticos que permiten el cálculo de estructuras que hasta el momento resultaban demasiado complejas, a partir de los años 90', se empezaron a proponer construcciones de morfología compleja. Algunos de estos edificios plantean la construcción de "paisajes artificiales"<sup>13</sup>. Superando ya la imitación de la morfología biológica de los años 60' con Kepes, esta nueva generación estudia los **procesos** naturales. Es el desarrollo y no el aspecto lo que se observa en el entorno y, con el concepto de las leyes naturales, se elevan edificios que representan una topografía sintética. Conscientes de la velocidad con la que se cambian los programas de las edificaciones, la forma, más que estar definida por la función, lo está por el clima<sup>14</sup>. Los espacios son pues mutables, estos nuevos edificios surgen como "sistemas ecológicos" de "comportamiento colectivo", que "canalizan flujos de energía, información y personas"<sup>15</sup>. El resultado son planos diáfanos, interconectados por rampas o superficies plegadas. Las divisiones se realizan sutilmente por su situación *geográfica* en el espacio, es decir, por las diferencias de cota. Se encuentran numerosos ejemplos, como el proyecto para la biblioteca Jessieu (París, Francia, 1992) de Rem Koolhaas (OMA) (figura\_10), o la Villa VPRO (Hilversum, Holanda, 1994-1997) de MVRDV (figura\_11), hasta el Rolex Learning Center (Lausana, Suiza 2010) de SANAA.

*"Algunas obras son pues especialmente topográficas, pero toda arquitectura es site-specific."*<sup>16</sup>

### La energía de la tierra

Geotermia: cómo beneficiarse de la energía de la tierra,

En un presente en el que cada vez se toma más conciencia de la escasez de los recursos naturales, se hace necesario el aprovechamiento de las energías renovables, y en este aspecto, la geotermia está adquiriendo un gran desarrollo.

Se generan sistemas para que se de la posibilidad en todos los lugares

Se conoce como energía geotérmica la energía almacenada en forma de calor bajo la superficie del terreno. Según la temperatura se diferencia en: alta temperatura (más de 150°C), media temperatura (entre 150° y 100°C), baja temperatura (entre 100° y 30° C) y muy baja temperatura (menos de 30°).

Recientemente, se está implantando cada vez más en la construcción de nuevos edificios la tecnología basada en el intercambio geotérmico. Esta

<sup>13</sup> FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2014. Obras topográficas. En: *Arquitectura Viva* no. 166, p. 3.

<sup>14</sup> RAHM, Philippe, 2006. La forme et la fonction suivent le climat. En: *Environ(ne)ment. Manières d'agir pour demain/Approaches for tomorrow*. Ed. BORASI, Giovanna. Montreal/Milán: Canadian Centre for Architecture/Skira, pp. 128-137. (Extraído de: RAHM, Philippe, 2010 La forma y la función siguen al clima. Traducción de LANDROVE, Susana En: *De lo mecánico a lo termodinámico. Por una definición energética de la arquitectura y del territorio*. Ed. GARCÍA-GERMÁN, Javier. Barcelona: Gustavo Gili, pp.198-207)

<sup>15</sup> ALLEN, Stan, 2014. *De lo biológico a lo geológico*. Landform Buildings/Landscape Urbanism. Traducción de PRIETO, E. En: *Arquitectura Viva*, no. 166, pp.11-17

<sup>16</sup> FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2014. Obras topográficas. En: *Arquitectura Viva* no. 166, p. 3.



tecnología se ha desarrollado para la energía geotérmica de muy baja temperatura. Ésta utiliza la gran inercia térmica, es decir la temperatura constante, que existe en el subsuelo poco profundo. A pesar de que su rendimiento es menor, respecto a otras de mayor temperatura, el gran interés reside en que está disponible en prácticamente cualquier entorno geológico. Además, presenta la ventaja que se puede aplicar también en los sistemas de refrigeración.

### **El contacto con la tierra**

Todos los edificios transmiten sus cargas al terreno. Ya sea de forma directa o indirecta, la arquitectura se ciñe por las leyes de la gravedad. El acercamiento a la tierra es pues un elemento importante en el arte de construir.

La geotecnia es una disciplina fundamental en la construcción, es la rama de la geología aplicada que se ocupa del estudio de la parte más superficial de la corteza terrestre para diseñar el asiento de las obras civiles. Aunque el tipo de cimentación estará siempre condicionado de alguna forma por las características del terreno, hay que tener en cuenta que casi siempre existen grados de libertad.

En este sentido, Manuel Aires Mateus (1963- ) destaca cuatro modalidades en las que la arquitectura se encuentra con el terreno<sup>17</sup>:

- arquitecturas que se localizan íntegramente en el interior de la tierra, sin alterar su aspecto superficial: así será adecuado hablar del espacio como un vacío, construido en negativo contra el macizo rocoso;
- las que se acoplan al terreno, o acoplan el terreno a sus límites: así el artificio se presenta como una continuación de la naturaleza, acentuando o suavizando los perfiles, atribuyendo nuevos significados al paisaje;
- La mayoría de las veces, simplemente se asientan sobre el terreno, destacándose de él: aquí la construcción establece un sistema, generalmente ortogonal, una matriz, frente a la cual queda más clara la morfología real del terreno;
- Y por último, aquellas que se elevan, escondiendo o reduciendo al mínimo sus apoyos en el suelo: así el protagonismo ya no es del edificio ni del terreno, sino de ese espacio imposible que resulta de una tensión permanente entre ambos, en contradicción con la ley universal de la gravedad.

Podemos concluir con una frase del mismo artículo que dice:

*“la arquitectura construye el lugar, a partir del lugar y con el pro-*

---

<sup>17</sup> AIRES MATEUS, Manuel y CAPELO DE SOUSA, Valentino, 2007. En contacto con la tierra. En: *Tectónica*, no. 23, pp. 9-10



## Bibliografía:

- AALTO, Alvar, 2000. La arquitectura en el paisaje de Finlandia Central. En: *Alvar Aalto. De palabra y por escrito*: edición a cargo de SCHILDT, Göran; traducción de KAPANEN, Eeva y GARCÍA RÍOS, Ismael; revisión a cargo de CASABELLA, Nadia. El Escorial: El Croquis Editorial, p.33-35 (transcripción de un artículo escrito en Sisä, Finlandia el 26 de junio de 1925)
- AIRES MATEUS, Manuel y CAPELO DE SOUSA, Valentino, 2007. En contacto con la tierra. En: *Tectónica*, no. 23, pp. 9-10
- ALBERTI, Leon Battista, 1485. Capítulo II, Libro IV. En: *De re aedificatoria*. Texto extraído de la *Antología de textos* de la asignatura Análisis de Formas Arquitectónicas. Profesores: GOYCOOLEA PRADO, Roberto y MARTÍN SEVILLA, José Julio.
- ALLEN, Stan, 2014. De lo biológico a lo geológico. Landform Buildings/Landscape Urbanism. Traducción de PRIETO, E. En: *Arquitectura Viva*, no. 166, pp.11-17
- CLÉMENT, Gilles, 2006. Faire avec (et jamais contre) la nature. En : *Environ(ne)ment. Manières d'agir pour demain/Approaches for tomorrow*. Ed. BORASI, Giovanna. Montreal/Milán: Canadian Centre for Architecture/Skira, pp. 56-65. (Extraído de: CLÉMENT, Gilles, 2010 Trabajar con (y nunca en contra de) la naturaleza. Traducción de LANDROVE, Susana En: *De lo mecánico a lo termodinámico. Por una definición energética de la arquitectura y del territorio*. Ed. GARCÍA-GERMÁN, Javier. Barcelona: Gustavo Gili, pp.71-80 )
- FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2014. Obras topográficas. En: *Arquitectura Viva* no. 166, p. 3.
- GOLDFINGER, Myron, 1970. Relación con el ambiente natural. *Antes de la Arquitectura, Edificación y hábitat anónimos en los países mediterráneos*. Traducción de CIRLOT, Juan-Eduardo. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, p.11.
- JUÁREZ, Antonio, 2007. La materia como nuevo paisaje de la arquitectura. En: *La materia de la arquitectura. I congreso internacional de Arquitectura de la Fundación Miguel Fisac. Almagro, 17, 18 y 19 de octubre de 2007*. Dir. ARQUES SOLER, Francisco. Madrid: ETSA de Madrid, pp. 143-152.
- KEPES, György, 1956. *The New Landscape in Art and Science*. Chicago: Paul Theobald and Co. 383 pp.
- MADERUELO, Javier, 2006. La arquitectura popular lanzaroteña y el Land Art. En: *Jameos del Agua*. Madrid: Fundación César Manrique, pp. 77-92.

- MADERUELO, Javier, 2006. *Paisaje y Pensamiento*. Madrid: ABADA Editores, pp. 5-10
  
- MANRIQUE, César, 1988. *Lanzarote. Arquitectura inédita*: con textos de César Manrique, Juan Ramírez de Lucas, Agustín Espinosa, Fernando Higuera y Francisco Nieva. Lanzarote: Cabildo Insular de Lanzarote.
  
- PALLASMAA, Juhani, 2015. Las bondades de la contención. En: *Siza x Siza*. RODRÍGUEZ, Juan y SEOANE, Carlos. Madrid: Fundación arquia/temas, núm. 38, p. 25
  
- RAHM, Philippe, 2006. La forme et la fonction suivent le climat. En : *Environ(ne)ment. Manières d'agir pour demain/Approaches for tomorrow*. Ed. BORASI, Giovanna. Montreal/Milán: Canadian Centre for Architecture/Skira, pp. 128-137. (Extraído de: RAHM, Philippe, 2010 La forma y la función siguen al clima. Traducción de LANDROVE, Susana En: *De lo mecánico a lo termodinámico. Por una definición energética de la arquitectura y del territorio*. Ed. GARCÍA-GERMÁN, Javier. Barcelona: Gustavo Gili, pp.198-207)

## 1.4\_ LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS

El presente trabajo, como indica su título, trata sobre la influencia de los procesos o fenómenos geológicos en la Arquitectura. En los capítulos anteriores, se ha indicado cuál es el interés que me ha movido a indagar sobre este tema y he descrito la relación que existe entre Geología y Arquitectura. Pero falta aún por definir lo que se entiende por fenómenos geológicos y cuáles son los que se puede considerar que tienen una influencia en la Arquitectura.

los fenómenos geológicos son las acciones que materializan y modelan la tierra

A pesar de su apariencia estática, la Tierra es un sistema dinámico en constante evolución. Si bien sus velocidades de acción no son siempre perceptibles a escala humana, existen procesos como erupciones, terremotos o avalanchas, que nos recuerdan que ésta se mantiene permanentemente activa. Entendemos por *fenómenos* cada una de estas acciones. Los fenómenos son movimientos, son procesos que generan un tipo de paisaje.

Estos procesos se clasifican en dos categorías principales, según el lugar de la corteza terrestre en el que se producen:

Por un lado tenemos los procesos geológicos **exógenos**, que son aquellos que se producen en la superficie de la corteza. Se originan por la acción de los agentes atmosféricos –viento, variaciones de temperatura y de humedad, lluvia y corrientes de agua, oleaje- y se dividen en dos tipos<sup>1</sup>:

- **Erosión:** es el desgaste de los relieves por los agentes atmosféricos. Puede ser tanto físico (acciones mecánicas) como químico (meteorización, oxidación). Los agentes responsables de la erosión física son un conjunto de agentes externos: viento, ríos, oleaje y corrientes marinas entre otros. Los agentes químicos actúan de forma más solapada, pero son igualmente efectivos: con la proximidad a la superficie terrestre, las rocas pierden presión de carga, se crean entonces poros y fisuras que hacen la roca permeable a los fluidos hidrosféricos y atmosféricos y, de este modo, se acelera su degradación. Se incluyen dentro de esta categoría las acciones biológicas, como las colonizaciones de vegetales.

Erosión: desgaste de la superficie de la corteza terrestre

---

<sup>1</sup>AGUEDA VILLAR, J.; ANGUITA VIRELLA, F.; ARAÑA SAAVEDRA, V.; LOPEZ RUIZ, F. y SANCHEZ DE LA TORRE, L. 1983. *Geología*. Editorial Rueda. 528 págs

De partículas disgregadas, se originan nuevas rocas sólidas

- **Sedimentación:** constituye el proceso de acumulo de los materiales arrancados de la superficie terrestre por la erosión. De este modo, las partículas que se desprenden por la desintegración de las rocas son arrastradas por corrientes de agua –torren-tes, ríos, glaciares, corrientes marinas- o por el viento. Donde la energía de estos procesos es menor, se decantan o precipitan formando acumulaciones que pueden alcanzar varios miles de metros. La carga litostática debido a las grandes acumulaciones de los depósitos suprayacentes y la precipitación de minerales en los poros de estos depósitos hace que estos materiales se transformen en nuevas rocas, se trata de las denominadas rocas sedimentarias. En otras ocasiones los cúmulos de nuevos materiales se deben únicamente a la acción de organismos vivos. Este es el caso de los corales, que construyen soportes vitales de carbonato cálcico que pueden formar grandes estructuras de decenas de kilómetros de extensión y varios miles de metros de espesor y que se preservan en el registro geológico como rocas calizas<sup>2</sup>.

Por otro lado están los procesos **endógenos** que, por el contrario, son aquellos que tienen lugar en el interior de la corteza terrestre y que tiene su origen en el calor interno de nuestro planeta. Se dividen en tres tipos de fenómenos principales:

Movimientos de divergencia y convergencia que materializan el relieve terrestre

- **Movimientos orogénicos y tectónica de placas:** La mayor parte de las rocas que se encuentran en la superficie terrestre están deformadas de una manera muy variada, desde fracturas nítidas, hasta pliegues apretados. Esta deformación está producida por fuerzas muy complejas. Este conjunto de fenómenos, llamado orogénesis, es el responsable de la formación de cordilleras. La *corteza* es la capa exterior de la Tierra y está situada sobre otra capa más gruesa, el *manto superior*, que está formado por rocas de una densidad muy elevada. La corteza presenta características distintas en los fondos oceánicos, donde es más delgada respecto a los continentes, donde es más gruesa (entre 30 y 60 Km de espesor), y está constituida por rocas menos densas que las de la corteza oceánica. Esta diferencia de densidad permite que las masas continentales “floten” sobre las masas oceánicas. La corteza se encuentra dividida por distintas placas que

---

<sup>2</sup>ROBADOR, Alejandro, Cambios Climáticos. Ed. Catarata 128 págs.

se mueven de forma independiente a una velocidad aproximada de 1 cm/año. Hay tres tipos de límites entre placas: Los primeros son los límites divergentes, donde las placas se separan unas de otras, y que están asociados a fenómenos volcánicos, corresponden a las dorsales oceánicas; los segundos son los *límites transformantes*, donde las placas se deslizan lateralmente una respecto a la otra, y donde se producen los mayores terremotos; por último están los *límites convergentes, o de subducción*, donde las placas chocan una frente a la otra y son los responsables de la formación de las cordilleras<sup>3</sup>.

La velocidad de enfriamiento del magma condiciona las propiedades mecánicas de las rocas que genera

- **Magmatismo** Se denomina magma a una mezcla fundida originada por la fusión parcial de la corteza o de la parte superior del manto terrestre. El magma puede ascender gracias a las corrientes convectivas que existen en el interior de la Tierra, o bien a favor de fisuras (fallas). Las *rocas volcánicas* se han originado cuando el magma producido en el interior de la litosfera, se pone en comunicación con la superficie terrestre a través de alguna fractura, y solidifica en las inmediaciones del punto de emisión, originando por su acumulación un volcán. Por el contrario, las *rocas intrusivas o plutónicas* son las que han solidificado en el interior de la corteza terrestre, de una forma mucho más lenta que las rocas volcánicas, por lo que se diferencian de éstas por estar bien cristalizadas.

Dos acciones que varían la estructura de las rocas: el aporte de calor y las grandes presiones

- **Metamorfismo:** es el proceso geológico por el que las rocas sufren una serie de transformaciones, siempre en el estado sólido, y se convierten en otras rocas: las rocas metamórficas. Los factores desencadenantes del metamorfismo son las variaciones de presión y temperatura, la circulación de fluidos químicamente activos y los esfuerzos tectónicos. A grandes rasgos hay dos tipos de metamorfismo: el primer tipo es el metamorfismo de contacto, que se produce por el ascenso de un magma que en el contacto de las rocas en que encaja, cede calor y así las transforma; el segundo tipo es el *metamorfismo regional*, que ocurre en el interior de la corteza terrestre, cuando grandes extensiones de roca están sujetas a grandes presiones y temperaturas durante largos periodos de tiempo.

<sup>3</sup>ROBADOR, Alejandro, CARCAVILLA, Luis y SAMSÓ, Josep, 2013. En: Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Guía Geológica. IGME-Ed. Everest 211 págs.





figura1\_Casa de madera definitiva.

Sou Fujimoto, AV Monografías no. 140, 2009

figura2\_Museo de Ningbo, Wang Shu

Fotografía de Iwan Baan, 2008



A continuación se presentan un conjunto de ejemplos que ilustran el modo en que algunos de estos fenómenos geológicos originan distintas arquitecturas:

### **Arquitecturas originadas por procesos exógenos:**

#### **- Erosión:**

En las rocas calcáreas, principalmente, se pueden formar por disolución grandes cavidades: las cuevas. Estas cavidades han sido desde siempre utilizadas como cobijo natural por los animales y los hombres. Antes del nacimiento de la arquitectura, es decir de las construcciones humanas conscientes y con función compleja, los hombres no podían más que habitar el espacio que la naturaleza le ofrecía. Por ello estaban obligados a acomodarse a lo existente, a encontrar en el volumen natural el confort humano. Una depresión en una cueva resultaba un buen lugar donde dormir, mientras que una piedra con una posición determinada podía ser un asiento. Esta concepción heurística del espacio, desarrollada desde los tiempos primitivos de la humanidad, sigue latente en nuestro carácter. Al menos así lo defiende el arquitecto japonés Sou Fujimoto (1971- ) en su publicación *Futuro Primitivo*<sup>4</sup>. Estas ideas las materializa también en su proyecto de *la casa de madera definitiva* (2008) (figura\_1). Defiende la construcción de cuevas en arquitectura frente a la conformidad del nido, por ser un espacio que desarrolla nuestras capacidades creativas. Es por lo tanto interesante el posible desarrollo de una “arquitectura de cuevas”, tomando el concepto de lo que es la caverna.

El concepto de la cueva de Sou Fujimoto como génesis del proyecto arquitectónico

#### **- Sedimentación:**

Es la acumulación de materia en capas superpuestas. Todas las construcciones realizadas son el fruto del apilamiento de materiales, de alguna forma los muros de fábrica son un acto de sedimentación: se toman un conjunto de piezas y se solidifican formando un paramento sólido. Existen técnicas constructivas –como el tapial- que reproducen este proceso geológico de forma muy evidente. También existen casos, algo más intelectualizados de la adaptación de este fenómeno en la arquitectura. Por ejemplo, el arquitecto chino Wang Shu (1963- ), explora las posibilidades estructurales y plásticas de elevar muros compuestos de distintos materiales recogidos<sup>5</sup>. El arquitecto genera de esta forma un muro resistente, que funciona como un conglomerado geológico (figura\_2).

De la materia disgregada, al paramento sólido, la obra de Wanh Shu

<sup>4</sup>FUJIMOTO, Sou, 2010. Futuro Primitivo. En : El Croquis, no. 151, pp. 193-213

<sup>5</sup>VVAA, 2012. De vuelta a la Arcadia Wang Shu y Lu Wenyu. En: Arquitectura Viva, no.144, pp.20-23





figura3\_Estadio de la Ciudad Universitaria de México en el partido inaugural.

Compañía mexicana de aerofoto, CESU UNAM, 1952

## Arquitecturas originadas por procesos exógenos

### - Ígneos:

Las erupciones volcánicas expulsan magma, piedra fluida del interior de la tierra al exterior. Esta materia dúctil recorre la superficie terrestre creando formas sorprendentes. Citaremos dos ejemplos ilustrativos, pero la complejidad de la naturaleza ofrece otros muchos también interesantes.

Por un lado los **volcanes**. Cuando el magma de un punto caliente asciende hasta la superficie, rompe la corteza terrestre y libera el fluido. Tanto la parte sólida del manto terrestre que se ha quebrado como la parte del magma liberado, se acumulan, en gran parte, rodeando el orificio y formando un cono volcánico. La cima de este cono se denomina cráter. Encontramos ejemplos de “cráteres en arquitectura” especialmente para edificios que cumplen funciones en las que albergar a grandes masas de gente. Un ejemplo representativo es el Estadio Olímpico de la Ciudad Universitaria de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) (figura\_3), del arquitecto Augusto Pérez Palacios (1909-2002). El centro de México es una zona volcánica muy activa. Sus pueblos viven bajo la atenta mirada de numerosos volcanes. A pesar de todo, crear un cráter para elaborar este proyecto fue una decisión de pura ergonomía y economía. Las ideas principales eran las de elevar una grada de hormigón armado pero, la escasez de medios del país no aseguraba que pudiesen disponer del hormigón para construirla, y desde luego, resultaba imposible que se pudiera realizar en los plazos que tenían marcados para ello<sup>6</sup>. La necesidad les llevó al ingenio y desarrollaron un sistema mucho más económico, que empleaba material disponible, y que se apoyaba en gran medida en el terreno. Surgió así la idea de aprovechar la ladera natural del solar, pronunciada por las tierras excavadas en el mismo, para posar el graderío en la propia pendiente del talud. Otro factor que les decanto por la solución fue el estudio que hicieron de la evacuación de aguas pluviales, que condicionó en gran medida la forma final del estadio<sup>7</sup>. La forma de cráter se impuso casi inconscientemente en este paisaje volcánico mexicano.

Por otro lado los **tubos volcánicos**

Una vez expulsado, el magma recorre la superficie creando ríos de lava. La capa superficial de este fluido, en contacto con las –relativamente- bajas temperaturas de la atmósfera, empieza a endurecerse. Sin embargo,

El cráter, la solución más natural para responder al programa

<sup>6</sup>GONZÁLEZ FRANCO, Lourdes Cruz, 2010. El Estadio Olímpico Universitario del Pedregal. Permanencia y vigencia. En: Bitácora arquitectura, no. 21, pp. 34-37

<sup>7</sup>JIMÉNEZ, Víctor, 2004. Augusto Pérez Palacios y el Estado de la Ciudad Universitaria. En: Bitácora arquitectura, no. 11, pp. 30-33



figura4\_bunker 599, RAAAF + Atelier de Lyon. Página web del estudio, 2010.

figura5\_Split houses, New Jersey. Gordon Matta Clark MOMA, 1974



Adaptarse a la estructura geológica

el interior sigue caliente y fluye. La costra petrificada va aumentando su espesor mientras el interior se va *vaciando* y formando las llamadas galerías o tubos volcánicos. En estas cuevas tubulares, cuando la estructura portante se debilita puede colapsar y crear simas o jameos, que permiten la entrada de luz y de agua. El proyecto de adaptación que llevó a cabo César Manrique en los Jameos del Agua de Tenerife presenta un buen ejemplo<sup>8</sup>.

- **Tectónicos:**

Una falla poética que abre un mundo desconocido

Dentro de este grupo encontramos pliegues, fosas y fallas. Son estas últimas un sujeto muy recurrente en la arquitectura, pues son, dentro de un bloque pétreo, o de cualquier sólido ciego, la entrada de luz y ventilación. Se podrían citar ejemplos de edificios como el Museo Judío de Berlín, del arquitecto Daniel Libeskind (1946- ), cuyo volumen retorcido se ilumina por fallas. Sin embargo, existe un pequeño proyecto, tal vez con más intención simbólica que práctica, en el que el gesto tectónico de la falla queda muy definido. Se trata del proyecto Bunker 599 (figura\_4), del estudio RAAAF (Rietveld-Architecture-Art-Affordances) en colaboración con el Atelier de Lyon. Un búnker es una construcción para la guerra. Su función es la de resistir los ataques violentos de la ira del hombre. Mientras otras construcciones están ligadas a la tierra por sus cimientos, el búnker es un monolito que se apoya en el terreno<sup>9</sup>. Toda su estabilidad depende de su importantísima gravedad. El grado de libertad que tiene al desprenderse del suelo es lo que lo hace indestructible si el terreno tiembla por el impacto de proyectiles. El interior de un búnker es una unidad mínima de habitación, cerrada en la mayor medida de lo posible al exterior. La costa holandesa cuenta con setecientos de estos monolitos. En uno de ellos, se realizó el proyecto. La idea principal es de seccionar el volumen –de apariencia indestructible-, mostrando los misterios de su interior<sup>10</sup>. Una gran falla divide el monolito por su eje de simetría, falla que no se detiene en la construcción, sino que se prolonga visualmente en el terreno con la implantación de una pasarela<sup>11</sup>. A diferencia de las hendiduras que Gordon Matta-Clark (1943-1978) realizaba en sus *split houses* (figura\_5), la ausencia de cimiento del búnker permite abrir una falla de un metro de ancho.

<sup>8</sup>Ver capítulo sobre el entorno, p.33-44

<sup>9</sup>VIRILIO, Paul, (primera edición:1975).The Monolith. En: *Bunker Archeology* (1994). Nueva York: Princeton Architectural Press, pp.37-48

<sup>10</sup>RAAAF, 2010. Bunker 599. Rietveld-Architecture-Art-Affordances. Disponible en: [http://www.raaaf.nl/en/projects/7\\_bunker\\_599](http://www.raaaf.nl/en/projects/7_bunker_599)

<sup>11</sup>VVAA, 2012. Bunker 599/Rietvelt Landscape. Plataforma Arquitectura. Disponible en: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-172774/bunker-599-rietveld-landscape>



## Bibliografía:

- AGUEDA VILLAR, J.; ANGUITA VIRELLA, F.; ARAÑA SAAVEDRA, V.; LOPEZ RUIZ, F. y SANCHEZ DE LA TORRE, L. 1983. *Geología*. Editorial Rueda. 528 págs.
- FUJIMOTO, Sou, 2010. Futuro Primitivo. En : *El Croquis*, no. 151, pp. 193-213
- GONZÁLEZ FRANCO, Lourdes Cruz, 2010. El Estadio Olímpico Universitario del Pedregal. Permanencia y vigencia. En: *Bitácora arquitectura*, no. 21, pp. 34-37
- HEYMAN, Jacques, 2004. *Análisis de estructuras. Un estudio histórico*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 207 pp.
- JIMÉNEZ, Víctor, 2004. Augusto Pérez Palacios y el Estado de la Ciudad Universitaria. En: *Bitácora arquitectura*, no. 11, pp. 30-33
- ROBADOR, Alejandro, CARCAVILLA, Luis Y SAMSÓ, Josep. 2013. *Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Guía Geológica*. IGME-Ed. Everest 211 págs.
- ROBADOR, Alejandro, *Cambios Climáticos*. Ed. Catarata 128 págs.
- VIRILIO, Paul, (primera edición:1975).The Monolith. En: *Bunker Archeology* (1994). Nueva York: Princeton Architectural Press, pp.37-48
- VVAA, 2012. De vuelta a la Arcadia Wang Shu y Lu Wenyu. En: *Arquitectura Viva*, no.144, pp.20-23
- RAAAF, 2010. Bunker 599. Rietveld-Architecture-Art-Affordances. Disponible en: [http://www.raaaf.nl/en/projects/7\\_bunker\\_599](http://www.raaaf.nl/en/projects/7_bunker_599)
- VVAA, 2012. Bunker 599/Rietvelt Landscape. Plataforma Arquitectura. Disponible en: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-172774/bunker-599-rietveld-landscape>

## 2.1\_FERNANDO MENIS

Al empezar a indagar sobre la arquitectura que respondiera a influencias geológicas me interesé por gran cantidad de obras diversas tales que las de Alvar Aalto, Peter Zumthor, Wang Shu o Hans Poelzig. En sucesivas búsquedas por arquitecturas que pudieran interesarme –desde apuntes de clase, revistas de arquitectura, artículos en internet y consultas con Enrique Castaño, tutor del trabajo- apareció el figura de Fernando Menis.

El proyecto que llamó mi atención sobre este arquitecto fue Hatching, un proyecto utópico de una ciudad en el Sahara, expuesto en el pabellón de Marruecos de la Bienal de Venecia de 2014. Este consiste en un cubo de dimensiones colosales que, erosionado por el viento crea una ciudad. El manejo de las fuerzas de la naturaleza para generar arquitectura fue lo que me convenció de seguir buscando sobre él. Este arquitecto canario, sobre el que acababan de publicar un monográfico de Arquitectura Viva<sup>1</sup> encajaba pues en el sentido en el que quería enfocar mi trabajo. Gracias a la mediación de Enrique Castaño, me puse en contacto con él a fin de concertar una entrevista. A través de una correspondencia electrónica dijo que podríamos realizar la entrevista por videoconferencia, pero que siempre sería más fructífera una entrevista en persona. Me decidí por lo tanto a realizar un viaje a Tenerife, con el objetivo del encuentro con el arquitecto<sup>2</sup>, pero también con su obra<sup>3</sup>. Si quería hacer el trabajo sobre su arquitectura no había mejor manera de escribir sobre ello que habiéndola experimentado.

Fernando Martín Menis (Santa Cruz de Tenerife, 1951): estudió arquitectura en Barcelona, donde conoció a Felipe Artengo Rufino y a José María Rodríguez Pastrana. Con ellos formó el estudio AMP (Artengo – Menis – Pastrana), en el que trabajaron conjuntamente desde 1981 hasta 2004. Ese mismo año, Menis fundó su estudio independiente, Menis Arquitectos, con oficinas en Tenerife y Valencia. En la actualidad, compatibiliza su trabajo de arquitecto con el de profesor asociado de la Universidad Europea de Canarias, en la que imparte clases de Proyectos en los últimos cursos de la carrera. Es también Presidente del Laboratorio de Innovación en Arquitectura, Diseño y Turismo Avanzado de Tenerife. Menis ha realizado ponencias, dirigido talleres y ejercido de jurado en numerosas universidades en todos los continentes<sup>4</sup>.

Aunque la mayor parte de su obra construida se encuentra en las Islas Canarias, también ha edificado en Berlín, Suiza, Polonia, Taiwan y Taipei. Gracias a la innovación de sus construcciones ha ganado numerosos premios y participa regularmente en las Bienales de Venecia. Una maqueta de su Iglesia del Santísimo Redentor ha sido recientemente incorporada a la colección permanente del Museo de Arte Contemporáneo –MoMA- de Nueva York.

Fernando Menis ha descrito en diversas publicaciones en qué consiste su forma de proyectar. Defiende dos conceptos esenciales que deben conjugarse en todo proyecto arquitectónico. Por un lado el manejo de la técnica y el cumplimiento del programa forman el lado racional de la génesis arquitectónica. Se debe respetar el medio, hacer uso razonado de los materiales de construcción, las estructuras deben ser proporcionales a la escala del conjunto y, por último, se deben respetar las exigencias económicas. A todo esto, Menis lo denomina la **razón**.

<sup>1</sup> VVAA, enero 2016. Fernando Menis, Mineral Constructions -- Madrid: *AV Monografías* no. 181

<sup>2</sup> Ver la transcripción de la entrevista en el Anexo 3

<sup>3</sup> Ver el esquema del viaje realizado en el Anexo 2

<sup>4</sup> En su página web, [www.menis.es](http://www.menis.es), cita los siguientes lugares: "Harvard, Columbia NY, ESA Paris, TU Berlin, Akbild Viena o en Congresos de Arquitectura en Suiza, Australia, Singapur, Africa de Sur, Croacia, Italia, Colombia, India, etc"



figura\_1 "En el estudio se experimenta con la rotura de algunos materiales pétreos", Fernando Menis, Menis Arquitectos, 2007



Por otro lado, un proyecto arquitectónico es una acción muy compleja que no puede simplificarse al estricto cumplimiento de un programa dado. Fernando Menis entiende la arquitectura como una materia física que se debe moldear con las ideas del programa. Su trabajo es pues, desde el inicio, un trabajo manual. Empezando por bocetos y apoyándose en maquetas maleables, desarrolla su intuición para crear las formas del proyecto. A esta parte más sensitiva de la concepción la denomina la **emoción**.<sup>5</sup>

Ni razón ni emoción pueden trabajar separadamente, los proyectos son el fruto del equilibrio constante entre las dos. La forma del diseño, aunque esculpida por las manos, responde a las características dominantes del entorno, tales que el clima, el soleamiento y los vientos dominantes. El trabajo del arquitecto tinerfeño, principalmente centrado en su isla natal, le hace consciente del carácter de la tierra. En una isla que vive bajo la atenta mirada del Teide, el respeto por el carácter del paisaje es prácticamente una obligación.

A continuación se muestran extractos de textos que califican su trabajo en diversas revistas de arquitectura.

En el texto de introducción a la revista monográfica de Arquitectura Viva dedicada a Fernando Menis, el director de la publicación, Luis Fernández-Galiano, describe su arquitectura de la siguiente forma: *“Si Goethe describió la arquitectura como música congelada, la de Menis es música calcinada.”*<sup>6</sup> Haciendo referencia al carácter geológico, tremendamente volcánico de los proyectos del tinerfeño. Y más adelante añade: *“El paisaje volcánico de las islas Canarias es el marco donde se ha originado el lenguaje personal de Fernando Menis, que ha cristalizado en edificios con una fuerte expresividad material.”*

En un texto dedicado a la obra del anterior estudio de Menis y titulado: “AMP: la fascinación por la contingencia” podemos leer:

*“conecta con las fuerzas culturales, tecnológicas o geológicas, sin por ello renunciar a manifestar declaraciones y rasgos de expresión.”*

*“explora la geometría y la textura irregular, lo improbable, lo accidental. El resultado es, probablemente, más similar a la organización material de un paisaje”*

*“En la obra de AMP hay una negociación con el paisaje, casi como si las geometrías irregulares de los proyectos fueran extensiones de las irregularidades de la extravagante topografía de las islas.”*

*“Estas construcciones son prolongaciones de la isla; igualmente inestables, igualmente dinámicas y diferenciadas. Hay una disolución adicional de la arquitectura en el campo.”*

*“como si quisieran ocultar su identidad en la “arquitectura sin arquitectos”. Esta exploración de los rasgos de expresión anónimos, colectivos o geológicos.”*

*“explora las irregularidades de la superficie del océano”*

<sup>5</sup>MENIS, Fernando, 2007. Razón y Emoción. En: *Fernando Menis: arquitecto, razón + emoción*. Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 15-17

<sup>6</sup>FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2016. Música Calcinada. En: *AV Monografías*, no. 181, p. 3

Para ilustrar los ejemplos de arquitecturas que fluyen de los fenómenos geológicos citados anteriormente, presentaremos los siguientes proyectos de Fernando Menis y de su anterior equipo de trabajo, el estudio AMP:

En primer lugar, representaremos el fenómeno de la erosión por el viento, que aparece como génesis del proyecto Hatching (2014).

Seguidamente, presentaremos otro ejemplo de erosión, la del impacto de las olas en el litoral, ilustrada por el proyecto de la Piscina en El Guincho (1987).

Le seguirá el proyecto de la Iglesia del Santísimo Redentor (2005) en San Cristóbal de La Laguna, como ejemplo de proceso tectónico en el que se aprecian los cortes producidos por las fallas.

A continuación, se describirá el fenómeno ígneo de los volcanes, y en especial del cráter, en el Estadio Insular de Atletismo de Tíncer (2004).

Y por último, como síntesis del trabajo, se detallará el Centro de Arte y Congresos de Adeje, conocido como el MAGMA, en el que se describirán el conjunto de fenómenos geológicos de origen ígneo y tectónico.

### **Bibliografía:**

- BERGDOLL, Barry, 2016. Arquitectura geológica en la era global. Traducción: Gina CARIÑO, Laura MULAS. En: *AV Monografías*, no. nº181, pp. 6-20.
- COHN, David, 2007. Hacia una arquitectura del lugar. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 9-14.
- FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2016. Música Calcinada. En: *AV Monografías* no. nº181, p. 3
- LLEDÓ, Víctor, 2016. Razón y emoción: un proceso de trabajo. En: *AV Monografías*, no. 181, pp. 16-21
- MALUENDA, Inma E. y ENCABO, Enrique, 2012. 06.21.12.Madrid. En: *SPAINLAB "Spanish Pavilion 13th International Architecture Exhibition. La Biennale di Venezia 2012"*. Barcelona: Arquia-Caja de arquitectos, pp. 66-71
- MENIS, Fernando, 2007. Razón y Emoción. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 15-17

- MOUSSAVI, Farshid and ZAERA-POLO, Alejandro, 1998. AMP: la fascinación por la contingencia. En: *On Diseño*, no. 195, pp. 177-181.
- RUIZ CABRERO, Gabriel, 2008. AMP Manufacturas, Artículo escrito el 29 de noviembre de 2006 en Madrid. En: *Tribuna de la construcción* no.81/82, pp. 6-13
- VVAA, 2008. Magma Arte & Congresos. En: *Tribuna de la construcción*, no. 81/82, pp. 222-226.
- VVAA, 2000. Curriculum. En: *Basa*, no. 23, pp. 69-70



figura1\_Pabellón de Marruecos en la Bienal de Venecia

Menis Arquitectos, 2014

figura2\_Colaboradores del estudio esculpiendo la maqueta del proyecto *Hatching*

Menis Arquitectos, 2014



## 2.2\_La erosión del viento\_Hatching (2014)–Fernando Menis

*Proyecto para el pabellón de Marruecos en la Bienal de Venecia de 2014.*

Un pedazo de Sahara en la laguna veneciana

El pabellón de Marruecos, en el que se expone esta pieza, acerca un pedazo de Sahara a la laguna veneciana. Literalmente. El suelo está cubierto por arena, lo que ralentiza el ritmo de los visitantes de la exposición y a la vez los sitúa de una forma particular frente a los proyectos expuestos. Todas las maquetas se presentan en pedestales cúbicos de 1m de lado. El techo del pabellón está cubierto por una pantalla gigante en la que se proyecta de forma constante un vídeo que hace las veces de cielo abierto. Un cielo que, como el del desierto sirve de cartografía, permitiendo la orientación. De forma realista, presenta dos ciclos, día y noche, sincronizados con la iluminación de las maquetas de los proyectos para poder alumbrarlas de maneras diversas<sup>1</sup>.

El cielo es una cartografía en el desierto

### **El problema de habitar el Sahara.**

Urbanismo experimental

Desde el inicio del siglo XX, Marruecos se caracterizó por adoptar de forma rápida la arquitectura moderna. Sin embargo, más que intentar adaptar esta arquitectura a las ciudades ya existentes, desarrolló nuevas tipologías de urbanismo experimentales. En este país se absorbió, digirió y metabolizó el movimiento moderno<sup>2</sup>, convirtiendo el territorio en un escenario de ensayos urbanísticos. A pesar de todo, el gran desierto del Sahara, debido a su geografía extrema y su hostilidad climática, se ha mantenido siempre al margen de las especulaciones arquitectónicas. Para afrontar la problemática planteada, Menis adopta esta actitud llevándola al extremo. Arrastra el ideal urbano hasta el límite de lo construable, generando un proyecto utópico, aunque con base científica.

Proyecto utópico con base científica

**“No hay nada útil acerca de habitar el desierto y aun así es perfectamente necesario”<sup>3</sup>**

Tema provocador y necesario

El problema que presentaron los organizadores del pabellón de Marruecos fue la problemática del hábitat en un entorno inhóspito, concretado en el caso del famoso desierto magrebí. Se trata de un tema “provocador y fecundo [...] más allá de la metáfora, busca una reflexión universal sobre el proyecto de sociedad del mañana y sobre los escenarios *post-crisis*”<sup>4</sup>.

El interés de este tipo de proyectos es que plantea distintas formas de empezar a pensar. Con estas iniciativas desarrollamos sistemas aplica-

<sup>1</sup> Pavillon du Maroc : Fundamental(ism)s. Dossier de Prensa del pabellón para la bienal de Venecia: en francés, inglés e italiano 06/06/14 pág. 9 y 49

<sup>2</sup> Pavillon du Maroc : Fundamental(ism)s. Dossier de Prensa del pabellón para la bienal de Venecia: en francés, inglés e italiano 06/06/14 pág. 9

<sup>3</sup> (2014) OUALALOU, Tarik; Right Side Down, Curso de arquitectura Sostenible: Moldeando la Naturaleza para Crear Vida.Menis arquitectos. Disponible en: <http://menis.es/tarik-oualalou-curso-arquitectura-sostenible-2014/>

<sup>4</sup> ABOUYOUB, Hassan Pavillon du Maroc : Fundamental(ism)s. Dossier de Prensa del pabellón para la bienal de Venecia: en francés, inglés e italiano, 06/06/14 pág. 5-6



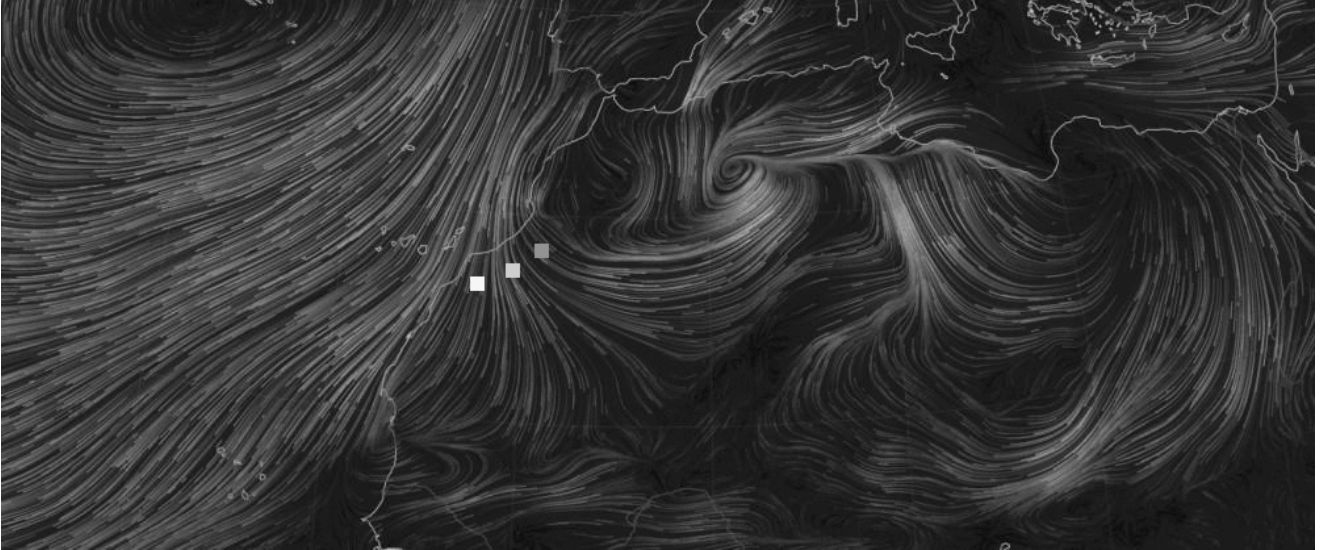


figura3\_El flujo de los vientos dominantes en el océano Atlántico y el noreste del continente Africano, tanteo para la ubicación del proyecto  
Fotograma del vídeo explicativo del proyecto, Menis Arquitectos, 2014

figura4\_Bocetos de distintos espacios del interior del proyecto. Percepciones.

Menis Arquitectos, 2014



Aprender a habitar el desierto...

bles a diferentes escalas. El primer paso para desarrollar nuevas formas de vida es llegar a formular esta cuestión. Aprender a habitar el desierto es aprender a vivir en la tierra. Hacerlo de forma sostenible es necesario para la durabilidad del mundo en el que vivimos.

... para crear mejores ciudades

Las conclusiones que puedan sacarse del hábitat en este lugar climáticamente extremo, como es el corazón de un gran desierto, son fácilmente extrapolables a zonas con condiciones algo menos desfavorables. Vivimos rodeados de zonas desertizadas –de las que a veces somos culpables, por la explotación agrícola, o el crecimiento incontrolado de las ciudades-. En España es bien conocido este problema. Resolver por lo tanto situaciones en lugares inhóspitos como el que plantea el pabellón de Marruecos, nos puede permitir desarrollar mejores ciudades en nuestras inmediaciones.

Menis hace referencia a la isla de Tenerife, mencionando la zona desértica del sur, y lo relaciona con las islas del archipiélago más cercanas al continente africano y que sufren con mayor severidad las tormentas de arena, como son Lanzarote y Fuerteventura. Pero no es difícil imaginarse la misma situación en los campos de Castilla la Mancha.

### **Habitar una roca abstracta**

Una inmensa roca erosionada

*Hatching* es un proyecto de urbanismo imaginario que genera una ciudad en el Sahara. La imagen es de un cubo pétreo con unas dimensiones de 1 Km x 1Km x 1Km erosionado por los vientos dominantes. Este inmenso volumen es por lo tanto esculpido como lo haría el viento, por las olas de aire cargado de arena que chocarían contra el hormigón poroso, fácilmente modelable. Aunque no aparezca reflejado en las imágenes del proyecto, la ciudad ideada por Menis acabaría adoptando la tonalidad ocre de la arena sahariana, perdiendo el aspecto oscuro, inconscientemente volcánico del hormigón.

### **La erosión inteligente del volumen**

Canalizar los vientos dominantes

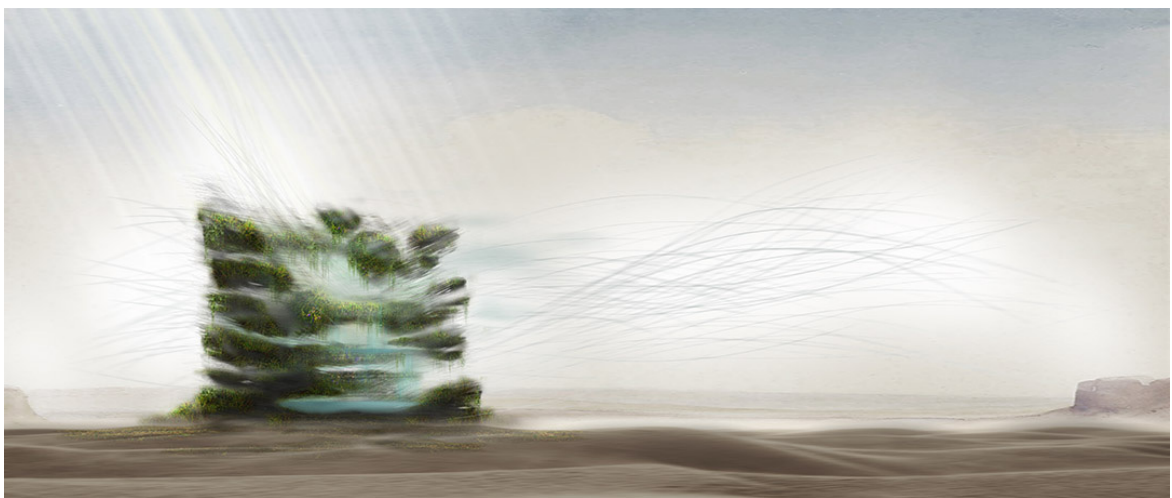
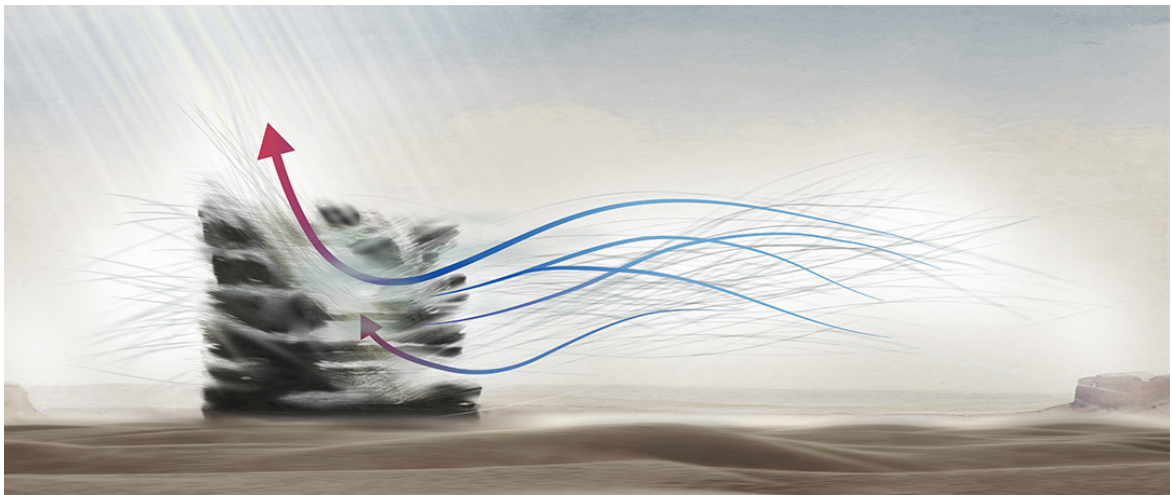
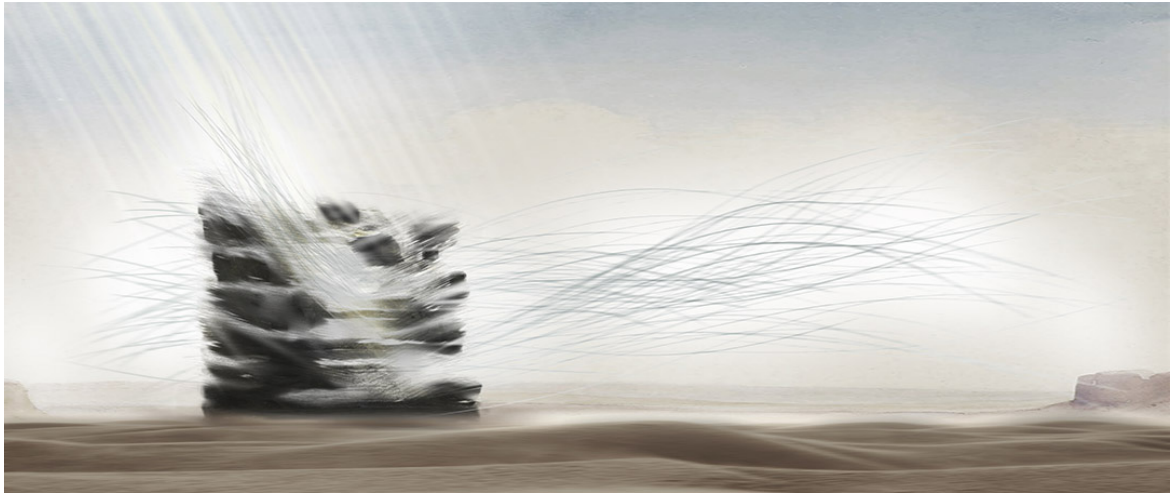
Mediante estudios eólicos y controlando la humedad y las cartas solares, en el estudio consiguieron modelar esta roca abstracta<sup>5</sup>. Su elaboración se basó en multitud de dibujos y, sobretodo, en la confección de maquetas. Maquetas de materiales muy maleables –plastilina, arcilla y espuma de vidrio<sup>6</sup>- que les permitía trabajar las formas con facilidad. Iban pues extrayendo materia al bloque de la misma forma que el viento y el agua lo hubiesen hecho en la naturaleza, a lo largo de millones de años. El estudio de los vientos sirvió para permitir la ventilación natu-

---

<sup>5</sup> GARCÍA BARBA, F., 22/06/2014. La representación de la arquitectura canaria. Arquiscopio. Available from: <http://arquiscopio.com/la-representacion-de-la-arquitectura-canaria/?lang=sv#ixzz4BU4LAgWo>.

<sup>6</sup> 10/11/2015. Exposición. CajaCanarias. Menis arquitectos. Disponible en: <http://menis.es/es/exposition-caja-canarias/>





figuras 5 a 7\_Los agentes atmosféricos erosionan el volumen, permitiendo el flujo del viento y la entrada del agua de lluvia. Es una plataforma para la génesis de la vida.

Fotograma del vídeo explicativo del proyecto, Menis Arquitectos, 2014

Cómo hacer que llueva en el desierto

ral, evitando el estancamiento y por lo tanto asegurando el confort. Las enormes dimensiones del proyecto, tienen como objetivo que las nubes, que normalmente pasan de largo en el desierto al no encontrar obstáculos, se choquen con el monolito y descarguen la lluvia en esta nueva ciudad. Se proyectaron por lo tanto en el interior del bloque espacios en depresión para la acumulación del agua, a forma de lagos, y espacios en alto que permanecerían secos. Se generaron especialmente importantes sombras, cobijos de formas sinuosas y muchas comunicaciones entre los distintos niveles.

Un oasis tridimensional

La orientación es importante en la forma de erosionar el volumen colosal. Su objetivo es captar los vientos húmedos provenientes del Océano Atlántico y cerrarse a las tormentas de arena sofocantes, procedentes del sur<sup>7</sup>. Este planteamiento recuerda particularmente al clima de la isla de Tenerife que presenta una extrema variedad de climas en unas extensiones no muy grandes. De este modo, encontramos un sector intensamente húmedo que hace del norte de la isla un bosque frondoso y verde intenso, de clima tropical, muy lluvioso y por lo tanto muy fértil. Este contrasta con el sur árido y desértico, constantemente soleado, mucho más duro. Menis, siendo tinerfeño, tiene interiorizada esta dualidad que ha plasmado en el proyecto que presenta de "ciudad ideal". Este oasis es una isla en el desierto. Es una abstracción de Tenerife en el Sahara.

Abstracción de una isla en el desierto

### Un material que genera vida

La porosidad del material origina la vida

Una de las características más importantes del proyecto, prácticamente la esencial, es el material del que está hecho: un hormigón poroso muy absorbente. Este material permite, aparte de la fácil erosión de la estructura para darle su forma, la filtración de agua, lo que lo convierte en un buen soporte para el crecimiento de la vegetación. La idea primordial del proyecto es crear un cimiento sobre el que la vida crezca por sí sola. Esta transformación se desarrollará de una forma muy lenta. Primero el gran bloque de aspecto pétreo empezará a acumular el agua de las lluvias. En las porosidades del hormigón donde quedará el agua, irán a beber los pájaros. Estos, abonarán la superficie y traerán involuntariamente las semillas de las plantas que hayan comido<sup>8</sup>. Mediante este gesto continuado, se acabará generando un lugar vivo, en el que las especies que lo colonicen serán las seleccionadas por las leyes naturales. Es por lo tanto "*la propia flora local [quien] lo invade*"<sup>9</sup>.

La flora local invade la ciudad

El nombre del proyecto, Hatching, en inglés, tiene distintos significados con varios matices. Por un lado es el de eclosión, y es como se ha traducido el nombre del proyecto a otras lenguas (*éclosion* –en francés-, *fiorire*

<sup>7</sup> (2016) Hatching – The Origination of a City. Menis arquitectos. Disponible en: <http://menis.es/es/hatching-venice-biennale/>

<sup>8</sup> Entrevista a Fernando Menis - Anexo 3

<sup>9</sup> *ídem*

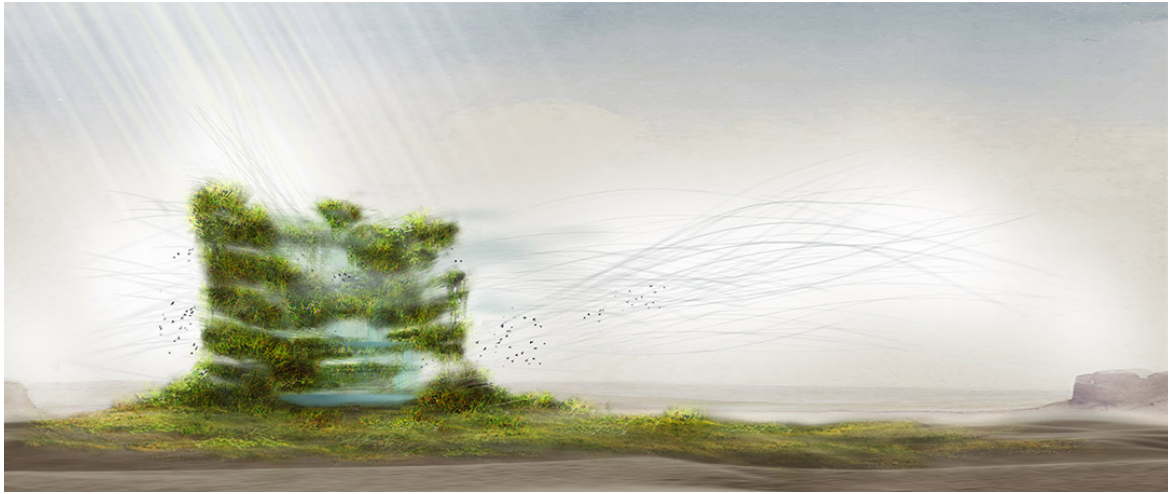


figura8\_la flora autóctona coloniza el espacio

Fotograma del vídeo explicativo del proyecto, Menis Arquitectos, 2014



figura9\_Interior de la ciudad. Fotografía de la maqueta.

Menis Arquitectos, 2014

Hatching = eclosión

–en italiano-)¹⁰. Hace por lo tanto referencia a la eclosión del huevo, la salida del cascarón como significado de nacimiento, de inicio de la vida, pero también de eclosión vegetal, de crecimiento fuerte y espontáneo, como es el florecimiento. Tiene sin embargo otro significado, tal vez más arquitectónico, al que no se ha hecho referencia en los artículos consultados sobre el proyecto, ni en las notas del arquitecto, pero que parece bastante significativo y descriptivo de este proyecto. Hatch es en inglés el sombreado, la trama, la textura que se le da a un dibujo mediante la repetición de un rallado. Y es eso justamente lo que hace el arquitecto en el desierto, eleva un entramado de hormigón, aporta una sombra, sobre el que además se superpone un segundo entramado, verde, un manto vegetal, el de la eclosión de la vida.

Hatching = sombrea

### Dualidad nido-caverna

La ciudad esculpida es una ciudad nido

Esta ciudad en el desierto es a la vez nido y caverna. El arquitecto lo define como un nido¹. De hecho, en la ilustración poética del génesis de la vida en este proyecto empieza hablando del pájaro que bebe del charco en el hueco, y el nombre, hatching, hace referencia a la eclosión –por lo general de un huevo. Además tiene como particularidad del nido que está manufacturado. Sin embargo parece igualmente evidente la materialización de la idea de caverna de Sou Fujimoto¹². Es una cueva en el sentido de que los espacios han sido definidos según las leyes naturales. Las formas obtenidas, aunque esculpidas con la mano, no tienen funciones antropológicas determinadas. Son el resultado de un espacio definido por el clima en el que el hombre encontrará el modo de habitarlo. Asimismo, la generación de la vida se hará espontáneamente y no controlada por el hombre. En conclusión, el ciudadano de este oasis tridimensional en el Sahara se adaptará al espacio que en conjunto han creado el hombre y la naturaleza, utilizando las mismas herramientas.

La ciudad erosionada es la ciudad cueva

Hombre y Naturaleza usando las mismas herramientas

### Una ciudad autosuficiente

Ciudad con cero consumo energético

El bloque, cautelosamente erosionado para crear sombras y flujos de ventilación, conforma un organismo que no necesita consumo energético para asegurar el confort de la vida humana. Hatching es un ecosistema con la capacidad de vivir beneficiándose únicamente del sol y la lluvia que el lugar concede. Es por lo tanto un proyecto sostenible que da pistas para una urbanización en un futuro –no tan lejano- de escasez energética.

¹⁰ Pavillon du Maroc : *Fundamental(ism)s*. Dossier de Prensa del pabellón para la bienal de Venecia: en francés, inglés e italiano, 06/06/14 pág. 38.

¹¹ (2014) MENIS, Fernando; en la conferencia curso de arquitectura Sostenible: Moldeando la Naturaleza para Crear Vida. Menis arquitectos. Available from: <http://menis.es/es/curso-de-arquitectura-sostenible-moldeando-la-naturaleza-para-crear-vida-2>

¹² Capítulo 1-4, apartado sobre la erosión y el proyecto de la casa de madera definitiva de Sou Fujimoto, pp.47-58



**Conclusiones:**

- Utilizar fuerzas de la naturaleza latentes en un territorio tan hostil como es el Sahara.
- Se desarrolla un modelo de ciudad y por lo tanto de vivir que es distinto al actual. Es necesario porque el ritmo de vida de nuestras ciudades no es viable a largo término.

Es una arquitectura que replantea nuestros errores. Volvemos a dejarnos en manos de la naturaleza. Un retorno consciente y moderado al mundo primitivo.

- Arquitectura respetuosa con el paisaje, que dependa de él y no al contrario.
- Sistema de vida sostenible, duradero.



## Bibliografía:

- ABOUYOUB, Hassan Pavillon du Maroc : Fundamental(ism)s. *Dossier de Prensa del pabellón para la bienal de Venecia*: en francés, inglés e italiano, 06/06/14 pág. 5-6
- GARCÍA BARBA, F., 22/06/2014. La representación de la arquitectura canaria. *Arquiscopio*. Disponible en: <http://arquiscopio.com/la-representacion-de-la-arquitectura-canaria/?lang=sv#ixzz4BU4LAgWo>.
- GOLDFINGER, Myron, 1970. Relación con el ambiente natural. *Antes de la Arquitectura, edificación y hábitat Anónimos en los países mediterráneos*. Traducción de CIRLOT, Juan-Eduardo. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, p.11
- LLEDÓ, Víctor, 2016. Razón y emoción: un proceso de trabajo. *AV Monografías*, no. 181, pp. 16-21.
- MENIS, Fernando; OUALALOU, Tarik; PÉREZ MARÍN, Carlos; ROLDÁN, Juan; TSANG, Thomas; XERACH, Dulce; Conferencias Curso de Arquitectura Sostenible: Moldeando la Naturaleza para Crear Vida. Menis arquitectos. Disponible en: <http://menis.es/tarik-oualalou-curso-arquitectura-sostenible-2014/>
- VVAA, Pavillon du Maroc : Fundamental(ism)s. *Dossier de Prensa del pabellón para la bienal de Venecia*: en francés, inglés e italiano 06/06/14; 59 páginas
- 10/11/2015. Exposición. CajaCanarias. Menis arquitectos. Disponible en: <http://menis.es/es/exposition-caja-canarias/>
- (2016) Hatching – The Origination of a City. Menis arquitectos. Disponible en: <http://menis.es/es/hatching-venice-biennale/>
- Capítulo 1-4, apartados sobre la erosión y el proyecto de *la casa de madera definitiva* de Sou Fujimoto, p.47-58
- Entrevista a Fernando Menis - Anexo 3



figura1\_Ejemplo de piscina natural en Tenerife. El charco de Laja

Fotografía de la autora 2016



figura2\_Las construcciones abandonadas en el entorno turístico de Los Abrigos

Fotografía de la autora 2016

### 2.3\_La erosión de las olas\_Piscina de El Guincho (1987) –AMP arquitectos (Felipe Artengo, Fernando Menis y José María Rodríguez Pastrana)

*Los Abrigos, costa sur de Tenerife*

#### Situación y antecedentes

Un fenómeno natural en Tenerife, los charcos

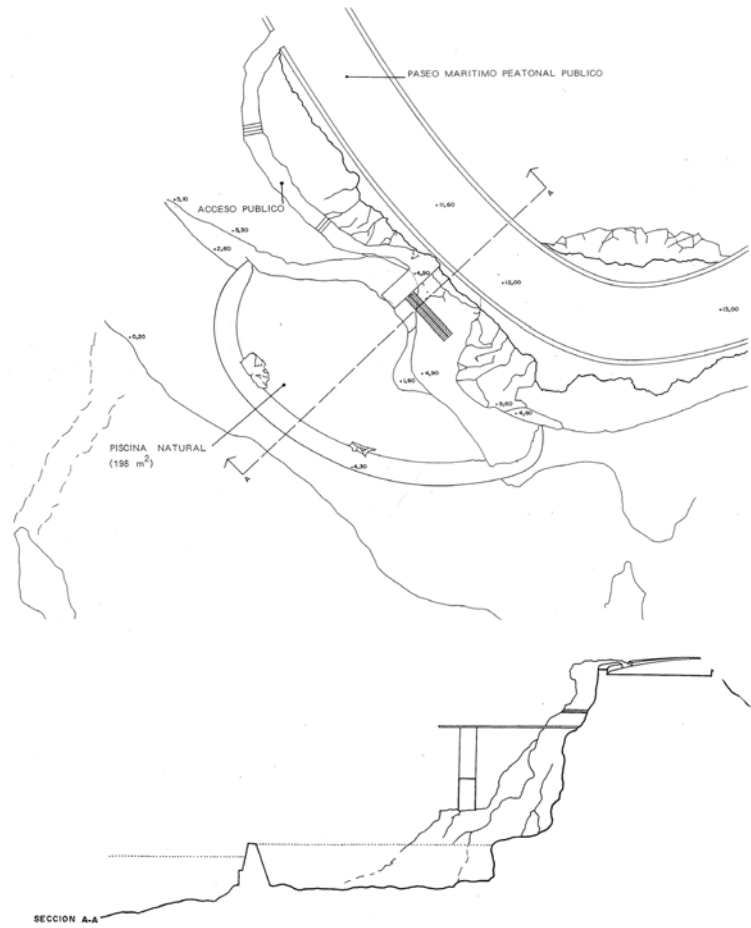
En el archipiélago canario se generan distintas corrientes y calmas, no deja de estar en el gran Océano Atlántico. Dista por lo tanto del agua tranquila y saludísima del Mediterráneo. En las playas tinerfeñas generalmente el agua es brava y sus olas arrastran con fuerza. Los cambios debidos a las mareas y el fuerte oleaje, rompen con vigor en la isla. Las playas con arena más fina y olas más suaves están explotadas para el turismo. Quedan por lo tanto playas de rocas para los bañistas más sufridos. Pero en la costa de Tenerife se produce un fenómeno que permite disfrutar de lo bueno de ambas situaciones. Se trata de las piscinas naturales, o *charcos*.

Adaptados al uso humano salvando las asperezas del paisaje volcánico.

Entre las abruptas rocas de piedra negra volcánica y afilados bordes, se crean basas que en ocasiones son lo suficientemente grandes como para tener la función de piscinas. Las más espectaculares están adaptadas al uso humano, estando dotadas de la infraestructura necesaria para llegar a ellas. Estos sorprendentes lugares suelen estar algo escondidos, por lo que el entorno es natural, sin edificaciones visibles, nada más que roca, mar y vegetación salvaje. Gracias al vaivén de la marea y el importante oleaje, estos charcos renuevan su agua de forma natural, evitando estancamientos que serían insalubres. A la vez, sus posiciones privilegiadas les permiten estar siempre llenos y, salvo en caso de fortísimo oleaje, conservan una gran calma sólo interrumpida por alguna ola más alta que las demás. Esto provoca un gran espectáculo, que desde el agua es a la vez aterrador y fascinante.

Una piscina natural, hecha por el hombre

A raíz de la existencia de estas maravillas naturales, y al deseo de explotación de las mismas, se construyeron en la costa tinerfeña algunas piscinas simulando las naturales. Ahondando en lo que hace que tuvieran tanto éxito, investigando el sentimiento que producen estos espacios, el estudio AMP (Artengo, Menis y Pastrana) realizó la obra de una pequeña piscina a las orillas de los Abrigos. Se trata de una pequeña población en la costa sur de Tenerife, una zona que cada vez alberga más turistas y que conserva bien visibles actualmente las cicatrices de una época de



figuras 3 y 4\_Plano de situación y sección transversal

Menis Arquitectos, 2007



figura5\_Construcción mediante encofrado del muro de la piscina

Menis Arquitectos, 2007

bonanza económica que levantó construcciones disparatadas. Hoy día, entre campos de golf, urbanizaciones ajardinadas y supermercados con productos nórdicos quedan de esa época esqueletos de monstruos a medio construir.

### **Un proyecto de mimesis y sostenibilidad**

El proyecto se realizó en el 1987, antes de la gran explotación de la zona, pero ya con una conciencia sobre la sostenibilidad. Consta de la piscina ya mencionada pero también de los senderos y escaleras que descienden a esta y al resto de piscinas naturales, unos caminos que comunican con la urbanización vecina, unos pequeños jardines que separan las viviendas del mar y unos *bungalows* con patio a primera línea de playa. Estas últimas construcciones eran más que tiendas hechas de tela de invernadero, la misma tela con la que se protegen por toda la isla las plantaciones plataneras y que crean un paisaje muy característico de la zona meridional de la isla. Se aplica aquí este material como “filtro solar y protección contra el viento”<sup>1</sup>. Esta solución, además de poco costosa, se mimetiza perfectamente con el paisaje al atrapar en sus fibras la arena del desierto africano que es arrastrada por la calima. La tela queda pues pintada del color de la costa.

Pequeña intervención urbana respetuosa con el entorno

### **La piscina: donde se juntan naturaleza y técnica**

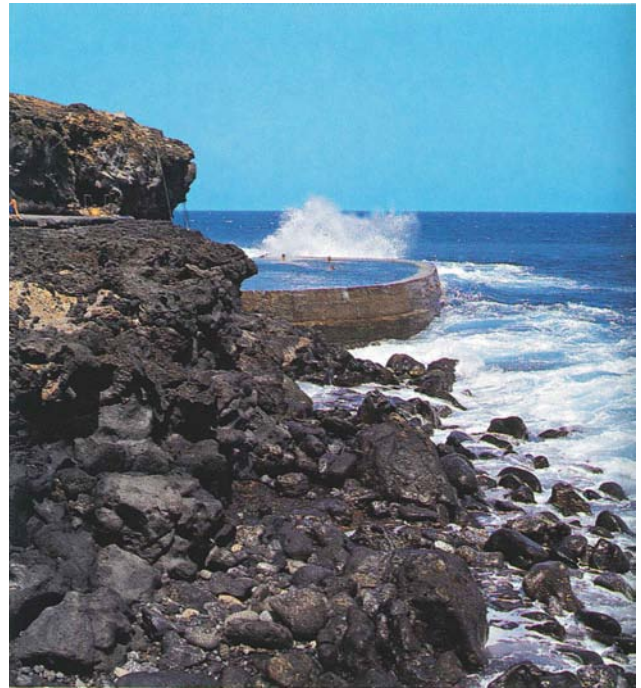
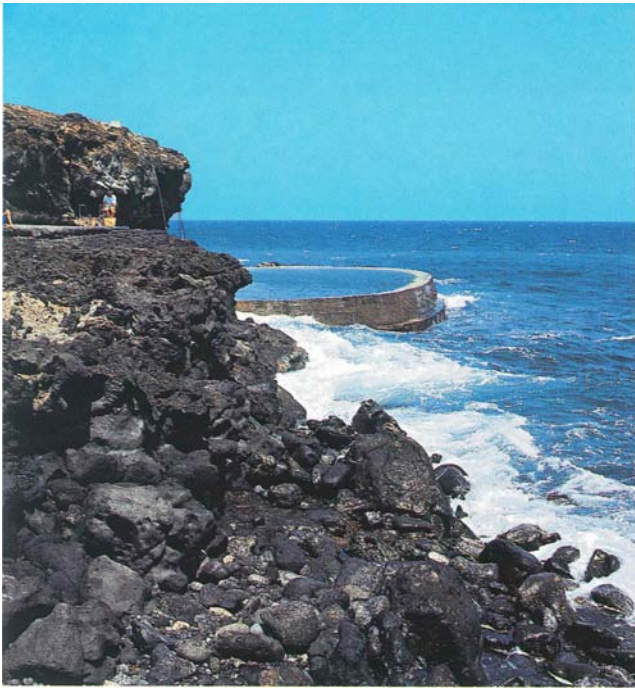
La piscina proyectada por los tres arquitectos canarios se esconde entre dos masas de rocas creando un espacio íntimo para los usuarios. Las rocas que la cobijan, además de crear intimidad, protegen una parte del viento, creando un espacio recogido para los bañistas para dejar sus objetos personales mientras disfrutan de la piscina. Tiene una forma orgánica en planta, como una abstracción del dibujo del litoral en el que se ancla. No es una imitación burda de la forma costera, del litoral, de la geometría exacta de las rocas. Es una síntesis de la idea de lo que significa una costa. Es un proceso llevado a cabo. La costa se erosiona, aquí se crea un paisaje en paralelo al existente, pero en una etapa que va más allá, ya evolucionado, la piscina es un reflejo del futuro, es una porción de litoral ya erosionado.

La morfología de la piscina es una abstracción del litoral

A pesar de su aspecto integrado en el paisaje no deja de ser el producto de una acción humana, un artefacto. Es el fruto de tres cabezas arquitectónicas que han elaborado un proyecto técnico. Para proyectar la piscina interiorizaron la sabiduría natural, este espacio se aprovecha del conoci-

<sup>1</sup> PORCEL, J. and PRIETO, B., 2007. Piscina natural. El Guincho, Tenerife. In: *D.L. ACTAR ed., Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción* Barcelona: , pp. 64-65.





figuras6 y 7\_La piscina renueva su agua de forma natural  
DDA 2004

figura8\_LEstado actual de abandono de la piscina  
Fotografía de la autora, 2016

Proyectar con base científica

miento científico de calendarios de mareas<sup>2</sup>, (y no solo a lo largo del año, sino en evoluciones históricas y con la ayuda de cartas lunares) para construir un espacio que se renueva de forma espontánea. Además se le añade al charco una válvula que permite el llenado y vaciado manual del mismo, además de facilitar el mantenimiento.

Pensado para evolucionar en mimesis con el paisaje

El estudio de la mareas, además de permitir definir la altura y espesor del muro de la piscina para hacer frente a los empujes de las olas sin impedir la renovación del agua, sirvió para determinar cuál era la época menos desfavorable para iniciar las obras. Este dato era especialmente importante teniendo en cuenta que el material con el que está fabricado el muro de la piscina es hormigón armado *in situ*. Dicho material, presentado sin revestimientos, le otorga un aspecto bruto, que evoluciona con el tiempo. En un lugar expuesto al oleaje directo del mar, era impensable que fuera a ser inmutable. Se sabía de antemano que se llenaría de sal, que se secaría y mojaría de forma cíclica, que sería colonizado por algas, por verde y por animales. Que se le pegarían lapas, que sería anidado por *mejillones*, colonizado por cangrejos, que crearía su ecosistema y que se mimetizaría con el existente.

Ruina con aspecto de segunda naturaleza

Es una lástima que, en la actualidad, la piscina esté vacía. Esto se debe a que cualquier piscina –y especialmente si es de dominio público- está obligada a contar con un vigilante y en este caso las autoridades no se han puesto de acuerdo en quién tiene que cubrir el gasto. Por lo tanto se ha decidido atajar, dejando abierta la válvula de la piscina e impidiendo su función<sup>3</sup>. Esta ruina en la que se ha convertido actualmente no deja de parecer un elemento natural. A excepción del eje metálico y oxidado que regula la salida y entrada del agua.

El muro biselado que une horizontes

En los años que estuvo funcional, la piscina creaba una continuidad armoniosa con el entorno. Los bordes biselados del recipiente, creaban un efecto especial cuando la alberca estaba rebosante porque ocultaban el espesor del muro. Creaba la sensación de borde infinito, de no existir el límite entre el agua y el espacio. El plano de agua calmada, con su reflejo del paisaje o –en situaciones de mala mar- de agua picada en paralelismo con las rocas abruptas que lo rodean, fusionaban naturaleza y artificio en uno<sup>4</sup>.

### **Simbiosis entre el mar y la piscina**

Encontramos dos escenarios posibles, dependientes siempre de las fuerzas naturales y que condicionan el estado de la piscina.

<sup>2</sup> 1997. PISCINA NATURAL. *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, no. 216, pp. 114-117

<sup>3</sup> Entrevista a Fernando Menis - Anexo 2





figura9\_Desaparece el límite entre el mar y la piscina  
DDA 2004

figura10\_Sólo la válvula nos recuerda que se trata de una construcción humana  
Tribuna de la construcción, 2008



Cuando el mar está en calma, la piscina es un espejo

En primer lugar, la calma. En la zona comprendida entre Gran Canaria y Tenerife, a la porción encerrada del Atlántico que baña estas costas, se le denomina en la isla “mar del Sur” y está caracterizado por una calma que contrasta con las olas más salvajes del océano abierto. La piscina de El Guincho se baña por lo tanto en esta serenidad relativa. En los momentos tranquilos, en pleamar o bajamar, la superficie del agua era un plano especular tanto dentro como fuera de la piscina. Bañarse en ese momento, asomarse desde el agua al borde de la alberca que la separa del mar, era sentirse parte del paisaje.

La piscina como escenario y actor de la fuerza de la natural

Aunque existen etapas intermedias, el otro escenario posible es el del fuerte oleaje. Cuando las olas abaten con fuerza contra la costa, cuando llegan con sus fuertes vaivenes, y rompen en espumas blancas, también rompían la calma de la alberca. El agua era la misma, por lo tanto se agitaba en simbiosis. El viento los azotaba a todos. La bravura del agua inquietaba al bañista, igual que lo hace la mala mar.

### Temporalidad

Proyecto fruto de la erosión y que seguirá mutando

Por un lado, el proyecto de la piscina hace referencia a los largos tiempos geológicos que son necesarios para la erosión de un litoral. Enfatiza sobre el proceso de desgaste de las olas que, de la misma forma que modelan las rocas, erosionarán el muro de hormigón, azotando con viento y marea. Existe la conciencia de que es un proyecto en constante evolución. La escala de esta degradación a largo plazo es casi imperceptible para el ojo humano, a menos que se base en fotografías de los años que pasan – de hecho, siendo la construcción de 1987, ya se percibe un cambio (casi 30 años).

Constantes evoluciones cíclicas

La segunda escala de tiempo a la que se hace referencia es la realmente apreciable a escala humana. Por un lado, la situación del proyecto demandó una construcción rápida y ligada a los condicionantes ambientales, por lo que se fue construyendo siguiendo los flujos de las mareas. Por otro lado existe la escala de cada día. El aspecto de la piscina cambia por completo con cada pleamar y bajamar y estas se producen en dos ciclos diarios, rozando el mar con el borde de la piscina o dejando a la vista el muro de hormigón. Le podemos sumar a esta categoría los cambios estacionales. El clima, aunque no varíe tanto como en la península debido a su latitud, tiene consecuencias en los niveles marítimos. Las variaciones del entorno también están condicionadas por el público que se encuentra, ya que pese a la temporalidad de los flujos turísticos, estos no pasan desapercibidos en el paisaje.

---

<sup>4</sup> 2008. Piscina Natural en el Guincho, San Miguel. Tenerife. *TC Tribuna de la Construcción*, no. 81-82, pp. 18-21

Fluidez del límite

Se juega pues en este proyecto con la fluidez del límite. La frontera entre naturaleza y artificio (mar y piscina) se dibuja y desdibuja continuamente. En ocasiones –bajamares- queda claramente marcada, mientras que en otras –pleamares- desaparece.

## Conclusiones

Frente a una naturaleza volcánica, con un carácter marcado y una imagen tan potente, más que imponerse parece natural querer formar parte de ella. Y eso es lo que hacen AMP arquitectos en esta piscina *natural*.

La piscina está diseñada pensando en su evolución en el tiempo, en el envejecimiento de sus materiales y por lo tanto en su percepción. A pesar de que en la actualidad no se utilice por problemas administrativos, el *charco* se encuentra en las condiciones para funcionar. Es por lo tanto un proyecto con vistas al futuro. Su sencillez formal y material lo hacen económico y su apariencia, voluntariamente integrada en el paisaje, lo hace discreto. El bajo coste, el pequeño impacto ambiental y el gran uso de este proyecto, lo hacen un ejemplo de construcción sostenible.

Trabajando en una zona de residencias temporales, centrada en el turismo, la intervención busca acondicionar la urbanización limitando su impacto en el entorno. El proyecto se abraza a la geología del lugar dotando a la zona, que no era más que una costa abrupta, de lugares ideales para el baño con el simple gesto de colocar piedras volcánicas autóctonas (pero erosionadas en vez de ásperas). Estas forman senderos para acceder cómodamente a la zona de baño y se instalan escaleras de importante longitud que permiten entrar al agua sin importar el nivel de la marea. Es un ejemplo de construcción que promueve como principio el desarrollo de un turismo sostenible.

Resumido en una frase de Barry Bergdoll:

*“La piscina representa la sensibilización de la arquitectura frente a las fuerzas del tiempo, la naturaleza y la economía”<sup>5</sup>*

---

<sup>5</sup> BERGDOLL, B., 2016. Arquitectura geológica en la era global. *AV Monografías*. -- Madrid : Arquitectura Viva, no. nº181, p. 8



## Bibliografía:

- ASSANTE, Darío, 2004. Piscina natural "El Guincho". [Tenerife]. In: *DDA: detalles de arquitectura: seis : piscinas : públicas y privadas*. Madrid: Munilla-Lería, D.L., pp. 146-149
- BERGDOLL, Barry, 2016. Arquitectura geológica en la era global. *AV Monografías*. -- Madrid: *Arquitectura Viva*, no. nº181, pp. 6-20. Traducción: Gina CARIÑO, Laura MULAS
- MOUSSAVI, Farshid and ZAERA-POLO, Alejandro, 1998. AMP: la fascinación por la contingencia. En: *On Diseño*, no. 195, pp. 177-181.
- PORCEL, Javier and PRIETO, Berta, 2007. Piscina natural. El Guincho, Tenerife. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción* Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 64-65.
- RUIZ CABRERO, Gabriel, 2008. AMP-Manufacturas. En: *TC Tribuna de la Construcción*, no. 81-82, pp. 6-13
- VVAA, 1994. PISCINA NATURAL Y ACCESOS AL MAR EN "EL GUINCHO". En: *Basa*, no. 16, pp. 92-95
- VVAA 1997. PISCINA NATURAL. En: *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, no. 216, pp. 114-117
- VVAA 1998. Intervención en el litoral del sur de Tenerife. En: *ON Diseño*, no. 195, pp. 258-263.
- VVAA, 2004. Piscina natural y accesos al mar en El Guincho: Tenerife. En: *Arquitectos*, no. 169, pp. 100
- VVAA, 2008. Piscina Natural en el Guincho, San Miguel. Tenerife. *TC Tribuna de la Construcción*, no. 81-82, pp. 18-21
- (2016) Piscina Natural en el Océano Atlántico, El Guincho. *Menis arquitectos*. Disponible en: <http://menis.es/es/el-guincho-atlantic-ocean-natural-swimming-pool/>



figura1\_La iglesia vista desde el exterior se presenta como un conjunto monolítico.

Fotografía de la autora, 2016

figura2\_a Acabado exterior del edificio. Encofrado oblicuo de tablillas de madera.

Fotografía de la autora, 2016



figura2\_b sección de terreno vista en un solar cercano a la iglesia.

Fotografía de la autora, 2016



## 2.4\_Tectónica\_las fallas\_Iglesia Del Santísimo Redentor (2005 - )

*San Cristóbal de La Laguna, Tenerife (calle los Majuelos, barrio de las Chumberas)*

Descripción

En un barrio de nueva construcción a las afueras de San Cristóbal de La Laguna, en una zona de ladera con fuerte desnivel, se encuentra una estructura megalítica que aflora en un terreno excavado. Se trata de la iglesia del Santísimo Redentor, obra de Fernando Menis. El edificio, en construcción desde 2005, se divide programáticamente en dos grupos: la iglesia y la parroquia. Debido al condicionante económico, la construcción se vio obligada a ser definida para realizarse por fases. Actualmente la obra está prácticamente finalizada, permitiendo el uso parcial del edificio.

Desde el exterior se puede rodear la totalidad de la obra gracias a unas escaleras que salvan el desnivel de 4,20 m del terreno, lo que permite igualmente acceder a la iglesia desde cualquier punto del barrio en el que se sitúa. Su ubicación privilegiada permite contemplar el templo desde todos los ángulos. Podemos así, desde arriba, observar la cubierta y apreciar el cuidadoso detalle con el que está proyectada. Su situación le permite el ingreso a dos niveles: el inferior que da acceso directamente a la iglesia -en construcción-, y otro en un primer piso que da a una plaza. Este nivel accede a la parroquia, donde se realizan actividades administrativas, de caridad y el centro de catequesis.

Significado telúrico

un bloque pétreo que aflora

la textura del encofrado se asimila a un corte geológico

Desde la entrada y con la perspectiva de la plaza, el edificio adquiere un significado telúrico, primigenio, apelando a los sentimientos más básicos de nuestra razón humana. Se nos muestra como un gran bloque pétreo que aflora de la tierra. En su superficie apreciamos la textura del encofrado de tablillas de madera del hormigón colocado de forma oblicua, que nos recuerda a las capas sedimentarias de un corte geológico del terreno (figuras\_2a y 2b). Cabe destacar igualmente que el material se ha tratado exteriormente con una veladura negra considerando el color del basalto, piedra que emerge en el entorno de la misma forma que el edificio lo hace.

Tres grandes fallas

El volumen está quebrado por tres grandes fallas que lo dividen en cuatro bloques. Como si de un asentamiento diferencial se tratara, cada bloque se inclina en una dirección diferente. En una analogía ancestral este

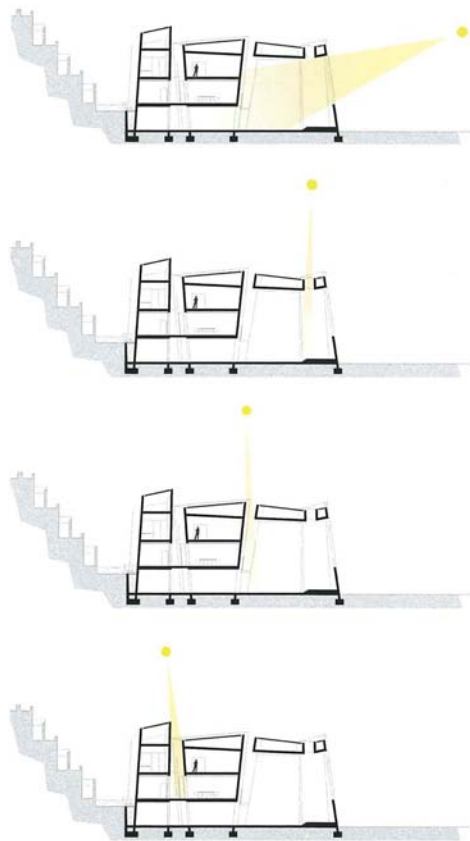
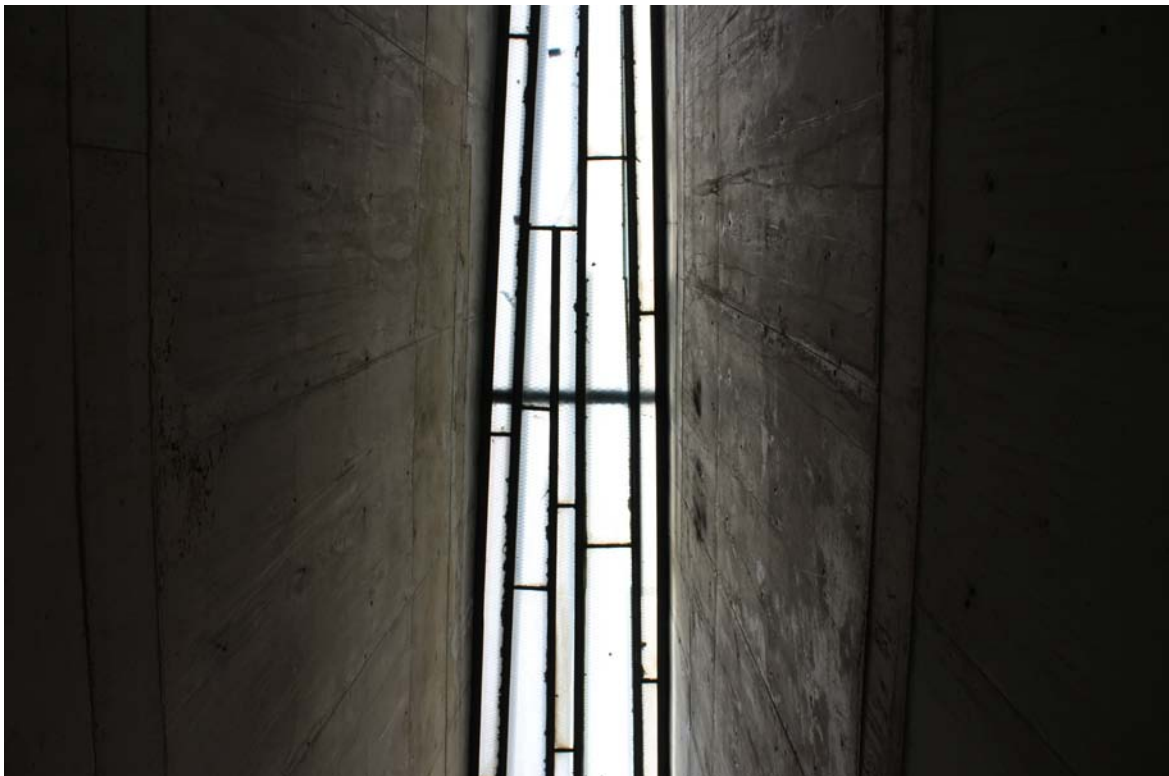


figura3\_Esquema de la entrada de luz natural en la iglesia

Fuente: AV Monografías nº181, p. 67.

figura4\_La vidriera vista desde el interior, una falla que permite la entrada de luz natural

Fotografía de la autora, 2016





edificio remite al instante a las construcciones megalíticas. Este movimiento relativo de los megalitos queda agravado por la dimensión de los espacios que los separan, a similitud de fallas geológicas, que permiten la entrada de luz natural al interior.

El arquitecto utiliza las maquetas para esculpir volúmenes que luego se transformarán en arquitecturas.

El juego de volúmenes deriva de la forma de proyectar del arquitecto, que trabaja con maquetas maleables. Los principales materiales de estas son la plastilina o la arcilla y con ellas esculpe volúmenes que responden a los diagramas programáticos que plantea previamente. La forma va evolucionando con la maqueta, es por lo tanto esta una herramienta de trabajo que ayuda a definir la forma más que a representar una visión rígida, ya definida.

Las juntas entre bloques constan de vidrieras con bastidor negro metálico, cuyo color se ha escogido por ser el de la piedra basáltica del lugar<sup>1</sup>. Es justamente por estas aperturas entre bloques que se accede al interior del edificio.

La vidriera tiene un motivo abstracto de inspiración mineral

Las vidrieras tienen un motivo abstracto que sigue el dibujo del encofrado del hormigón y que se asimila, gracias al contraluz que le otorga su calidad de ventana, a un mineral observado en el microscopio, o a las imágenes de Gyorgy Kepes que hemos visto en el capítulo sobre el entorno (pp.35-46). La blancura del vidrio translúcido, que contrasta con la trama opaca de la carpintería metálica, aun careciendo de símbolos religiosos explícitos, evoca sin duda un espacio sagrado.

La separación de los bloques permite que la luz solar se filtre

La separación entre los bloques, a pesar de su apariencia caótica, caprichosa o espontánea, está perfectamente estudiada. Los huecos están precisamente ubicados para que, durante el desarrollo de la misa (a las 19h los jueves, a las 18h los sábados y a las 11h los domingos y festivos), un rayo de luz acompañe los gestos del sacerdote (figura\_3).

*“Por la mañana el sol se introduce a través de la cruz que preside el altar, originando una cascada de luz que simboliza la entrada a la cueva en la que fue enterrado Jesucristo, e iluminando la pila bautismal, la primera luz del cristiano. A mediodía, a través del lucernario, se ilumina el altar: la confirmación y la eucaristía. Poco después un haz de luz se derrama frente al confesionario sobre el sacramento de la penitencia”<sup>2</sup>*

Parece que los rayos solares hubiesen buscado su camino a través de la roca para llegar al altar. O que aprovechando esa penetración del rayo, los fieles hubiesen decidido el lugar en el que celebrar la ceremonia en

---

<sup>1</sup> “para el color de la cerrajería se ha tomado el de la piedra basáltica del entorno” MENIS, Fernando, 2007. Razón y Emoción. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, p.152

<sup>2</sup>VVAA, 2016. Estadio insular de atletismo. 2004-2007, Santa Cruz de Tenerife (España). En: *AV Monografías* no. 181, p64-69





figura5\_ Fotografía aérea de la iglesia Bieta Abba, excavada en la roca. Lalibela, Etiopía.

Fotografía de George Steinmetz

figura2\_ Fotografía de la maqueta de módulos de plastilina.

MENIS Arquitectos, 2007



esta analogía a la cueva en la que resucitó Jesucristo.

Es un proceso ma-  
térico para producir  
sensaciones

En este caso concreto las maquetas, según dice Fernando Menis, le han servido también para estudiar “el juego de la luz, las distintas texturas y tonalidades, materiales y colores [...] para conseguir las sensaciones adecuadas. Ya que al ser una iglesia, no sólo cumple un programa, también se valora la búsqueda de sensaciones”<sup>3</sup>

La arquitectura ha creado aquí una conexión total entre la ceremonia y el cosmos, que bien nos recuerda, de nuevo, a un ritual primitivo, como las explicaciones que se dan del crómlech de Stonehenge, pero también de las investigaciones astronómicas de las pirámides egipcias. La situación del edificio en la depresión de la ladera, y su separación del talud, evitan los obstáculos que entorpecerían la entrada de la luz. Además, la separación entre bloques tiene la anchura necesaria que permite asegurar el recorrido del rayo de sol en todas las épocas del año.

Una caverna para  
el culto

Al atravesar la puerta, que se realiza por una de las fisuras, entramos en un espacio recogido, de techo bajo y aspecto cavernoso pero que desemboca en un espacio de mayor altura. Desde la penumbra de este punto, una cruz de luz que agrieta el muro del fondo, brilla intensamente. La calidad de este espacio no sólo impresiona por el juego de luces y sombras, también por su acústica sobrecogedora. La textura rugosa de los muros, que nos daba la imagen rupestre, no es una decisión estética. Ha sido tomada para cumplir con la exigencia técnica que demanda un espacio donde la palabra debe ser el centro de atención.

El trabajo de la  
materia, también a  
esala de la obra

El acabado se ha conseguido mediante la técnica del picado del hormigón. Tras desencofrar el muro y, con la ayuda de un martillo neumático, se va extrayendo materia de la superficie obteniendo un aspecto bruto e irregular que funciona como perfecto controlador de la reverberación. Esto es posible gracias al gran espesor de los muros que funcionan a la vez como cerramiento, estructura y acabado. El hormigón, a pesar de ser el único material que conforma el grosor del muro, y también gracias a su espesor, aporta la inercia térmica suficiente que asegura el confort en el interior, mejorando la eficiencia energética del edificio.

Variedad en las  
texturas, en función  
del programa

Sin embargo, el acabado no es el mismo en todas las caras del muro. Lo que en el exterior es el encofrado bruto de madera, en el interior adquiere numerosas texturas distintas. En ocasiones lo conserva, pero en otras es completamente liso, por ejemplo en los pasillos de comunicación, dónde no es necesario controlar la acústica tan severamente, o en las partes más cercanas a la vidriera, dónde se necesita una superficie reflectante,

---

<sup>3</sup>MENIS, Fernando, 2007. Razón y Emoción. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, p.136

el hormigón está pulido. Mientras que según avanzamos a las zonas de oratorio y de iglesia, vamos descubriendo la superficie cada vez más tosca y densa del picado.

#### Conclusiones:

Es pues esta iglesia un edificio que viene definido por varias leyes naturales que acaban imponiendo su forma. Es en primer lugar un monolito que parece excavado del entorno, esculpido como las iglesias coptas de Lalibela<sup>6</sup> (Foto Lalibela). Esta imagen puede apreciarse observando las maquetas de trabajo del estudio de Fernando Menis (Imagen maqueta), en el que, al ver la homogeneidad de la materia, uno no sabe si el volumen fue colocado sobre el terreno, o esculpido en él. Podría ser un objeto inmemorial, encontrado por un paleontólogo y cautelosamente exhumado, o bien podría ser un afloramiento geológico. El resultado es por lo tanto de un edificio monumental y solemne, cumpliendo el deseo del cliente, y sin llegar a la arrogancia por la delicadeza que existe en su mimetismo con el paisaje.

En segundo lugar, el monolito ha sido fracturado. La morfología y orientación de los cortes responde a las decisiones proyectuales. Construir una iglesia supone orientarla de una forma determinada, con el ábside mirando al este. En esta iglesia el arquitecto lo ha respetado y, además, ha enriquecido el juego de luces haciendo que la vidriera recorra el volumen de norte a sur. La cascada de luz que se genera en este espacio de textura rugosa nos transporta a una cueva visual y acústicamente.

Por último, la arquitectura obtenida es matérica, bruta, áspera, rugosa, aportando un aspecto primitivo y rupestre. Este aspecto lo da la ubicuidad de un solo material tratado de múltiples formas. Se aprovecha por tanto el aspecto pétreo del hormigón y a la vez se juega con su plasticidad y resistencia para responder a las necesidades técnicas del proyecto: estructura y acústica.

La conexión de este edificio con su entorno, gracias especialmente a su cromatismo y materialidad, es un ejemplo de arquitectura consciente del impacto que tiene en un lugar.

---

<sup>6</sup> Biet Medhani Alem, es el "Hogar del Redentor del Mundo", una iglesia tallada en la roca, que forma parte del conjunto arquitectónico de Lalibela, en Etiopía, y que fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1978.

## Bibliografía:

- BERGDOLL, Barry, 2016. Arquitectura geológica en la era global. Traducción: Gina CARIÑO, Laura MULAS. En: *AV Monografías* no. nº181, pp. 6-20.
- MENIS, Fernando, 2007. Razón y Emoción. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 15-17.
- MOUSSAVI, Farshid and ZAERA-POLO, Alejandro, 1998. AMP: la fascinación por la contingencia. En: *On Diseño*, no. 195, pp. 177-181.
- VVAA, 2016. Estadio insular de atletismo. 2004-2007, Santa Cruz de Tenerife (España). En: *AV Monografías* no. 181, pp. 64-69
- VVAA, 2009. *Materia y Forma IV*; Valencia: ediciones generales de la construcción, 2009; pp. 144-149





figura1\_Vista aérea del estadio de atletismo  
Fuente: AV Monografías, no. 181, 2016

figura2\_las piedras basálticas extraídas en el desmonte se redistribuyen dentro de la misma parcela  
Menis Arquitectos, 2007

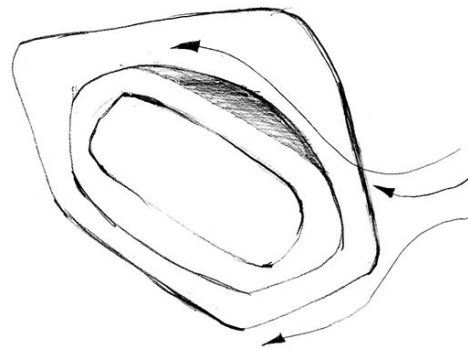
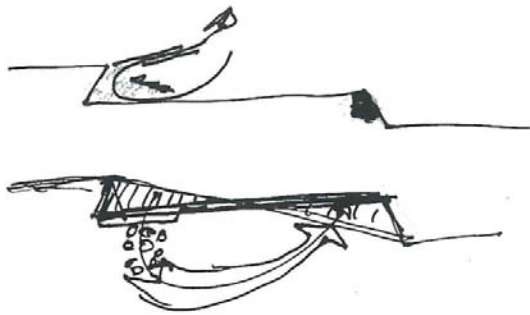


figura3\_boceto de proyecto en el que se estudia la posición del estadio en relación a los vientos dominantes. Menis Arquitectos, 2007

figura4\_maqueta del proyecto en plastilina  
Menis Arquitectos, 2007





## 2.5\_Estadio insular de atletismo (CIAT) (2004-2007) –AMP arquitectos (Felipe Artengo, Fernando Menis y José María Rodríguez Pas-trana)

Entre las inquietudes de Fernando Menis está la de no quedar etiquetado por un único adjetivo, como se le da a veces, de geológico. Ciertamente es que siente que debe responder a unas necesidades que en gran medida vienen dadas por el lugar en el que se construye. Sin embargo, ha realizado construcciones en las que la geología no impone su forma, como en sus proyectos en Suiza, donde predomina el bosque, la masa biológica frente a la petrológica. Menis sostiene que si tuviese que realizar un proyecto nómada, al carecer de un entorno fijado, el diseño estaría definido por el carácter itinerante del objeto<sup>1</sup>. Para el arquitecto tinerfeño, no hay nada escrito sobre la forma que deben tomar los proyectos de arquitectura. Surgen de un entendimiento entre la razón –es decir los conocimientos técnicos, las condiciones del programa y el clima del entorno- y la emoción –la parte más creativa del arquitecto, su trabajo manual con la forma en las maquetas, sus experiencias y su forma de entender el medio-.

### Situación y morfología

El Centro Insular de Atletismo de Tenerife (CIAT) en Tíncer, un barrio a las afueras de Santa Cruz de Tenerife, más cercano a la población vecina de San Cristóbal de La Laguna, es un claro ejemplo de la forma de proyectar de Menis. Como escribe Darío Assante, colaborador del estudio en el proyecto, en un artículo de la revista *Tribuna de la Construcción*, “*surge de la tierra como un accidente geológico*”<sup>2</sup>. Sin embargo, su apariencia de cráter no es un simple capricho ni la imitación irrazonable de la naturaleza. Viene originado por la especificidad del programa junto con la topografía del solar.

El CIAT ha sido un proyecto paisajístico.

Es un proyecto que, debido a sus importantes dimensiones, y a que es un equipamiento para la ciudad, trabaja la escala urbana. A su vez, tiene la peculiaridad de estar tratado como un proyecto paisajístico. Genera una segunda naturaleza, crea, como en más obras del arquitecto tinerfeño, un volumen que da la sensación de pertenecer al entorno, de ser anterior a las edificaciones que lo rodean. La delicadeza con la que está tratada la forma del edificio se percibe de forma particular en las maquetas del proyecto (figura\_4). Una vez más, Menis trabaja la arquitectura con la mano, modelando la materia hasta que su aspecto se confunde con el paisaje.

<sup>1</sup> Entrevista a Fernando Menis. Anexo 3, pp.141-148

<sup>2</sup> ASSANTE, Darío, 2008. Centro Insular de Atletismo. Tíncer, Santa Cruz de Tenerife. En: *Tribuna de la Construcción*, no. 81/82, p. 254



figura5\_desde la calle el pedraplén se percibe como una geografía natural

Fotografía de la autora, 2016

figura6\_la cubierta del estadio es desde la calle una plaza en pendiente

Fotografía de la autora, 2016



El estadio aprovecha la pendiente del terreno

El estadio aprovecha la ladera natural del terreno para crear su forma. Se excava por un lado y se construye un pedraplén<sup>3</sup> en la otra vertiente con las piedras basálticas sustraídas (figura\_2). A su vez, la decisión en la orientación del conjunto se tomó en relación con los vientos dominantes en el lugar, beneficiándose para el enfriamiento de la cubierta de los vientos provenientes del norte y noroeste.

### Acercamiento al edificio

Su presencia a pie de calle es muy sutil. Tanto si se acude como peatón o en automóvil, apenas se aprecia llegando. Si se rodea enteramente el edificio desde el exterior, se percibe como una montaña erosionada. A los pies del túmulo es imposible adivinar lo que se esconde al otro lado, si no fuera por los grandes focos que sobresalen de la colina rocosa, se entendería como el cráter de un volcán en un entorno urbano. Al acercarse, se aprecia el talud de su perímetro como un muro de contención ciclópeo, de reminiscencia primitiva (figura\_5). No parecería producto del intelecto humano si no fuera por las ventanas que pueden verse en una de las curvas de la construcción. La imagen de la muralla primitiva evoca estas palabras del ingeniero Eduardo Torroja Miret (1899-1961) de su libro *Razón y ser de los tipos estructurales*:

*“La mampostería ciclópea en seco [...] es el antecesor de todos los éxitos posteriores de la cantería. Sus monolitos, silenciosos e inmóviles, tienen fuerza de carácter como los grandes héroes [...], vírgenes aún de toda herramienta humana, son el último mensaje del primer intento de perdurabilidad del arte de la construcción.”<sup>4</sup>*

El acceso genera una plaza pública que es, a la vez la cubierta de las gradas

Del lado opuesto al talud de piedra, se encuentra la entrada al recinto. El acceso genera una plaza pública (figura 6) que es a la vez la cubierta de las gradas. Esta peculiaridad del proyecto permite afirmar que *“no ocupa espacio en la ciudad, sino que lo genera”<sup>5</sup>*. Desde la plaza se preserva toda la intimidad a las actividades que se desarrollan en el estadio puesto que, mediante unas vallas de seguridad se impide el acceso al extremo de esta cubierta. Sin embargo, esta barrera no oculta la vista que se tiene al mar. El espacio público, ligeramente elevado sobre la cota de la calle, tiene colocados unos bancos con una situación privilegiada. No obstante, no se encuentra ningún elemento que genere alguna sombra, en un lugar donde el sol brilla con fuerza todo el año.

<sup>3</sup> PORCEL, Javier y PRIETO, Berta, 2007. Estadio Insular de Atletismo, Santa Cruz de Tenerife. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, p. 45.

<sup>4</sup> TORROJA MIRET, Eduardo, 2007. Los materiales clásicos. En: *Razón y ser de los tipos estructurales*. Edición revisada por José A. Torroja. Colección: Ciencias, Humanidades e Ingeniería. Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L., p. 37

<sup>5</sup> ASSANTE, Darío, 2008. Centro Insular de Atletismo. Tíncer, Santa Cruz de Tenerife. En: *Tribuna de la Construcción*, no. 81/82, p. 254





figura7\_Acceso de espectadores al estadio, por la plaza

Fotografía de la autora, 2016

figura8\_entrada, sin barreras, directamente a la grada

Fotografía de la autora, 2016



## **El acceso al Estadio, entrando en la montaña**

Se accede al edificio a través de cuatro grietas. Es como adentrarse en la montaña

En el arranque de la pendiente de la plaza, se abren cuatro grietas a través de las cuales se accede al edificio. La importante anchura de cada uno de los pasillos facilita el acceso y evacuación del gran aforo que puede albergar el estadio. Atravesar estas fallas es adentrarse en la montaña. Sin embargo, sorprende la cantidad de luz que guía el camino de entrada. Se divisa el verde intenso del césped del campo de atletismo y, aún más espectacular, con el mar de telón de fondo.

Otros tres accesos existen en el proyecto a parte del principal para espectadores. Existe uno exclusivo para los atletas, otro acceso que entra directamente en la pista de atletismo y que está diseñado para aquellas pruebas deportivas en las que se necesita entrada directa al estadio –como la maratón-, y por último, un acceso para el personal de servicio.

## **Un teatro romano**

La cubierta está proyectada con un sistema de refrigeración natural

Una vez se atraviesa el control de entrada, se llega al espacio principal. Es un camino directo, sin antecorredores ni barreras arquitectónicas. Se entra de lleno al lugar esperado, al centro de la actividad del edificio. El visitante se encuentra inmediatamente en lo alto de las gradas, en un teatro romano, con una vista absoluta a la totalidad del campo y con el horizonte de la inmensidad oceánica. Sobrevolando las cabezas, se halla la cubierta, de la que se suspenden los cubículos para la prensa. A forma de visera, protege del sol y demás inclemencias climáticas. Su estructura, de costillas y pórticos de hormigón post-tensado, es abiertamente visible, su materialidad sincera no esconde el hormigón tras ningún decorado ni pintura. Incluso las papeleras son de material reciclado de la obra –tubos corrugados de gran diámetro-, que se muestran sin complejos. La importancia del reciclaje es esencial en la obra de Fernando Menis. En sus proyectos siempre integra materiales que en otras obras se desechan. Esta inquietud es coherente con su forma de hacer arquitectura, con su interés por el empleo de material local y su delicadeza en el trato con el entorno. Defiende principios de sostenibilidad, y en el caso de este estadio, proyecta la cubierta con un sistema de refrigeración natural, que canaliza el aire del exterior para asegurar el confort en las estancias cerradas que alberga. Este sistema de construcción pasiva resulta muy eficaz en los climas templados como el de las islas canarias.



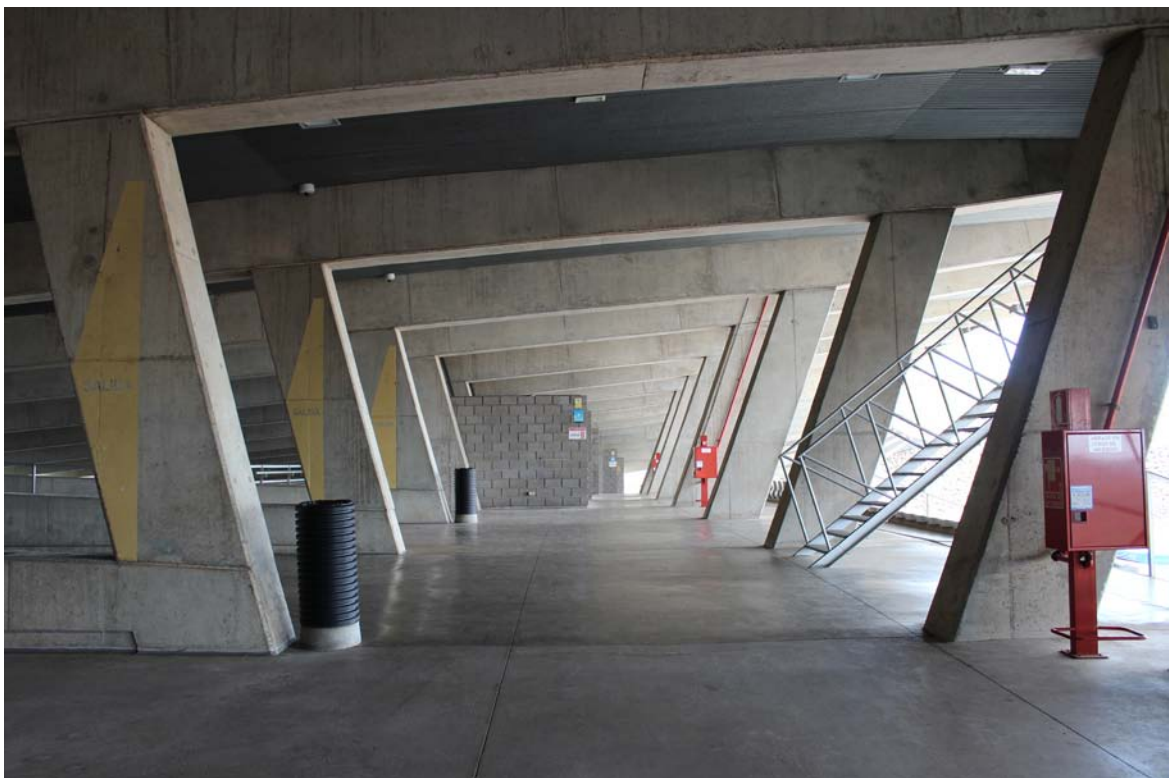


figura9\_Vista desde la grada y hacia el acceso para competiciones de maratón

Fotografía de la autora, 2016

figura10\_estructura de la cubierta, pórticos de hormigón visto.

Fotografía de la autora, 2016



## El programa

Si anteriormente hemos descrito el estadio como un teatro romano y no uno griego, es porque, a pesar de la apariencia de estar apoyado en el terreno, el graderío se edifica sobre las estancias de vestuario, los servicios médicos y fisioterapéuticos del Centro de Alto Rendimiento para deportistas y una sala de conferencias. A estas zonas se accede por unas escaleras laterales que dan a unos patios. Estos a su vez permiten la entrada de luz natural y ventilación a casi la totalidad de las instalaciones. El centro está también dotado de un gimnasio cubierto, multiplicando la superficie en la que realizar las actividades deportivas.

El muro de contención que forma la corona del cráter, alberga unos apartamentos.

Las gradas tienen capacidad para 4.000 espectadores. Sin embargo, una de las ideas del proyecto era que este número pudiese ampliarse considerablemente –aumentando la capacidad a 6.000 espectadores– permitiendo a éstos sentarse en el talud rocoso. Gracias a su inclinación y la forma de las rocas que lo componen, que parecen talladas a escala del hombre, parecía una solución acertada. No obstante, la idea no pasó la normativa de seguridad y por riesgos evidentes en la evacuación del edificio, no se ha llevado nunca a cabo.

El muro de contención que forma la corona del cráter, a pesar de no poder usarse como grada secundaria, alberga otra función, además de la mecánica de contener el terreno. Unos apartamentos –con capacidad para cincuenta atletas se sitúan en una sección de su cara Este, beneficiándose de las vistas al mar y la orientación solar.

## Conclusiones:

El CIAT, es una construcción que dialoga con su entorno. Nace de un movimiento de tierras asimilable al de un volcán que, tras su erupción, deja un cráter. En este caso, tras la acción del intelecto humano, ha aflorado estadio de atletismo. En sinergia con la topografía, borra la frontera que separa lo natural de la acción humana.

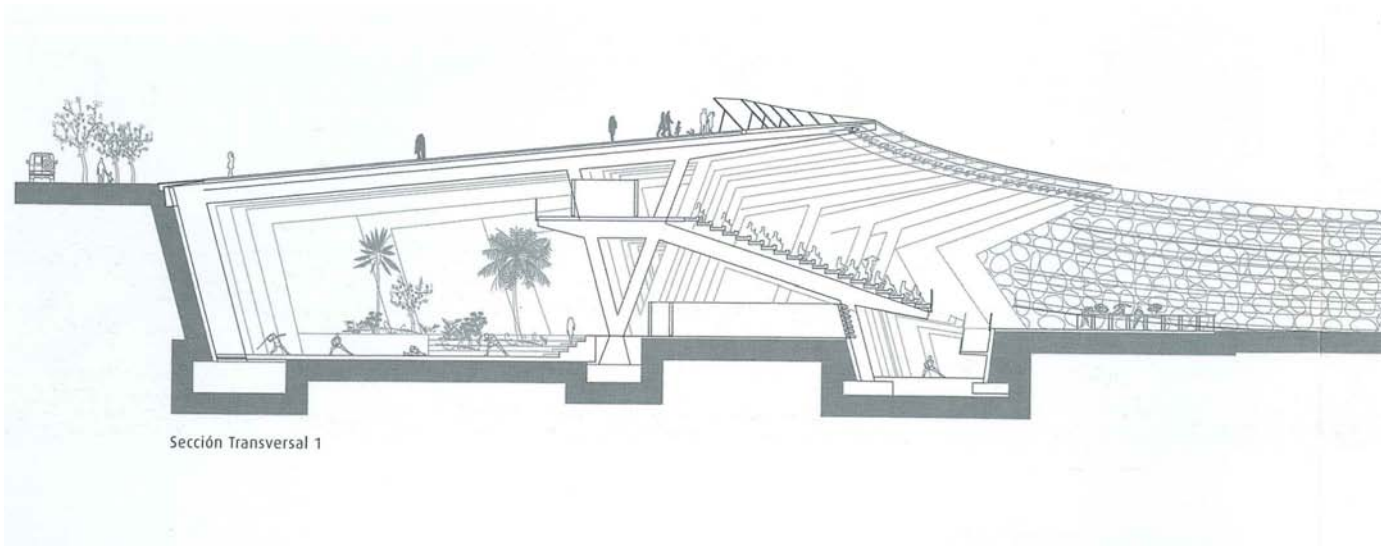
El estadio no se eleva por encima de los edificios. Es elegante gracias a sus formas suaves y es respetuoso en su materialidad. Se orienta en dependencia de los vientos dominantes que parecen haberlo esculpido.

Por último, cabe destacar que es un edificio con proyección sostenible. Conjuga el saber hacer histórico de la tierra, el empleo de los materiales extraídos del propio solar y de canteras cercanas, un sistema de refrigeración natural –sin consumo energético– y emplea elementos reciclados de la obra.



figura11\_perspectiva de la plaza que se genera sobre la cubierta

Fotografía panorámica de la autora, 2016



Sección Transversal 1

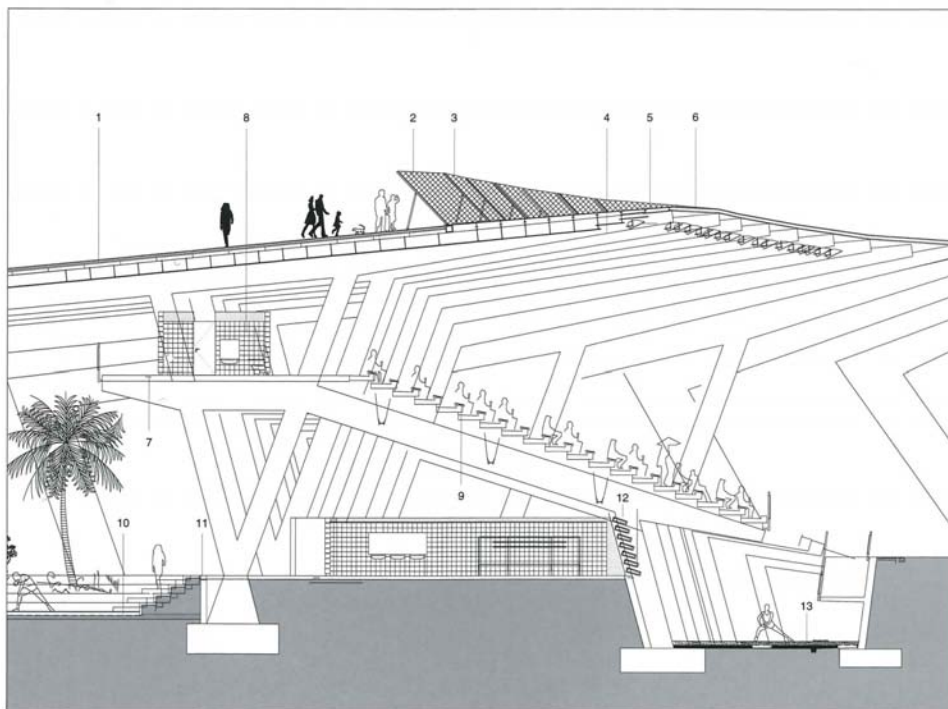


figura13\_Sección transversal de la grada y el foso de calentamientos

Fuente: AV Monografías no. 181, 2016

- 1 pi dra basáltica irregular
- 2 m lla electrosoldada
- 3 pi files T de acero  
ge vanizado 70 x 7 mm
- 4 cl pla galvanizada
- 5 cu ierta de chapa  
ge vanizada lacada
- 6 cc rea IPE 120
- 7 lo a de hormigón  
fr asado sobre vigas
- 8 bl que y zócalo de  
he migón
- 9 pi zas prefabricadas de  
he migón sobre pórtico
- 10 pe imento sintético
- 11 pe imento de hormigón
- 12 pi za prefabricada
- 13 cé ped artificial





figura14\_perspectiva del la parte habitable del talud desde la calle

Fotografía de la autora, 2016

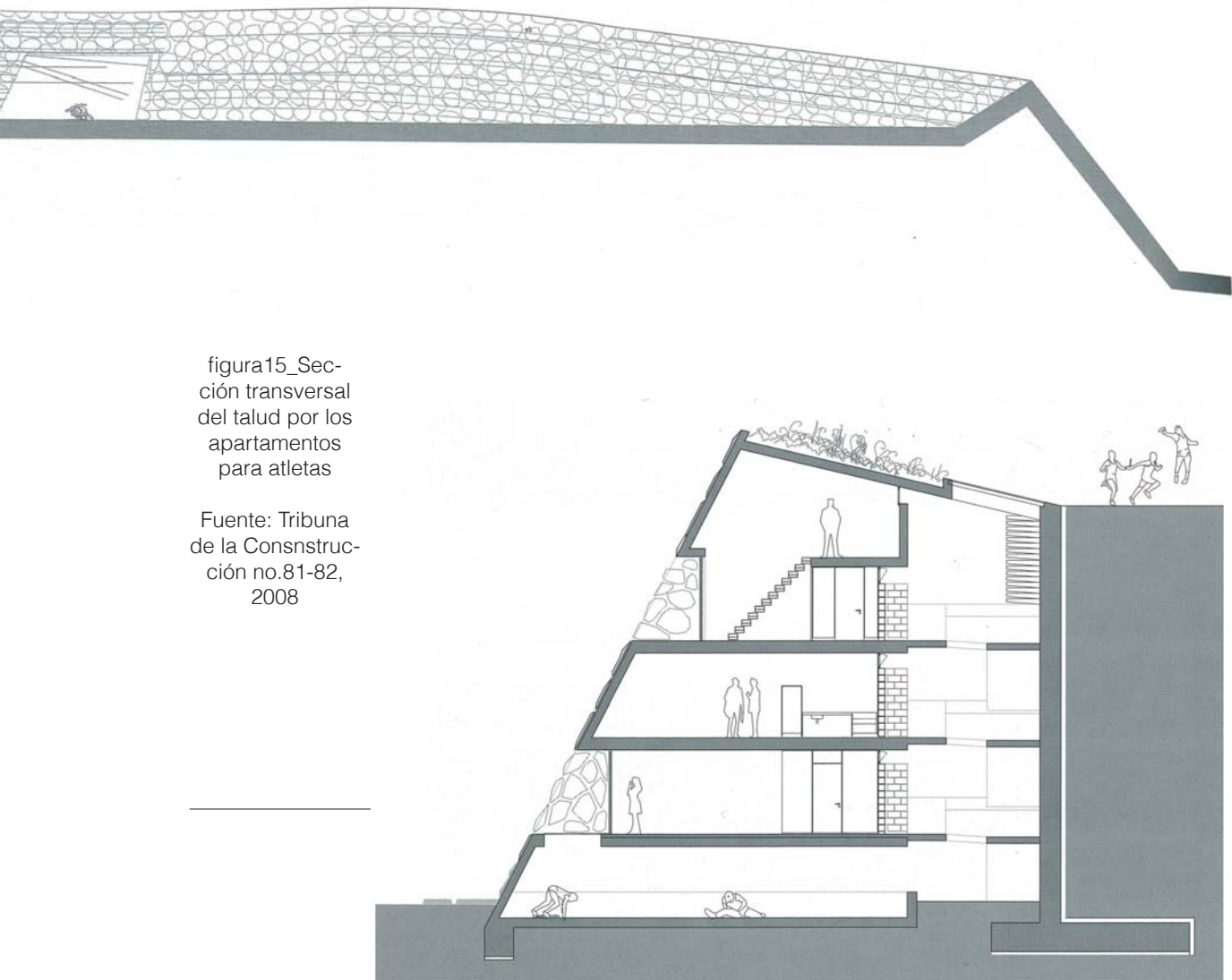


figura15\_Sec-  
ción transversal  
del talud por los  
apartamentos  
para atletas

Fuente: Tribuna  
de la Consnstruc-  
ción no.81-82,  
2008



figura16\_escalera que comunica el nivel de entrada con la pista y los servicios para deportistas

Fotografía de la autora, 2016

figura10\_uno de los patios que aportan luz y ventilación al gimnasio *indoor*

Fotografía de la autora, 2016





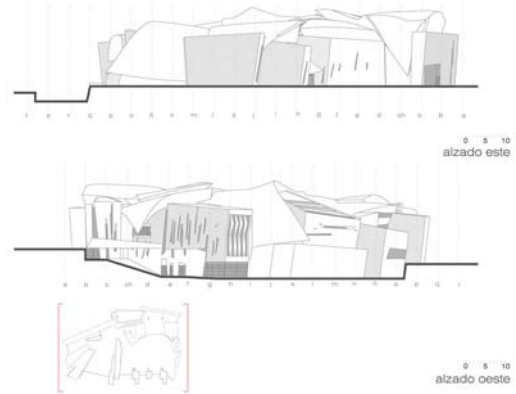
## Bibliografía:

- VVAA, 2016. Estadio insular de atletismo. 2004-2007, Santa Cruz de Tenerife (España). En: *AV Monografías* no. 181, pp. 58-63
- VVAA, 1999. Estadio de atletismo de Tenerife. En: *El Croquis* no. 96/97, pp. 264-269
- ASSANTE, Darío, 2008. Centro Insular de Atletismo. Tíncer, Santa Cruz de Tenerife. En: *Tribuna de la Construcción*, no. 81/82, pp. 254-305
- COHN, David, 2007. Hacia una arquitectura del lugar. En: *Fernando Menis: arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 9-14.
- BERGDOLL, Barry, 2016. Arquitectura geológica en la era global. Traducción: Gina CARIÑO, Laura MULAS. En: *AV Monografías* no. nº181, pp. 6-20.
- MENIS, Fernando, 2007. Razón y Emoción. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 15-17.
- MOUSSAVI, Farshid and ZAERA-POLO, Alejandro, 1998. AMP: la fascinación por la contingencia. En: *On Diseño*, no. 195, pp. 177-181.
- PORCEL, Javier y PRIETO, Berta, 2007. Estadio Insular de Atletismo, Santa Cruz de Tenerife. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 44-53.
- RUIZ CABRERO, Gabriel, 2008. AMP-Manufacturas. En: *TC Tribuna de la Construcción*, no. 81-82, pp. 6-13
- TORROJA MIRET, Eduardo, 2007. Los materiales clásicos. En: *Razón y ser de los tipos estructurales*. Edición revisada por José A. Torroja. Colección: Ciencias, Humanidades e Ingeniería. Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L., p. 37
- Entrevista a Fernando Menis, Anexo 3 pp.141-148



figura1\_fotografía aérea del MAGMA

Fuente: web plataformaarquitectura, 2009



figuras2 a 4\_lplanimetría del edificio

Fuente: web plataformaarquitectura, 2009

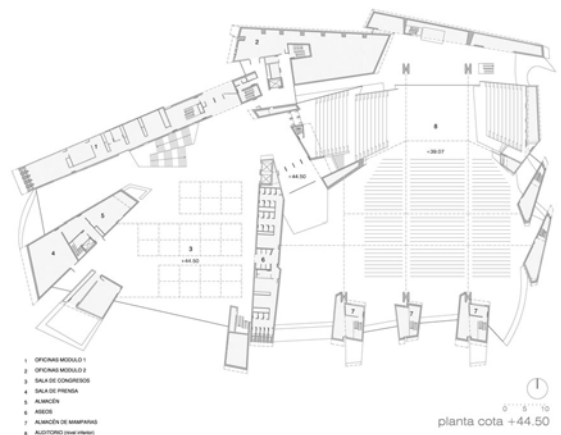
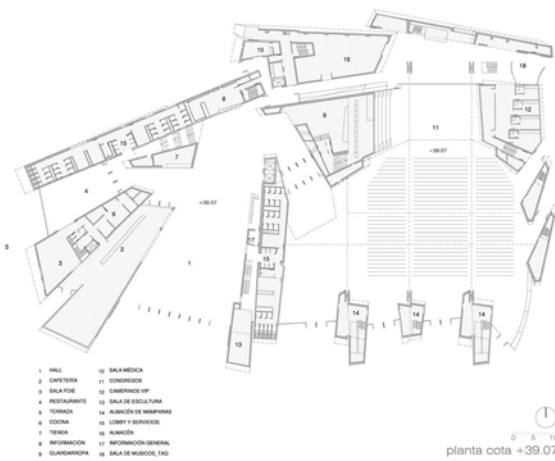


figura5\_acceso al MAGMA por la entrada monumental, orientación suroeste

Fotografía panorámica de la autora, 2016



## 2.6\_Magma Arte & Congresos (2004-2007) –AMP arquitectos (Felipe Artengo, Fernando Menis y José María Rodríguez Pastrana)

Avenida de los Pueblos, Adeje, Tenerife

*“Moderno como las olas, antiguo como la mar”<sup>1</sup>*

### Situación

El edificio se encuentra al sur de Tenerife, en un clima árido, semidesértico. El paisaje del entorno es de roca chasnera y tierra clara, en tonalidades que van del gris blanquecino al rojizo. La vegetación es baja y escasa, exceptuando las inmensas palmeras plantadas por las masivas urbanizaciones turísticas. Esta zona de la isla, por sus playas de arena fina y su clima soleado, es el mayor foco de concentración del turismo. El entorno que rodea el palacio de congresos está en su mayoría edificado por colonias de residencias, que se repiten idénticamente a lo largo de la costa. Sorprende por lo tanto que desde la autopista el Magma no aparezca más que sugerido por su cubierta. Parece imposible poder camuflar un edificio de semejante envergadura, mimetizarlo con el paisaje.

### Exterior y concepto

Desde el exterior, el edificio respeta el cromatismo de la tierra que le rodea. Su aspecto es el de una masa fluida que se desliza entre varios monolitos de hormigón. Recuerda tanto a una ola que ha roto contra las rocas de la orilla, como a un río de magma que fluye lentamente por la naturaleza de la isla. En ambos casos muestra la fuerza de la energía natural en un edificio que contrasta por su invisibilidad desde la lejanía y su expresividad en la cercanía.

La estructura formal puede resumirse pues, en una serie de elementos macizos, que son las rocas y una cubierta plástica, el fluido. Las primeras son unas piezas que por su color y materialidad parecen surgidas del terreno, mientras que la cubierta acota este espacio que se genera entre ellas.

*“La elección de los materiales pretendía lograr la máxima integración del edificio en el entorno. Para ello se utilizó árido chasnero, extraído de canteras de la zona, en los hormigones de todos los volúmenes.”<sup>2</sup>*

El edificio recuerda un río de magma que fluye lentamente

<sup>1</sup> Extracto de un poema a J.S. Bach: CHILLIDA JUANEGUI, Eduardo, 2005. Homenajes. En: *Escritos de Eduardo Chillida*. Madrid: La Fábrica, 121 pp.

<sup>2</sup> PORCEL, Javier y PRIETO, Berta, 2007. MAGMA Arte & Congresos. El agua entre las rocas. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción*. Barcelona: D.L. ACTAR, p. 158





figura6\_el MAGMA en construcción, los monolitos esperan la llegada de las olas

Fuente: Arquitectura Viva no.101, 1998-2005

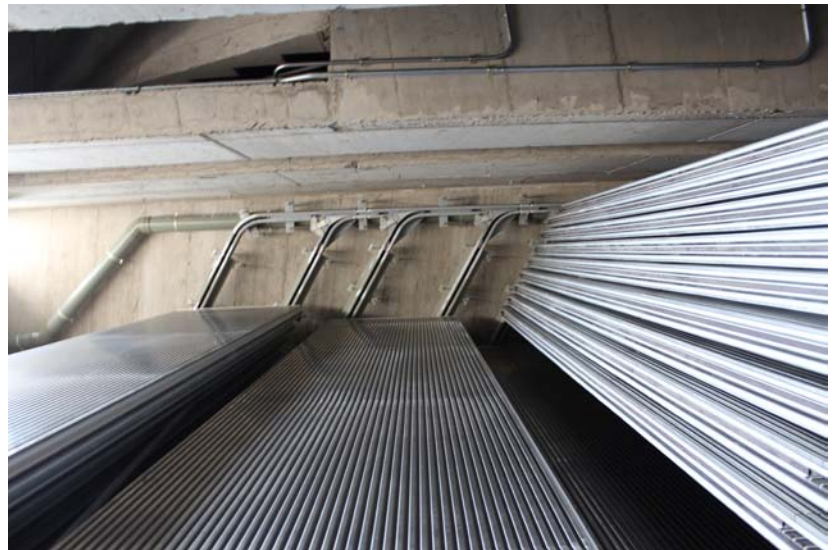


figura7\_interior de un armario-roca, las mamparas y sus railes.

Fotografía de la autora, 2016

figura8\_armario-roca desde la terraza de la sala de congresos

Fotografía de la autora, 2016

El edificio cuenta con tres accesos que pueden funcionar tanto de forma independiente, como en conexión para una misma celebración. Esto sin duda es un ejemplo de la flexibilidad programática del centro. El primer acceso, por la planta baja, se hace a través del gran vestíbulo. Cuenta con la taquilla para entradas, el acceso a la gran sala de congresos y permite la entrada a la cafetería. Esta última puede funcionar independientemente, impidiendo el abandono absoluto del edificio en días sin actividad. El segundo acceso se realiza por el primer nivel y se comunica con la calle gracias a una pasarela. La entrada lleva a una pequeña recepción y conduce a las oficinas y a la sala de conferencias. Por último, existe un tercer acceso a través de una rampa para los espectáculos de gran aforo).

### Programa

El edificio alberga constantemente eventos, desde presentaciones de coches hasta concursos de cocina, e incluso alberga en invierno una pista de patinaje sobre hielo. Raramente está vacío pero, verlo despojado de particiones, carteles y focos, permite entender mejor la calidad del espacio, para entenderlo estructuralmente.

### Interior

El palacio se divide en dos tipos de espacios. Los primeros son los núcleos estructurales, volúmenes rocosos donde se encuentran los servicios fijos como el paso de instalaciones, aseos, almacenes de mobiliario y mamparas de particiones –denominados “armarios-roca”<sup>3</sup>-. Aquellos bloques que dan al exterior muestran grandes grietas que son sus ventanas. La variedad de sus formas -no hay dos huecos iguales- resalta la sensación de naturalidad, de segundo paisaje.

El segundo tipo son los grandes espacios generados entre volúmenes estructurales, en los que se desarrollan las actividades programadas. La ausencia de muros o pilares da lugar a salas diáfanas. Estas, disponen de unos raíles que recorren el techo y permiten el deslizamiento de grandes paneles modulados y aislados acústica- y térmicamente para compartimentar el espacio.

*“Los enormes montantes realizados con piedra chasnera y hormigón [...] están dispuestos de manera casi totémica para crear*

Las grandes grietas, que son las ventanas del edificio, resaltan la sensación de naturalidad

<sup>3</sup> PORCEL, Javier y PRIETO, Berta, 2007. MAGMA Arte & Congresos. El agua entre las rocas. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 136-155



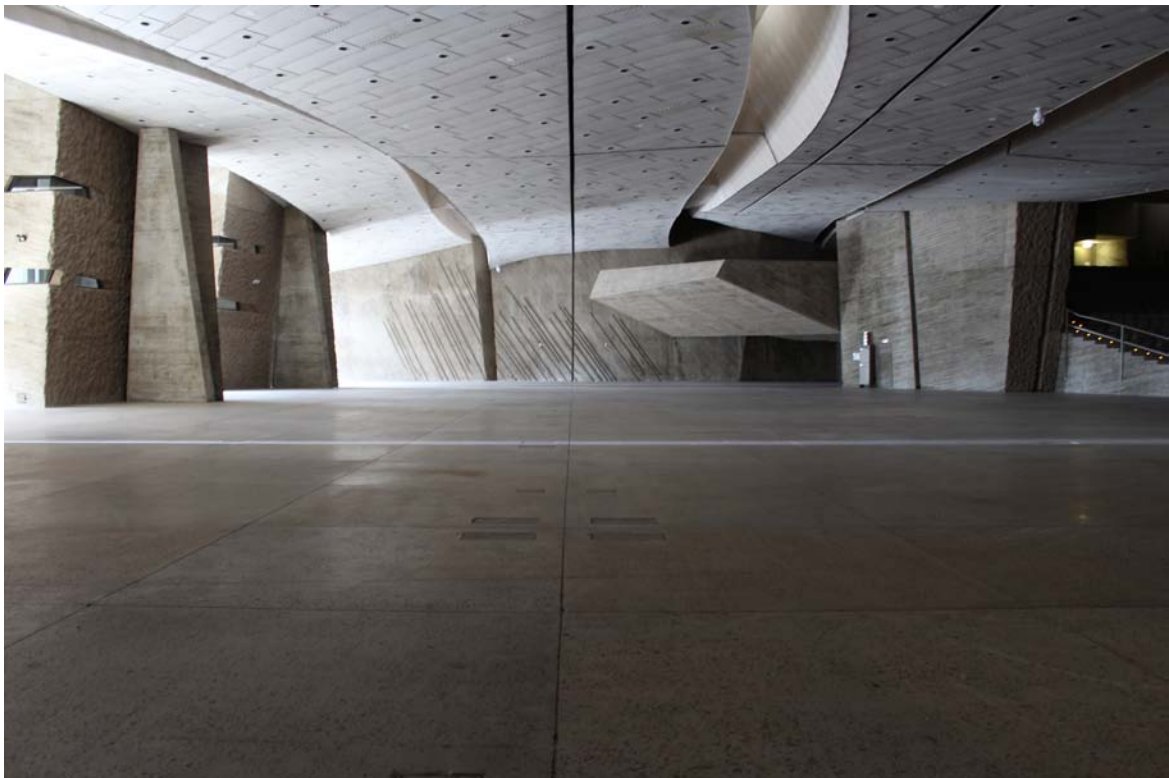


figura9\_la sala de Congresos desde la terraza de la primera planta

Fotografía de la autora, 2016

figura10\_la sala de Congresos desde la perspectiva contraria a la foto anterior

Fotografía de la autora, 2016



*un conjunto de lugares que fluyen, señalando los puntos fijos de un paisaje interior que oscila desde la imaginería de un cañón, que surge del sustrato volcánico, y la imaginería de la estructura ondulada y fluida de una cubierta vivificada por numerosas hendiduras de luz.*<sup>4</sup>

### **Espacios diáfanos:**

Existen en el edificio dos salas con estas características. La más grande, situada en la planta baja, es la sala de Congresos, mientras que la menor, en la primera planta, es la sala de Conferencias. Ambas salas disponen de la misma estructura de configuración del espacio, cuyas posibles organizaciones están perfectamente definidas. El espacio se puede subdividir con una estructura basada en pasillos y salas comunicadas por módulos-puerta para atender a las funciones que se demandan en cada evento. La sala de Congresos, con 2.354 m<sup>2</sup> de superficie -y nueve metros de altura- se puede dividir hasta en nueve salas de reunión con capacidad para 300 personas cada una. La sala de conferencias, con 1.865 m<sup>2</sup> de superficie -y cinco metros de altura-, se divide en pequeñas salas que pueden acoger entre 20 y 200 personas.

Dentro del espacio considerado como sala de Congresos, se encuentra el teatro. Consta de dos módulos fijos de gradas enfrentados -que albergan los camerinos- y otros nueve módulos móviles. El escenario configurable -de hasta 300 m<sup>2</sup>- permite una gran flexibilidad en la representación de obras en ese espacio. Uno de los graderíos comunica las plantas baja y primera, facilitando el acceso y evacuación de los espectáculos. El aforo máximo es de 2.500 personas en el interior, pero la plaza generada en el acceso al edificio está proyectada para albergar grandes representaciones y conciertos, superando considerablemente el aforo.

El vestíbulo, situado justo bajo la sala de Conferencias, es un gran espacio abierto al fondo en una escalera que sube a la primera planta. Orientada al sur, la inmensa vidriera que da acceso al edificio baña de luz natural el hall sin que el sol penetre de forma directa. El pavimento, con un acabado pulido, refleja toda esta luz y contrasta con el tratamiento pétreo y rugoso del techo. La altura del vestíbulo es variable, yendo de los 2,6 metros en el punto más bajo hasta los 5 metros.

El techo es una gran masa pétreo fragmentada por fallas ondulantes, a través de las cuales penetra la luz. Forma grandes volúmenes que pare-

---

<sup>4</sup> BERGDOLL, Barry, 2016. Arquitectura geológica en la era global. Traducción: Gina CARIÑO, Laura MULAS. En: *AV Monografías*. -- Madrid: *Arquitectura Viva*, nº181, p.8

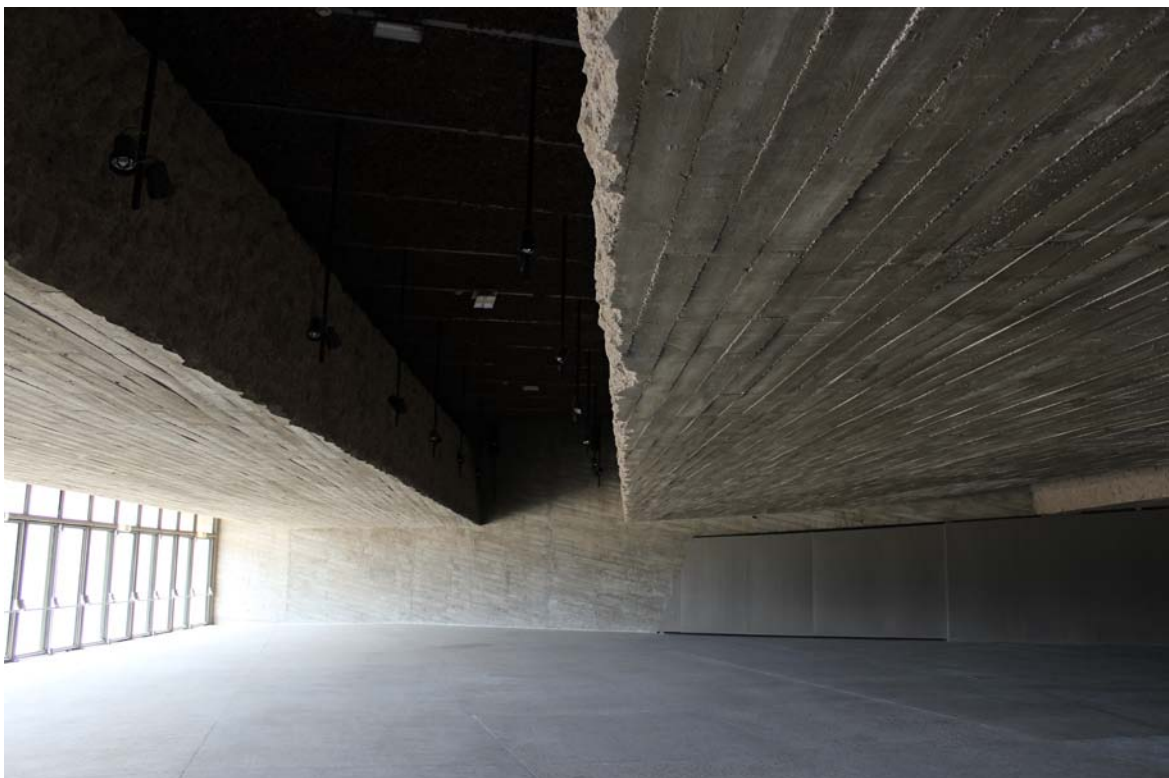


figura11\_textura del hormigón en el techo del vestíbulo: encofrado con tablas de madera

Fotografía de la autora, 2016

figura12\_vestíbulo, los módulos que cuelgan del techo juegan con una geometría tectónica sobre nuestras cabezas

Fotografía de la autora, 2016





El techo es una gran masa pétreo fragmentada por fallas ondulantes

cen fluir lentamente sobre nuestras cabezas. A pesar de tener una altura considerable, la gran dimensión horizontal del vestíbulo crea el efecto de ser un lugar más bajo. Marcando de alguna forma una sensación de gravedad, que nos transporta a una cueva, o más bien a un tubo volcánico.

El acabado general del techo es de hormigón visto encofrado con tablas de madera. Pero las paredes verticales de estas hendiduras están tratadas distintamente. El hormigón, en vez de presentar su encofrado, está roto, creando un aspecto bruto y pétreo. Por estas acanaladuras pasan las instalaciones de iluminación, quedando ocultas a simple vista e iluminando indirecta y sutilmente el espacio.

Las grandes masas que se generan en el techo se asemejan a un magma fluyendo, lentamente, próximo a nuestras cabezas. Estos bloques juegan con una geometría tectónica, en la que se observa una analogía con los deriva, separándose y acercándose, en un continuo movimiento. A pesar de su quietud, las curvas del espacio sugieren un lento movimiento, una evolución pausada (figuras\_11 y 12).

Los módulos que cuelgan del techo tienen doble función:, por una parte acústica, y por otra esconder los entresijos de las instalaciones

Estos módulos que cuelgan del techo no son un mero capricho inerte del diseño. Tienen dos funciones simultáneas y perfectamente conjugadas. La primera es la función acústica: su superficie rugosa, absorbe y refleja –por su variación de ángulos- las ondas sonoras de distintas frecuencias. La función acústica es importante en el recibidor, por ser un lugar de recibimiento de aglomeraciones. Esa gran masa de gente hablando simultáneamente puede resultar especialmente molesta si el lugar no está acondicionado adecuadamente contra la reverberación. Pero además, estos volúmenes, huecos en su interior, esconden los entresijos de las instalaciones del edificio. Todos son registrables. Los más pequeños son accesibles desde la planta baja y a los más grandes se accede a través del suelo técnico de la primera planta.

Tras los módulos se oculta igualmente la estructura horizontal del edificio. A pesar de la complejidad formal, el sistema constructivo es bastante sencillo. Se compone de una serie de vigas planas metálicas, que en su mayoría son iguales –en un noventa por ciento-. De estas vigas regulares, sale una subestructura telescópica que va modelando las curvas del proyecto<sup>5</sup>. De este modo, se ve como se materializan la razón –la estructura de vigas metálicas- y la emoción –las curvas del techo- a las que Fernando Menis hace referencia en sus discursos<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> VVAA, 2005. Megalito urbano. Palacio de congresos, Tenerife. En: *Arquitectura Viva* no. 101, pp.74-83

<sup>6</sup> MENIS, Fernando, 2007. Razón y Emoción. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 15-17



figura13\_la *catedral* del MAGMA

Fotografía de la autora, 2016

figura14\_sala de prensa del MAGMA

Fotografía de la autora, 2016





## Arquitectura en las rocas, espacios cavernosos

*“Menis es un maestro de la talla no sólo con piedra, sino también con la luz. Las superficies que construye con diferentes agregaciones, estrías y flujos direccionales, de piedra y hormigón, crean un lenguaje de apariencia lítica y generan un paramento que registra continuamente las variaciones de la intensa luz del trópico”<sup>7</sup>*

### *La catedral*

Es justamente la iluminación cenital la que da a este espacio, “la catedral”, su carácter sagrado

En uno de en uno de los núcleos estructurales pétreos, se encuentra un pequeño espacio sin función definida, bautizado por los trabajadores del centro como la “catedral”. El espacio es bastante angosto para su altura. Se ilumina cenitalmente por un tragaluz que queda oculto por una viga de aspecto pétreo –que, en realidad, es de hormigón armado con acabado roto-. Es justamente esta forma de iluminación, en este espacio esbelto, lo que le otorga el calificativo de un espacio sagrado. Como tantos otros espacios descritos en este trabajo sobre la obra de Fernando Menis, la materialidad del lugar, sumada a la iluminación indirecta, recuerda a espacios sagrados primitivos o al descubrimiento de un lugar natural místico, evoca una sima en una cueva (figura\_13).

La angostura de esta catedral contrasta con la diafanidad de los espacios descritos en el apartado anterior. Este lugar es pues, si seguimos con la definición que hemos dado en el capítulo sobre los fenómenos geológicos de la cueva según Fujimoto<sup>8</sup>, un ejemplo ilustrativo de la caverna a la que hace referencia el arquitecto japonés. Es un lugar sin programa definido, un espacio descubierto, con función a descubrir –función que no tiene por qué ser habitable-.

### *La sala de prensa*

En el interior de la sala de prensa, todo sonido producido se detiene instantáneamente

La sala de prensa es otro espacio sorprendente. La acústica es en ese lugar realmente acogedora. En su interior, todo sonido producido se detiene instantáneamente. Este diseño corresponde a su función, siendo lugares donde se genera mucho ruido y en donde una excesiva reverberación es muy molesta.

El efecto acústico se consigue mediante el manejo de la física. El estudio de arquitectos se apoyó en un equipo técnico especializado en este campo y realizaron algunos experimentos. En esta sala, el material de

<sup>7</sup> BERGDOLL, Barry, 2016. Arquitectura geológica en la era global. Traducción: Gina CARIÑO, Laura MULAS. En: *AV Monografías*. -- Madrid: *Arquitectura Viva*, no. n°181, pp. 6-20.

<sup>8</sup> Ver capítulo 4 de la primera parte, Los fenómenos geológicos, pp. 45-54



figura15\_la cueva del MAGMA

Fotografía de la autora, 2016

figura16\_muro de experimentos en el aparcamiento

Fotografía de la autora, 2016



acabado es muy absorbente. Asimismo se juega, una vez más, creando volúmenes técnicos en el techo en los que se esconden las instalaciones y la iluminación –para que esta sea indirecta- (figura\_14). El buen funcionamiento acústico se debe en gran medida al volumen de la sala, que al ser reducido lo hace controlable con la técnica aplicada. Además, las partes de techo que cubren los huecos de los módulos de instalaciones están cubiertas por dos elementos altamente absorbentes. El primero es el material de acabado, que es una espuma acústica –por su porosidad abierta- se presenta vista aunque resulta imperceptible por la elección del color, similar al del material de acabado del resto de la sala. El segundo material con el que se controla, son unas telas que cuelgan sin tensión y cubriendo parcialmente los huecos acristalados que dividen los módulos. El resultado es excelente y crea una atmósfera particularmente acogedora.

#### *La cueva*

La cueva se utilizará para mostrar al público el proceso de creación del edificio.

La *cueva* es un espacio tras una puerta en el sótano. En ese lugar hay una gran humedad y calor constantes. Se trata de una parte de terreno excavado por debajo del nivel de las zapatas de la planta baja. Se observa, de hecho, la parte superior de éstas sobresaliendo del firme original del terreno (figura\_15). Este firme está también cubierto por la grava sobrante que se trajo del norte de la isla para emplearla en el pavimento de las plantas superiores.

En esta *cueva* están expuestos unos planos de estructuras del edificio impresos y presentados en la pared. La idea del arquitecto es la de, en un futuro próximo, abrir esta sala al público y poder explicar el proceso de ideas que dieron forma al edificio. Este gesto muestra el interés de Fernando Menis por llegar al público, hacer que los usuarios comprendan el edificio y entiendan así su proceso.

En un muro del aparcamiento se creó un laboratorio de experimentación de los distintos tipos de tratamiento superficial

#### **Acabados/texturas**

Observamos en el MAGMA dos formas distintas de trabajar el hormigón tras su desencofrado: roto y picado. El grupo de arquitectos AMP experimentó en este edificio con las posibilidades de tratamiento superficial. Lejos de quedarse satisfechos con las pruebas en maquetas, y los ensayos en el estudio, los arquitectos tuvieron la necesidad de seguir experimentando. Crearon pues, en un muro del aparcamiento, un laboratorio de prácticas in situ, con la idea de ver los resultados a escala real.





figura17\_Las distintas texturas del hormigón que se encuentran en el edificio: roto, picado y encofrado.

Fotomontaje de la autora, 2016



Apreciamos en este paramento los distintos ensayos, los fallidos, y los que luego se aplicaron en las plantas superiores del centro de congresos (figura\_16).

Aparte de estos tratamientos que se encuentran repartidos en el edificio, y que son característicos de la obra de AMP, hallamos otros tratamientos y materiales.

El hormigón se presenta con variedad de texturas (figura\_17) según la función del espacio que encierra. Además de los tratamientos citados, lo encontramos texturizado con el encofrado de tablas de madera en muros y techos y pulido en los suelos. Reincidimos pues aquí en el tratamiento del hormigón como el de una piedra antrópica, como un magma que los arquitectos esculpen con el programa.

La cubierta blanca del palacio, que parece un fluido, es del mismo material en el exterior como en su interior. La elección del material surgió de un viaje que realizó Menis a Alemania, en el que se descubrieron las características de estas placas de cemento y fibra vegetal. Su flexibilidad permitía cubrir la forma proyectada y sus propiedades admitían tanto su exposición a la intemperie como el buen comportamiento acústico en el interior. Este material, más claro, más fino y más liviano crea una imagen de ligereza que es la de la ondulación de un fluido que rompe en los muros abruptos de piedra.

La cubierta de placas de cemento y fibra vegetal crea una imagen de ligereza

## Luz

La vista al horizonte

Accediendo por la primera planta se llega a una de las grandes salas -la sala de Conferencias- que tiene, como telón de fondo, el mar. Una ventana horizontal muestra todo su esplendor azul, engañando la vista haciendo pensar que está más cerca. No es hasta que el visitante se acerca al hueco que se da cuenta de que es una estrategia<sup>9</sup>. La *longitudinalidad* de la apertura esconde la fracción de tierra urbanizada -con complejos hoteleros y restaurantes turísticos- que separa el edificio del océano.

La vista al horizonte permite además contemplar la vecina isla de la Gomera y, en los días más claros, se distingue el Hierro detrás de esta. Este acercamiento al medio denota el sentimiento de apreciación de la tierra en la que se construye, del poder del *genius loci*, tan fuerte que no puede obviarse. El mar enmarca el edificio. Pero la perspectiva sirve además de referencia, un elemento que nos permite orientarnos en este edificio inmenso. No es común encontrarse con un edificio cuya función principal

<sup>9</sup> Entrevista a Fernando Menis, Anexo 3





figura18\_el techo del edificio parece un fluido. Se diría que son olas rompiendo en las rocas.  
Fotografía de la autora, 2016

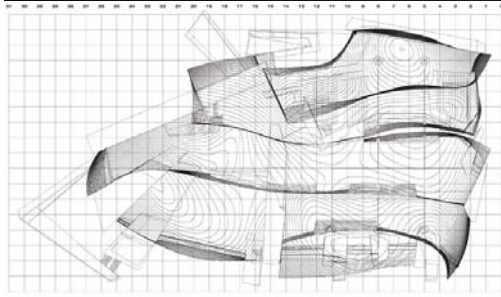


figura19\_topografía de la cubierta del edificio.

Fuente: Menis Arquitectos, 2007

figura20\_fotografía de la cubierta con acabado de fibrocemento  
Fotografía de Simona Rota, 2012



sea la de albergar multitud de eventos y congresos de toda índole y que a la vez permita la entrada de luz natural y la vista al exterior. De forma general, esta tipología de edificio se encierra en cajas herméticas al aire, clima y vista –e incluso a la lengua y la cultura- del lugar. Pero este es un ejemplo de que un edificio que acoge todo tipo de personalidades, puede generar la suya propia.

### **Acústica:**

Como hemos mencionado anteriormente, respecto a las propiedades de la sala de prensa, en el Magma se trabajó con un equipo de expertos en instalaciones acústicas para asegurar el funcionamiento óptimo de un edificio cuya función es la de difundir la música y la palabra. Se experimentaron soluciones y se desarrolló un sistema acústico que permitía conjugar la calidad del sonido con la versatilidad del espacio.

Este sistema se ha vuelto a poner en práctica, pero de forma evolucionada, por Menis en el nuevo edificio del Auditorio de Polonia. Consiste en el trabajo de la doble curvatura que, en palabras de Víctor Lledó, arquitecto del estudio Menis Arquitectos, se describe como: *“superficies formulables matemáticamente, que al ser aplicadas a la arquitectura dan como resultado envolventes compuestas de superficies convexas y cóncavas, con algunas consecuencias negativas en térmicos acústicos, ya que las superficies cóncavas producen focalizaciones de sonido que se convierten en reflexiones no deseadas.”*<sup>10</sup>

El tiempo de construcción ha sido tan largo, que parece geológico.

### **Temporalidad:**

Existe un paralelismo entre el tiempo geológico, tan largo que no nos parece un proceso, sino una situación estática, y el tiempo de construcción del MAGMA. A pesar de deberse a motivos externos, como son las razones económicas, el hecho de tener más tiempo para elaborar el edificio hace que su proceso sea más delicado, tal vez más respetuoso y reflexivo. El MAGMA se ha construido a lo largo de ocho años, en los que el desarrollo técnico y constructivo ha ido desarrollándose y evolucionando hasta dar lugar al objeto que se presenta actualmente. Sin embargo, este objeto no es estático, se transforma constantemente, se adapta a cada evento como una montaña cambia su aspecto a lo largo de las estaciones -se acumulan las nieves que al derretirse formarán ríos, que generarán lagos, cuyo cauce variará, estos se secarán en parte,

<sup>10</sup> LLEDÓ, Víctor, 2016. Razón y emoción: un proceso de trabajo. En: *AV Monografías*, no. 181, pp. 16-21

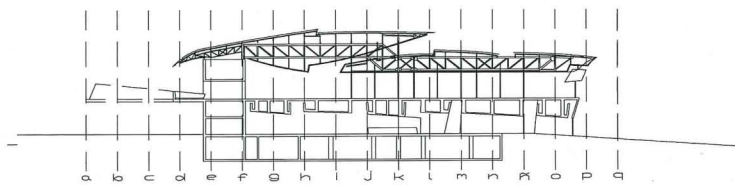
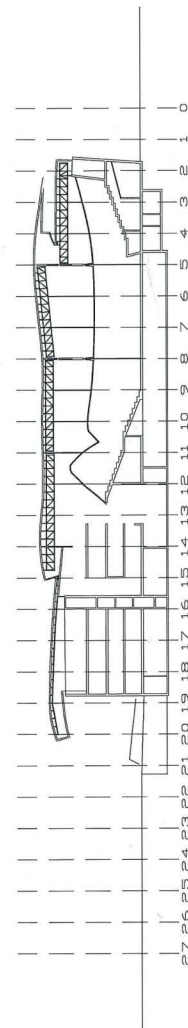
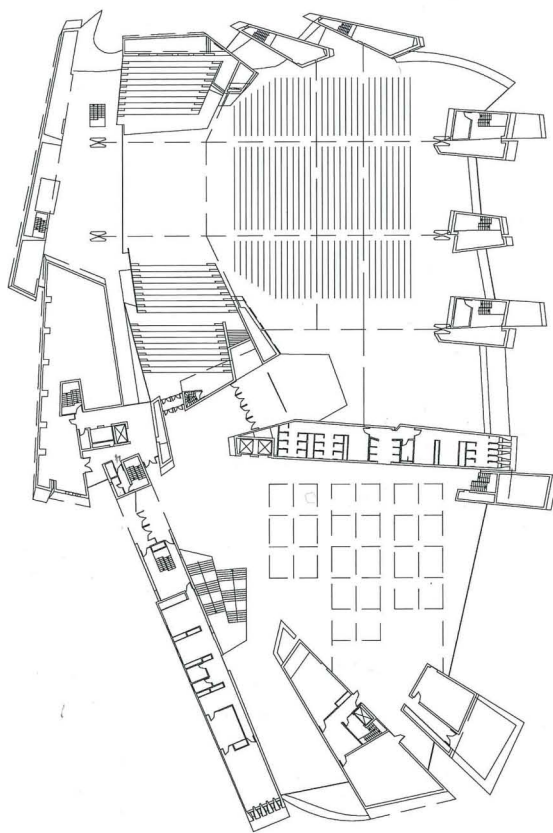
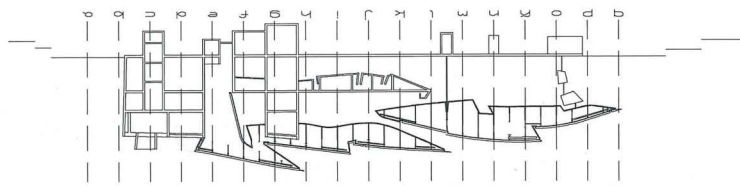


figura21\_planta baja y secciones del MAGMA

Fuente: Tribuna de la Construcción, 2008

mientras que en cuevas el agua seguirá almacenándose, etc.-. Y a una mayor escala cambiará de forma más importante, se adaptará a las nuevas tecnologías, y a los posibles cambios de función que podrían darse a lo largo de su vida.

La idea inicial del proyecto consistía en una serie de muros que cuadrículaban el espacio. Estos se fueron transformando hasta dar forma a los núcleos monolíticos que encontramos en la obra construida. Igualmente la cubierta es el resultado de un proceso evolutivo. En un primer momento, ésta se había proyectado como una sucesión de superficies cóncavas y convexas de distintos tamaños. Pero la idea se fue adaptando tras varias consultas con especialistas en materias acústicas, y se llegó a una solución que mejoraba óptimamente la capacidad acústica<sup>11</sup>.

### Reciclaje

Juan Gopar ha realizado las lámparas de la cafetería reutilizando restos de obra

Se ha observado en este estudio de las obras de Fernando Menis una voluntad por emplear elementos de material reciclado. En el palacio de congresos de Tenerife Sur, encontramos este ejemplo en las lámparas de la cafetería. Están diseñadas por Juan Gopar, un artista canario –de Lanzarote-, usando deshechos de la obra, en concreto unos fluorescentes sobrantes y unos plásticos del cableado de instalaciones que se iban a tirar.

*“La primera idea de la lámpara respondía a un desarrollo formal que dictaba el edificio. Quizá los primeros dibujos fueron demasiado descriptivos, narrativos, una roca en mitad del desierto sacudida por el oleaje. El proceso fue largo, primero aparecieron las redes, el cristal, mallas metálicas, boyas, hasta que se impuso el sur, el desierto, la nada.”*<sup>12</sup>

Esto es un claro ejemplo, aunque a otra escala, del proceso que se quiere tratar en el trabajo. La idea empieza tal vez con una alusión a un momento muy concreto visto en la naturaleza. Algo muy específico como pueden ser las olas del mar erosionando las rocas. Al plasmar la idea, en un primer momento, pueden aparecer imágenes excesivamente “evidentes”. Puliendo la idea, abstrayéndose, se alcanza un nivel en el que se percibe el concepto de lo que se quería expresar. En este caso se trataba de una solidez llevada por las partes macizas y una fluidez que enmarca el recinto. Siempre suscitando la fuerza de la naturaleza gracias a su monumentalidad –debida a la escala-. Tanto por dentro como por fuera es un edificio que no deja indiferente. La calidad acústica del interior junto con la diafanidad del espacio, hacen crecer sentimientos en el espectador.

<sup>11</sup> PORCEL, Javier y PRIETO, Berta, 2007. MAGMA Arte & Congresos. El agua entre las rocas. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, p.158

<sup>12</sup> GOPAR, Juan, 2007. MAGMA Arte & Congresos. El agua entre las rocas. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, p.220

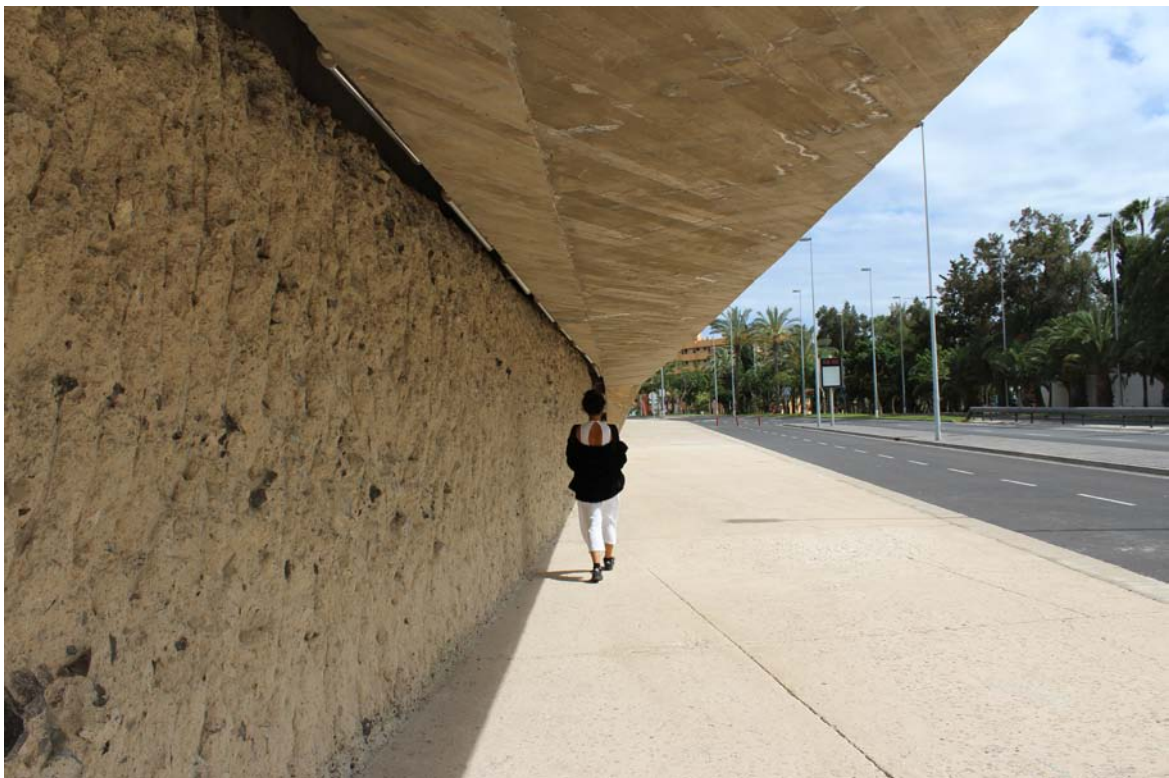




figura22\_detalle de la fachada del edificio. Las grietas en los módulos pétreos permiten la entrada de la luz y el aire en el edificio  
Fotografía de la autora, 2016

figura23\_contacto del palacio de congresos con el entorno urbano

Fotografía de la autora, 2016



## CONCLUSIONES

El MAGMA, ya por su nombre pone sobre la pista de lo que es. En un entorno de origen volcánico, se trata de un edificio que surge de las mismas energías ígneas. Desde el exterior, su posición y materialidad lo mimetizan en el entorno. Se integra en el paisaje, y se apropia de él. Es –de una forma selectiva- permeable a la luz, al viento y a las vistas. El mismo paisaje penetra en el interior del edificio a través de las grietas de su estructura y a través de su morfología. Se trata de un edificio con carácter pero que respeta el medio en el que se edifica.

Sus interiores son fruto de movimientos tectónicos. Los forjados son grandes placas que se desplazan, se pliegan, se juntan y se separan. Se fisuran para permitir la entrada del aire y la luz. El mar entra en forma de olas y se petrifica en la cubierta apoyándose sobre la estructura de monolitos pétreos.

A diferencia de otros edificios de la misma tipología como son los palacios de congresos, el MAGMA no tendría sentido en ningún otro lugar. Está perfectamente contextualizado.

Su expresividad viene dada por la plasticidad de sus formas irregulares. Éstas se consiguen por la comprensión de las fuerzas terrestres y por la mano del arquitecto. Los proyectistas diseñaron el conjunto con el trabajo de las maquetas maleables, y trabajaron su textura con el ensayo de la materia.

Debido a la complejidad del proyecto, Fernando Menis define que este proyecto supuso “una segunda universidad”<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Entrevista a Fernando Menis, Anexo 3

## Bibliografía:

- BERGDOLL, Barry, 2016. Arquitectura geológica en la era global. Traducción: Gina CARIÑO, Laura MULAS. En: *AV Monografías*, no. nº181, pp. 6-20.
- GOPAR, Juan, 2007. MAGMA Arte & Congresos. El agua entre las rocas. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, p.220
- LLEDÓ, Víctor, 2016. Razón y emoción: un proceso de trabajo. En: *AV Monografías*, no. 181, pp. 16-21
- MENIS, Fernando, 2007. Razón y Emoción. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.* Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 15-17
- MOUSSAVI, Farshid and ZAERA-POLO, Alejandro, 1998. AMP: la fascinación por la contingencia. En: *On Diseño*, no. 195, pp. 177-181.
- PORCEL, Javier y PRIETO, Berta, 2007. MAGMA Arte & Congresos. El agua entre las rocas. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.* Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 136-155
- RUIZ CABRERO, Gabriel, 2008. AMP Manufacturas, Artículo escrito el 29 de noviembre de 2006 en Madrid. En: *Tribuna de la construcción*, no.81/82, pp. 6-13
- VVAA, 2008. Magma Arte & Congresos. En: *Tribuna de la construcción*, no. 81/82, pp. 222-226.
- VVAA, 2007. Magma arts and congress centre. Adeje, Tenerife, Spain. En: *Architecture now! Vol.5.* Colonia: Taschen, pp. 356-363
- VVAA, 2007. Magma arts and congress center. Adeje, Tenerife. En: *ES : architecture in Spain.* Colonia: Taschen, pp. 126-135
- VVAA, 2000. Centro de Convenciones Tenerife Sur, Costa Adeje, Tenerife. Concurso: 1998. En: *Documentos De Arquitectura*, no. 46, pp. 35-44
- VVAA, 1999. Centro de convenciones Tenerife sur. En: *El Croquis*, no. 96, pp. 256-263
- VVAA, 2006. Centro de convenciones Tenerife Sur AMP arquitectos. En: *On Diseño*, no. 273, pp. 250-263.

- VVAA, 2005. Megalito urbano. Palacio de congresos, Tenerife. En: *Arquitectura Viva* no. 101, pp.74-83
- VVAA, 2006. Palacio de Congresos, Adeje (Tenerife). En: *AV Monografías*, no. 117/118 pp. 28-37
- VVAA, 2016. Magma Arte & Congresos, 1998-2005, Adeje, Tenerife (España). En: *AV Monografías*, no. 181, pp. 34-43





## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los arquitectos trabajamos con la geología en dos sentidos. Por un lado es la materia prima, la mayoría de materiales que se emplean en la construcción tienen un origen petrológico. Además, los materiales tienen una estructura a escala microscópica que condiciona su comportamiento mecánico. Conocer esta estructura, a todas las escalas, permite a los arquitectos hacer un mejor uso de ellos.

Además, la arquitectura y geología se relacionan a través del entorno: la topografía fija unas condiciones en cuanto a soleamiento y al flujo vientos y de las aguas. Manejar estos factores y el aprovechamiento de la energía en el subsuelo es importante de cara a un desarrollo sostenible de los proyectos. Asimismo, el terreno es la base sólida a la que la arquitectura transmite todas sus cargas.

Así, la arquitectura es la construcción de un lugar; que se erige con los materiales que se extraen de la tierra, es decir que se edifica con la materia del lugar; y por último está condicionada por una serie de características del entorno, se construye por lo tanto a partir del lugar.

Por otra parte, los procesos geológicos se pueden dividir entre aquellos que sustraen materia, los que la aportan –desplazamientos y solidificaciones- y los que la deforman.

Del primero, la erosión, interesa en la arquitectura como acción de esculpir, de sustraer partes sólidas, en beneficio de la luz y de la ventilación. Se encuentra en los ejemplos de Hatching y La Piscina de El Guincho, el dominio de las fuerzas erosivas naturales, para crear lugares que generen vida por sí mismos. Se realizan sistemas que funcionan independientes de la acción humana, alimentados en exclusiva de las energías de la Naturaleza.

En el ejemplo de la Iglesia del Santísimo de Redentor, se halla un volumen monolítico fracturado, como si la tierra se hubiese abierto bajo su cimiento, dividiendo el conjunto en bloques diferenciados. A través de estas fallas, el edificio se hace permeable al entorno. El resultado, de aspecto primitivo, se presenta como una reminiscencia de los albores de la arquitectura.

Por otro lado, el cráter es el resultado de un aporte de materia que proviene de la profundidad litológica. El gesto principal del proyecto del CIAT es análogo a la de la naturaleza. Con el fin de elevar la vista de los espectadores sobre la pista de atletismo, se realiza un movimiento de la tierra del solar, en el que se aprovechan las mismas rocas para posicionarlas donde son necesarias, y en la configuración que mejor canaliza los vientos dominantes.

En última instancia, el proyecto del palacio de congresos, MAGMA, se define por la suma de los distintos fenómenos geológicos estudiados. Se trata de un edificio complejo y de grandes dimensiones, que al igual que una porción de corteza terrestre, se ha definido por añadidura de procesos y no de un único gesto.

Destacamos varios aspectos en la obra de Fernando Menis, que se imbrican en conceptos geológicos:

- Por un lado el contacto sutil y respetuoso con el entorno físico. Tanto en la materialidad escogida –en la que incluyo el cromatismo y la textura- como en la forma de adaptarse topográficamente.
- La relación con el entorno climático. Se apoya en las condiciones atmosféricas para que los edi-

ficios saquen el máximo provecho de ellas.

- La conciencia ecológica. Desarrolla sistemas que se acercan al consumo nulo de energía para sus construcciones, plantea urbanismos sostenibles y le da importancia al acto del reciclaje.

- Demuestra que una arquitectura manufacturada no está reñida con el uso de las nuevas tecnologías de proyecto.

El propio Fernando Menis define su manera de proyectar como el equilibrio entre la razón y la emoción. Como una reflexión personal, basada en mi experiencia del viaje realizado a Tenerife, puedo decir que esta forma de proyectar se percibe en la obra construida. Los edificios hechos con emoción, expresan su sentimiento y lo proyectan en el visitante. No quedamos indiferentes en el recorrido por los lugares que crea.

En último lugar se aborda el significado del tiempo, del tiempo profundo. Es un concepto geológico en el sentido que esta ciencia se preocupa por conocer el tiempo de la Tierra, y de ella aprendemos que aunque las cosas pueden parecernos inmutables, éstas están en constante movimiento, en constante cambio.

De este modo, en todos los proyectos de Arquitectura aparece el concepto de TIEMPO.

Tiempo que se tiene para proyectar el edificio

Tiempo que se tarda en construir la obra.

El tiempo que durará el edificio construido.

La evolución de la obra construida en el tiempo.

Así que los conceptos geológicos de materia, el entorno, los procesos (erosión, sedimentación, magmatismo y tectónica) y el tiempo condicionan la Arquitectura, aunque quizás, los arquitectos no seamos plenamente conscientes de ello.

Para finalizar, debo declarar que este trabajo no es un catálogo; y no tiene ambición enciclopédica. Es un acercamiento modesto, una investigación inicial; una aproximación delicada pero consciente, la descripción de un descubrimiento y las conclusiones extraídas. Se trata de un trabajo preliminar, porque he descubierto que me he acercado a un mundo que se abre inmenso ante mí –mis pies- , una gran montaña que no he conseguido alcanzar hasta la cima, que no he podido más que rozar con la yema de los dedos y a la que me gustaría dedicar más tiempo en un futuro trabajo como una tesis doctoral o una investigación personal.

## BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV., 1994. PISCINA NATURAL Y ACCESOS AL MAR EN “EL GUINCHO”. *Basa*, no. 16, pp. 92-95
- AA.VV., 1997. PISCINA NATURAL. *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, no. 216, pp. 114-117
- AA.VV. 1998. Intervención en el litoral del sur de Tenerife. *ON Diseño*, no. 195, pp. 258-263.
- AA.VV., 1999. Estadio de atletismo de Tenerife. En: *El Croquis* no. 96/97, pp. 264-269
- AA.VV., 1999. Centro de convenciones Tenerife sur. En: *El Croquis*, no. 96, pp. 256-263
- AA.VV., 2000. Centro de Convenciones Tenerife Sur, Costa Adeje, Tenerife. Concurso: 1998. En: *Documentos De Arquitectura*, no. 46, pp. 35-44
- AA.VV., 2000. Curriculum. En: *Basa*, no. 23, pp. 69-70
- AA.VV., 2012. De vuelta a la Arcadia Wang Shu y Lu Wenyu. En: *Arquitectura Viva*, no.144, pp.20-23
- AA.VV., 2004. Piscina natural y accesos al mar en El Guincho: Tenerife. *Arquitectos*, no. 169, pp. 100
- AA.VV., 2005. Megalito urbano. Palacio de congresos, Tenerife. En: *Arquitectura Viva* no. 101, pp.74-83
- AA.VV., 2006. Centro de convenciones Tenerife Sur AMP arquitectos. En: *On Diseño*, no. 273, pp. 250-263.
- AA.VV., 2006. Palacio de Congresos, Adeje (Tenerife). En: *AV Monografías*, no. 117/118 pp. 28-37
- AA.VV., 2007. Magma arts and congress centre. Adeje, Tenerife, Spain. En: *Architecture now! Vol.5*. Colonia: Taschen, pp. 356-363
- AA.VV., 2007. Magma arts and congress center. Adeje, Tenerife. En: *ES : architecture in Spain*. Colonia: Taschen, pp. 126-135
- AA.VV., 2008. Magma Arte & Congresos. En: *Tribuna de la construcción*, no. 81/82, pp. 222-226.



- AA.VV., 2008. Magma Arte & Congresos. En: *Tribuna de la construcción*, no. 81/82, pp. 222-226.
- AA.VV., 2008. Piscina Natural en el Guincho, San Miguel. Tenerife. *TC Tribuna de la Construcción*, no. 81-82, pp. 18-21
- AA.VV., 2012. *Bunker 599/Rietveld Landscape*. Plataforma Arquitectura. Disponible en: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-172774/bunker-599-rietveld-landscape>
- AA.VV. 2015. Exposición. CajaCanarias. Menis arquitectos. Available from: <http://menis.es/es/exposition-caja-canarias/-10/11/2015>.
- AA.VV., 2014 *Pavillon du Maroc : Fundamental(ism)s*. Dossier de Prensa del pabellón para la bienal de Venecia: en francés, inglés e italiano 06/06/14; 59 páginas
- AA.VV.. 2016. Piscina Natural en el Océano Atlántico, El Guincho. Menis arquitectos. Available from: <http://menis.es/es/el-guincho-atlantic-ocean-natural-swimming-pool/>
- AA.VV. 2016. Hatching – The Origination of a City. Menis arquitectos. Available from: <http://menis.es/es/hatching-venice-biennale/>
- AA.VV., 2016. Magma Arte & Congresos, 1998-2005, Adeje, Tenerife (España). En: *AV Monografías*, no. 181, pp. 34-43
- AA.VV., 2016. Estadio insular de atletismo. 2004-2007, Santa Cruz de Tenerife (España). En: *AV Monografías* no. 181, pp. 58-63
- AALTO, Alvar, 2000. La arquitectura en el paisaje de Finlandia Central. En: *Alvar Aalto. De palabra y por escrito*: edición a cargo de SCHILDT, Göran; traducción de KAPANEN, Eeva y GARCÍA RÍOS, Ismael; revisión a cargo de CASABELLA, Nadia. El Escorial: El Croquis Editorial, p.33-35 (transcripción de un artículo escrito en Sisä, Finlandia el 26 de junio de 1925)
- AALTO, Álvaro, 2000. La influencia de los métodos constructivos y los materiales en la arquitectura moderna. En: *Alvar Aalto. De palabra y por escrito*: edición a cargo de SCHILDT, Goran; traducción de KAPANEN, Eeva y GARCÍA RÍOS, Ismael; revisión a cargo de CASABELLA, Nadia. El Escorial: El Croquis Editorial, p. 136. (Transcripción de la conferencia pronunciada en las “Jornadas Nórdicas de la Construcción”; Oslo, 1938).
- ABOUYOUB, Hassan *Pavillon du Maroc 2014 Fundamental(ism)s*. Dossier de Prensa del pabellón para la bienal de Venecia: en francés, inglés e italiano, 06/06/14 pág. 5-6
- AGUEDA VILLAR, José Antonio.; ANGUITA VIRELLA, Francisco.; ARAÑA SAAVEDRA, Vicente.; LOPEZ RUIZ, Francisco. y SANCHEZ DE LA TORRE, Luis. 1983. *Geología*. Editorial Rueda. 528 págs.
- AIRES MATEUS, Manuel y CAPELO DE SOUSA, Valentino, 2007. En contacto con la tierra. En: *Tectónica*, no. 23, pp. 9-10

ALBERTI, Leon Battista, 1485. Capítulo II, Libro IV. En: *De re aedificatoria*. Texto extraído de la Antología de textos de la asignatura Análisis de Formas Arquitectónicas. Profesores: GOYCOOLEA PRADO, Roberto y MARTÍN SEVILLA, José Julio.

ALLEN, Stan, 2014. De lo biológico a lo geológico. Landform Buildings/Landscape Urbanism. Traducción de PRIETO, E. En: *Arquitectura Viva*, no. 166, pp.11-17

ALONSO BARBA, Álvaro, 1639. *Arte de los metales*. Madrid: CSIC, ISBN:840007226X

APARICIO GUIADO, Jesús M<sup>a</sup>, 2007. El hormigón y Aristóteles. En: *Tectónica*, no. 25, p.9.

ASSANTE, Darío, 2004. Piscina natural "El Guincho". [Tenerife]. In: *DDA: detalles de arquitectura: seis : piscinas : públicas y privadas*. Madrid: Munilla-Lería, D.L., pp. 146-149

ASSANTE, Darío, 2008. Centro Insular de Atletismo. Tíncer, Santa Cruz de Tenerife. En: *Tribuna de la Construcción*, no. 81/82, pp. 254-305

AZNAR, Yayo, 2012. Las piedras de la memoria. En: Espacio tiempo y forma, Serie V, Historia contemporánea, UNED, t.24, pp. 115-130.

BERGDOLL, Barry, 2016. Arquitectura geológica en la era global. AV Monografías. -- Madrid: *Arquitectura Viva*, no. n<sup>o</sup>181, pp. 6-20. Traducción: Gina CARIÑO, Laura MULAS

BOIXEUERU i VILA, Ester, 2015. *Evolución histórica de la cartografía geológica en España*. Tesis doctoral por la Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía. Dir. PUCHE RIART, Octavio, pp.17-25

CASALS BALAGUÉ, Albert y GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, José Luis, 1990. Gaudí y el misterio de la encarnación (las incógnitas de la Cripta de la Colonia Güell). En: *Informes de la Construcción*, vol. 42, no. 408, pp. 63-76.

CASALS BALAGUÉ, Albert, GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, José Luis y ROCA FABREGAT, Pere, 1993. La necesaria comprensión previa de la realidad constructiva del monumento: el caso singular de la Cripta de la Colonia Güell. En: *Informes De La Construcción*, vol. 45, no. 427, pp. 17-29.

CHUECA GOITIA, Fernando, 1965. Capítulo I: Arquitectura prehistórica. En: *Historia de la arquitectura española*. Tomo I: Edad Antigua, Edad Media. Edición facsímil 2001. Ávila: Fundación Cultural Santa Teresa, pp. 1-18

CHUECA GOITIA, Fernando, 1965. Capítulo XXI: Modernismo. En: *Historia de la arquitectura española*. Tomo II Edad moderna y contemporánea. Edición facsímil 2001. Ávila: Fundación Cultural Santa Teresa, pp. 733-748.

CLÉMENT, Gilles, 2006. Faire avec (et jamais contre) la nature. En : *Environ(nement). Manières d'agir pour demain/Approaches for tomorrow*. Ed. BORASI, Giovanna. Montreal/Milán: Canadian Centre for Architecture/Skira, pp. 56-65. (Extraído de: CLÉMENT, Gilles,

2010 Trabajar con (y nunca en contra de) la naturaleza. Traducción de LANDROVE, Susana En: De lo mecánico a lo termodinámico. Por una definición energética de la arquitectura y del territorio. Ed. GARCÍA-GERMÁN, Javier. Barcelona: Gustavo Gili, pp.71-80

COHN, David, 2007. Hacia una arquitectura del lugar. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 9-14.

DESSANDIER, David; SAYAGH, Shahinaz; BROMLET, Philippe ; LEROUX, Lise, 2009. La pierre de construction, matériau du développement durable. En: Géosciences, no. 10, pp. 8-10.

FERNÁNDEZ ALBA, Antonio, 1998. La función de la arquitectura como poesía. Alvar Aalto (1898-1976). En: *Arquitectura*, no. 315, pp. 28-29

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2007. Ladrillo visto. En: *Arquitectura Viva*, no. 116, p. 3

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2014. Obras topográficas. En: *Arquitectura Viva* no. 166, p. 3.

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, 2016. Música Calcinada. En: *AV Monografías* no. nº181, p. 3

FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José Antonio, 2009. Gaudí, un precursor. En: *Pensar la ingeniería / antología de textos de José Antonio Fernández Ordóñez*. Madrid : Fundación Juanelo Turriano : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L. , pp. 541-542. (Extraído de un artículo de la revista El Ciervo, no. 133, marzo 1965)

FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, José Antonio, 2009. Arte, arquitectura e ingeniería en la obra de Gaudí. En: *Pensar la ingeniería / antología de textos de José Antonio Fernández Ordóñez*. Madrid : Fundación Juanelo Turriano : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L. , pp. 543-551. (Transcripción de la conversación mantenida el 14 de noviembre de 1997 en el Auditorio del Centre Cultural Caixa Catalunya, en el edificio de la Pedrera de Gaudí, en torno al tema: "Arte, Arquitectura e Ingeniería en la obra de Gaudí", en JAFO. Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, 2001)

FISAC, Miguel, 1997. Durable-traccionable. En: *Tectónica : monografías de arquitectura, tecnología y construcción*, no. 5, p. 2.

FUJIMOTO, Sou, 2010. Futuro Primitivo. En : *El Croquis*, no. 151, pp. 193-213

GARCÍA BARBA, F., 22/06/2014. *La representación de la arquitectura canaria*. Arquiscopio. Available from: <http://arquiscopio.com/la-representacion-de-la-arquitectura-canaria/?lang=sv#ixzz4BU4LAgWo>.

GOLDFINGER, Myron, 1970. *Relación con el ambiente natural. Antes de la Arquitectura, Edificación y hábitat anónimos en los países mediterráneos*. Traducción de CIRLOT, Juan-Eduardo. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, p.11.

GONZÁLEZ FRANCO, Lourdes Cruz, 2010. El Estadio Olímpico Universitario del Pedregal. Permanencia y vigencia. En: *Bitácora arquitectura*, no. 21, pp. 34-37

GOPAR, Juan, 2007. MAGMA Arte & Congresos. El agua entre las rocas. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, p.220

HEYMAN, Jacques, 2004. Análisis de estructuras. Un estudio histórico. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 207 pp.

JIMÉNEZ, Víctor, 2004. Augusto Pérez Palacios y el Estado de la Ciudad Universitaria. En: *Bitácora arquitectura*, no. 11, pp. 30-33

JUÁREZ, Antonio, 2007. La materia como nuevo paisaje de la arquitectura. En: La materia de la arquitectura. I congreso internacional de Arquitectura de la Fundación Miguel Fisac. Almagro, 17, 18 y 19 de octubre de 2007. Dir. ARQUES SOLER, Francisco. Madrid: ETSA de Madrid, pp. 143-152.

KEPES, György, 1956. *The New Landscape in Art and Science*. Chicago: Paul Theobald and Co. 383 pp.

LLEDÓ, Víctor., 2016. Razón y emoción: un proceso de trabajo. AV Monografías. -- Madrid : *Arquitectura Viva*, no. nº 181, pp. 16-21.

MADERUELO, Javier, 2006. La arquitectura popular lanzaroteña y el Land Art. En: *Jameos del Agua*. Madrid: Fundación César Manrique, pp. 77-92.

MADERUELO, Javier, 2006. Pensar el paisaje. En: *Paisaje y pensamiento*. Madrid: Abada Editores, pp.4-9

MALUENDA, Inma E. y ENCABO, Enrique, 2012. 06.21.12.Madrid. En: SPAINLAB "Spanish Pavilion 13th International Architecture Exhibition. La Biennale di Venezia 2012". Barcelona: Arquia-Caja de arquitectos, pp. 66-71

MANRIQUE, César, 1988. Lanzarote. Arquitectura inédita: con textos de César Manrique, Juan Ramírez de Lucas, Agustín Espinosa, Fernando Higuera y Francisco Nieva. Lanzarote: Cabildo Insular de Lanzarote.

MENIS, Fernando, 2007. Razón y Emoción. En: Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción., Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 15-17

MENIS, Fernando; OUALALOU, Tarik; PÉREZ MARÍN, Carlos; ROLDÁN, Juan; TSANG, Thomas; XERACH, Dulce; 2014. Conferencias Curso de Arquitectura Sostenible: Moldeando la Naturaleza para Crear Vida. Menis arquitectos. Available from:<http://menis.es/tarik-oualalou-curso-arquitectura-sostenible-2014/>

MERCADER, M<sup>a</sup>. P., OLIVARES, M. y RAMÍREZ DE AVELLANO, A., 2012. Modelo de cuantificación del consumo energético en edificación. En: *Materiales de Construcción*, vol. 62, no. 308, pp. 567-582

MOUSSAVI, Farshid and ZAERA-POLO, Alejandro, 1998. AMP: la fascinación por la contingencia. En: *On Diseño*, no. 195, pp. 177-181.

PALLASMAA, Juhani, 2012. *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. 4ª tirada 2015; traducción de PUENTE, Moisés. Barcelona: Gustavo Gili SL, 180 pág.

PALLASMAA, Juhani, 2015. Las bondades de la contención. En: *Siza x Siza*. RODRÍGUEZ, Juan y SEOANE, Carlos. Madrid: Fundación Arquia/temas, núm. 38, p. 25

PORCEL, Javier y PRIETO, Berta, 2007. MAGMA Arte & Congresos. El agua entre las rocas. En: *Fernando Menis : arquitecto, razón + emoción.*, Barcelona: D.L. ACTAR, pp. 136-155

PRÉVOST, Claude, 1969. Cómo trabaja Gaudí. En: *L'oeil* no. 174/175, pp. 16-25

RAAAF, 2010. Bunker 599. *Rietveld-Architecture-Art-Affordances*. Disponible en: [http://www.raaaf.nl/en/projects/7\\_bunker\\_599](http://www.raaaf.nl/en/projects/7_bunker_599)

RAHM, Philippe, 2006. La forme et la fonction suivent le climat. En : *Environ(ne)ment. Manières d'agir pour demain/Approaches for tomorrow*. Ed. BORASI, Giovanna. Montreal/ Milán: Canadian Centre for Architecture/Skira, pp. 128-137. (Extraído de: RAHM, Philippe, 2010 La forma y la función siguen al clima. Traducción de LANDROVE, Susana En: De lo mecánico a lo termodinámico. Por una definición energética de la arquitectura y del territorio. Ed. GARCÍA-GERMÁN, Javier. Barcelona: Gustavo Gili, pp.198-207)

RIERA OJEDA, Oscar y PASNIK, Mark, 2008. *Elements in Architecture: materiales*; traducción de LACASA MARTÍN, Carlos. Colonia: Evergreen-Taschen, pp. 7-8

ROBADOR, Alejandro, CARCAVILLA, Luis Y SAMSÓ, Josep. 2013. Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Guía Geológica. IGME-Ed. Everest 211 págs.

ROBADOR, Alejandro, Cambios Climáticos. Ed. Catarata 128 págs.ROCA FABREGAT, Pere, 2002. Reflexiones a propósito del estudio de la iglesia de la Colonia Güell. En: *OP Ingeniería y Territorio*, no. 59, pp. 58-65.

RUIZ CABRERO, Gabriel, 2008. AMP-Manufacturas. TC *Tribuna de la Construcción*, no. 81-82, pp. 6-13

TORROJA MIRET, Eduardo, 2007. Dedicatoria del libro. En: Razón y ser de los tipos estructurales. Edición revisada por José A. Torroja. Colección: Ciencias, Humanidades e Ingeniería. Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L., p. 11.

TORROJA MIRET, Eduardo, 2007. Los materiales clásicos. En: Razón y ser de los tipos estructurales. Edición revisada por José A. Torroja. Colección: Ciencias, Humanidades e Ingeniería. Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, D.L., p. 37.

VIRILIO, Paul, (primera edición:1975).The Monolith. En: *Bunker Archeology* (1994). Nueva



York: Princeton Architectural Press, pp.37-48

ZUCCHI, Cino, 2007. Tectónica, Textura e Injerto (tres entradas para wikipedia); traducción de GIULIANI, Stefano; DÍEZ, Carmen. En: La materia de la arquitectura. I congreso internacional de Arquitectura de la Fundación Miguel Fisac. Almagro, 17, 18 y 19 de octubre de 2007. Dir. ARQUES SOLER, Francisco. Madrid: ETSA de Madrid, pp. 57-61.



## ANEXO\_1

21 de marzo de 2016

Estudio de Javier Maderuelo, Calle Emilia nº45, Madrid

El estudio de Javier Maderuelo se sitúa en la planta baja de una calle trasera a una gran avenida. Tras una puerta metálica, que contrasta por su modernidad con respecto a las otras puertas de la misma calle, me abre Maderuelo, con una gran sonrisa y un saludo efusivo.

Nada más entrar y dejar el paraguas chorreante apoyado en una esquina, se me escapa, involuntariamente, una expresión de admiración al ver la majestuosidad del espacio ¡Qué maravilla de biblioteca! A lo que él responde:

- Ya os decía en clase que no me invento nada, todo lo saco de los libros. Lo que pasa es que vosotros no me creáis...

Me presenta un poco el espacio, de techo altísimo y estanterías repletas hasta arriba. En un claro de este bosque de libros se encuentra una mesa con una silla, dónde debe realizar sus consultas.

Subimos por una escalerita metálica para hablar más tranquilamente en su despacho, situado en una *mezzanine*, donde tiene la estufa y el ordenador.

Le presento mi tema: la influencia de los fenómenos geológicos en la arquitectura; y por qué he querido contactar con él. Le enseño uno de los libros que estoy consultando "Paisaje y pensamiento", del que él es el director de la publicación.

Me pide entonces que le explique en qué sentido veo yo la relación entre mi tema de estudio y sus publicaciones. Yo le explico que para hablar de la relación entre geología y arquitectura veo necesario hablar del paisaje, y que me sería de gran ayuda que él pudiese guiarme en una bibliografía concreta por ejemplo.

El primer ejemplo que le viene a la mente para hablarme de formas de la naturaleza es el del libro de D'Arcy Thomson "*Sobre el crecimiento y la forma*". Le digo que ya lo he consultado (por encima) y que no veo gran relación con mi trabajo porque se centra en las formas biológicas, y no en las minerales. Habla de esqueletos de animales, de crecimientos vegetales y comportamientos biológicos, pero no habla de fenómenos geológicos.

El segundo ejemplo que me dice es el arquitecto finés Juhani Pallasmaa, que trabaja sobre la sensorialidad, sobre el mundo táctil y las percepciones.

Empezamos a dialogar sobre la relación geología-paisaje y paisaje-arquitectura. Para Maderuelo no existe la relación entre geología y paisaje como yo se la presento en un principio puesto que el paisaje no es Natural –como la geología- el paisaje es cultura porque está alterado por el hombre. No existe en nuestro entorno un trozo tierra que no hayamos alterado. La relación entre el paisaje y la arquitectura se hace mediante la cultura/el cultivo.

Yo le doy la razón en ese sentido, pero le hablo de los casos en los que la geología, por su fuerza, es el paisaje puro. Le cito el ejemplo de Lanzarote, y de las obras de César Manrique.

Me habla él entonces del artista, al que conoce bien. Me cuenta que, a diferencia de lo que yo pensaba, nunca estudió arquitectura. Era pintor. Fue a Nueva York de joven y allí se dio cuenta de la riqueza e importancia de Lanzarote. Promovió la protección de la isla, pero él era artista, no hizo las leyes ni ordenaciones, no construyó nada. Colaboró, eso sí, con arquitectos. Por ejemplo con Higuera en el hotel de las Salinas, o en Jameos del Agua.

Sus pinturas son muy matéricas, terrosas. Incluía tierra de la isla en los lienzos.

Es de los primeros pintores abstractos españoles (el primero siendo Manolo Millares-El Paso). Escapa de lo figurativo que se imponía académicamente (fue académico de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando)

Y justamente sobre Jameos del Agua, el libro lo ha escrito él mismo y tiene varios ejemplares en la biblioteca (más tarde, antes de irme, me regala uno).

Volviendo al sujeto de mi trabajo, me pregunta sobre que fenómenos geológicos quería hablar. Le cito una larga lista con algunos ejemplos concretos de edificios: erosión, sedimentación, presión, cristalización, surcos de agua, fallas y fisuras, vulcanismo, cuevas...

Y es justo en esta palabra, cuevas, que me para. Le parece fantástico, un tema apasionante. Centrar el trabajo única y exclusivamente en las cuevas. Es un tema extenso, el concepto de cueva se ha trabajado en arquitectura desde su inicio. Es un tema que por sí mismo puede abarcar el trabajo completo.

Podría hablar de las cuevas desde la Grecia antigua. Sócrates vivía en una cueva. Aunque es bien sabido que desde la prehistoria los hombres viven en cavernas.

La etimología misma de la palabra Archi-tectura, que significa techo alto, simboliza la salida de la cueva.

Me enumera entonces una larga lista de cuevas conocidas (mayormente en España), que podría visitar y sobre las que podría investigar:

Setenil de las Bodegas (Cádiz)

Sacromonte (Granada)

Guadix (Granada)

Madridejos (Toledo)

Altamira (Cantabria)

Perugina (Italia)

Y pone especial énfasis en un ejemplo, el de la ciudad de Matera, en Italia, que busca en internet para mostrarme imágenes.

Me nombra igualmente Petra y las construcciones de los indios Pueblo.

Me cita también un proyecto de un arquitecto de su generación, Emilio Ambasz, El San Antonio Botanical Center (Texas).

Hablamos de referencias en la literatura, yo le hablo de un libro que me viene en ese momento a la memoria, El Camino de Miguel Delibes, en el que el protagonista se escapa a jugar con la agente que vive en las cuevas, que son unos personajes extravagantes y marginados de la sociedad. Maderuelo cita a Julio Verne y su viaje al centro de la tierra, ilustrando que el campo literario es extenso respecto a este tema.

Hace hincapié en el interés de la cueva, en la idea mitológica de la Madre Tierra, en que la cueva es el vientre, el útero materno. Se crea esta conexión del cuerpo con el espacio, de sensaciones perceptibles no visibles.

Sobre estas sensaciones habla Juhani Pallasmaa en su libro "La mano que piensa", y bajamos a la biblioteca para que me de las referencias, que son las siguientes:

-*La mano que piensa* de Juhani PALLASMAA; Ed. G.G.

-*Los ojos de la piel* de Juhani PALLASMAA; Ed. G.G.

-*Lanzarote arquitectura inédita* de César MANRIQUE y Fernando HIGUERAS; Ed. Cabildo Insular de Lanzarote

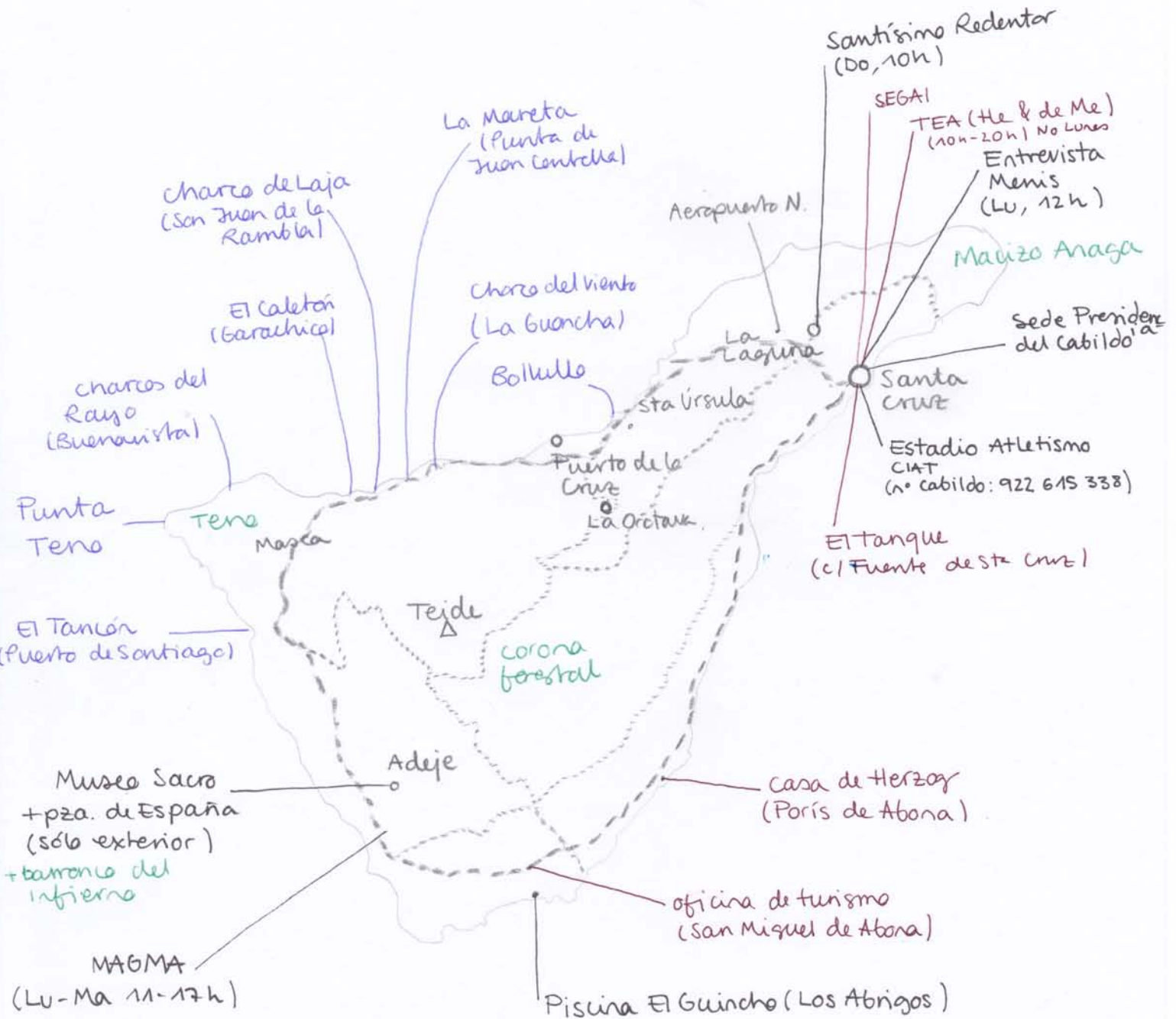
-*César Manrique, un arte para la vida* de Lázaro Santana; Ed. Prensa Ibérica

-*Arqueología del arte moderno* de Peter Hanke; Ed. El lento regreso



# TENERIFE

(del 7 al 10 de mayo de 2016)



- Autopista
- ..... Carreteras secundarias
- Parques naturales

- Poblaciones
- Arquitectura Menis
- otras arquitecturas
- charcos

## ANEXO\_3

09 de mayo de 2016

Estudio de Fernando Menis, Calle Puerta Canseco nº35, Santa Cruz, Tenerife.

Concerté la entrevista que me llevó a hacer el viaje a través de correos electrónicos con el estudio MENIS Arquitectos. Habíamos concertado la cita para el lunes 9 de mayo a las 12:00 en su estudio en Santa Cruz. Realicé el viaje del sábado 7, por lo que pude visitar la mayoría de las obras que me interesaban antes de entrevistarle.

Llegué antes de la hora acordada, acompañada de una amiga, también estudiante de arquitectura, y nos encontramos con el arquitecto en el portal. Subimos juntos al estudio, situado en un piso de un bloque residencial del centro de la capital tinerfeña. Nos presentó a sus colaboradores y nos instalamos en una mesa desde la que podíamos ver a la gente trabajando, pero sin interrumpir en su actividad.

Lo que sigue es la transcripción de la grabación a la entrevista realizada.

**Rosa Robador- Estoy realizando el Trabajo Fin de Grado y mi tema habla de la relación entre geología y arquitectura. Enrique Castaño me habló de su obra y me pareció muy interesante. Quería entonces centrar una parte de mi trabajo sobre sus edificios. Él me concertó la entrevista y me pareció una buena idea poder conocer la obra y a usted en persona también.**

Fernando Menis- Puedes tutearme, los alumnos me tutean.

**R.R.- Contactando con usted me dijeron que no tenía disponibilidad por la tarde porque daba clases, ¿De qué asignatura da clases en la universidad?**

F. M.- Siempre de PFC, de los últimos cursos de máster o así, siempre. Seguramente debe ser porque a mi edad ya creo que acumulo un montón de conocimiento, y que realmente creo que un niño de los primeros cursos, no me aprovecharía tanto. Además la Arquitectura yo creo que es una carrera que año a año despierta más pasión en el alumno y según van pasando los años, al alumno le resulta incluso más atractivo estudiar arquitectura. Yo tengo esa sensación, no se si ustedes también, la vas apreciando más. Cuando vas llegando a los últimos cursos, alumno, en muchas cosas, casi sabe más que el profesor. Pero el profesor, lo que yo tengo, es experiencia. Hay un intercambio allí entre la experiencia que yo tengo y la frescura o inconsciencia del estudiante, que todavía no está mediatizado por el mercado ni por nada. Realmente lo único es que acumulas conocimiento. Y yo creo que a mí me gustan mucho esas asignaturas. En Hong Kong, por ejemplo, voy siempre a los másters, a los últimos cursos. Aquí doy clases en la UEC, en la Universidad Europea de la Orotava. Es muy chiquitita, es como la UEM de Madrid, es la misma. Creo que sumando todos los cursos hasta cuarto suman treinta alumnos.

**R.R.- Me gustaría saber cómo funciona el estudio, con cuánta gente trabajáis.**

F. M.- Justo ahora estamos en un momento de cambio pero, en general, somos siempre veinte

o veinte y algo. En un momento de proyectos ejecutivos, buscamos equipos locales que nos soporten y entonces trabajamos con equipos que tenemos entre Madrid y Barcelona. El apoyo es básicamente en ingeniería y personas que se dedican a hacer edificios saludables. Aquí tenemos otras consultorías locales que nos ayudan a llevar las obras que tenemos aquí, como aparejadores o ingenieros. Pero por ejemplo en el extranjero la figura del aparejador no hace falta, no existe, sino ingenieros de la construcción y es diferente el proceso. Después establecemos, como te decía antes, unos vínculos y en cada país seleccionamos el equipo que nos parece más interesante. Con ese establecemos un vínculo para la dirección de obras. Pero Menis controla el proyecto desde principio hasta el final. Intentamos siempre hacer y acabar el edificio lo mejor posible.

**R.R.- ¿Tiene ahora más proyectos en distintos países? He leído sobre su proyecto en Polonia, pero no sé si sigue construyendo más obras en el extranjero.**

F. M.- Nos acaban de seleccionar en el premio europeo de espacio público, con una plaza que tenemos en Bürchen. La acaban de seleccionar como una de las 25 mejores obras del espacio público europeo. Es un trabajo interesante. A medida que van pasando los años te apetece hacer proyectos más complejos, para poder seguir aprendiendo, porque si no se acaba la ilusión de la vida que es aprender, siempre.

En este proyecto, la complejidad está en que es un pueblo que se está desertizando en la montaña, caso del que en España tenemos un montón de ejemplos en los Pirineos. Pueblos abandonados, donde la gente se va. Todo el pueblo tiene un interés en encontrar nuevos negocios para que siga siendo atractivo y las nuevas generaciones sigan viviendo en ese pueblo. En este caso el pueblo tenía la producción de una fábrica de manipulación de la madera para producir segundas residencias. Y Bürchen es uno de los sitios más importantes de Suiza en la producción de madera. Entonces resulta que en Suiza ha aparecido una ley hace como un año y medio que dice que no puedes tener segunda residencia. Está totalmente prohibido, por mucho dinero que tengas, no puedes construirla. Tienes que comprar una vieja, no aumentarla de volumen y recomponerla o no hacer nada. Pero una nueva es imposible. Así que la fábrica se ha quedado sin trabajo. La gente joven se va entonces a otros lugares. El alcalde quería recuperar la identidad de Bürchen, que es un pueblo de gran carácter Suizo.

El trabajo se trata de cómo activar económicamente el pueblo para que la gente joven esté ilusionada por quedarse allí. Hemos hecho el primer espacio que es la plaza. Hemos hecho una plaza como lugar de cohesión, resulta que la plaza es el showroom, el escaparate, de la fábrica. La fábrica ahora empieza a producir muebles urbanos de madera y entonces los muebles urbanos los exponen en la plaza. Todo el mundo que pasa por la carretera ve el nuevo producto que tienen allí. Es muy interesante. De hecho, la plaza tiene 400m<sup>2</sup> o algo así, es muy pequeñita. Tiene tres bancos y una fuente.

**R.R.- Cuando inicia un proyecto, para las decisiones que toma, ¿qué referencias utiliza? Sobre otros proyectos de arquitectura, literatura o cualquier tipo de representación artística, o bases científicas.**

F. M.- Sobre eso no hay nada escrito. No hay absolutamente nada escrito. Ni es una arquitectura de geología, porque no lo es, en muchos casos. Depende de donde estés. Por ejemplo en el caso de Suiza es como si fuera un bosque habitado. Es como si tú cogieras un montón de bosque, lo comprimieras, hicieras como un bosque compacto y entonces sustrajeras. Yo creo que la sustracción es más repetitiva o más constante en el trabajo que la geología. Aunque la geología lo

es también. El otro día una chica me escribió una cosa en la que decía que sobre un “no-lugar” o un sitio, nosotros no construíamos paisaje, no cogíamos un paisaje para reinterpretarlo, sino en donde a lo mejor no lo había, nosotros creábamos un paisaje. Así que nuestros edificios más que edificios eran lugares.

**R.R.- Sí, y por ejemplo vimos eso en la Iglesia del Santísimo Redentor, donde en un entorno urbano aparece una masa que podría ser “más *natural*” que lo que le rodea. Y se ve perfectamente eso, que crea un paisaje donde no lo hay, y que es un paisaje que no existe.**

F. M.- Sí, y también es verdad cuando estás en Tenerife o estás, por ejemplo, en el caso de Polonia, que estás en una ciudad de ladrillo, que son como grandes masas de ladrillo. Estás en una ciudad en donde el ladrillo ya no es ladrillo. El ladrillo genera un nuevo material. Miles de millones de ladrillos juntos es una masa nueva. Entonces son las referencias de las ciudades, las criptas, las iglesias. Las criptas como espacios de compresión y la iglesia como espacio de descompresión. Por ejemplo en el caso del auditorio tiene mucho que ver con criptas y catedrales, con espacios de compresión y descompresión. Pero todo eso siempre tiene un marcado, una carga tremenda de ingeniería, de **razón**. La arquitectura si no hay ingeniería, para mí no es arquitectura. Cuando digo ingeniería me refiero también a la acústica, a toda esa parte que no es la **emoción** o la pasión. Evidentemente esa es la responsabilidad del arquitecto, tener todas esas ingenierías, todo eso en orden y que al final emocione. A veces de una forma más visible, a veces de una forma menos visible. No es lo mismo estar haciendo un auditorio en un sitio que lo que te está demandando es una identidad propia, porque habitualmente los auditorios, si analizas toda la historia, siempre han sido edificios simbólicos en medio del espacio común. No es lo mismo que realizar una casa entre medianeras en una ciudad. Una casa debe ser un sitio más tranquilo, como un nido, un lugar de protección. También hay que tener en cuenta todo lo que está al lado para de alguna forma coser la ciudad. Cuando estás haciendo un auditorio, te permite más que sea un edificio más simbólico. Es un edificio público, un edificio de atracción, un edificio que al fin es para todos. Ahora está muy desprestigiada la arquitectura icónica. Pero si analizas la historia siempre ha sido así. Una vez en las clases de Moneo, cuando yo era estudiante como ustedes, él hablaba de Grecia, de cómo cuando iban cambiando los momentos económicos, la cultura también iba cambiando. Cómo cuando tenían bajones económicos la cultura era sacrificada, tenían que deshacer los templos. Era una época poco creativa. Cuando Grecia tenía un momento álgido, era de mucha creación y de riesgo. Todas las ciudades querían hacer un auditorio. Eso que nos ocurre ahora en España y que tanto criticamos, eso ocurre en todas partes en el mundo, eso no es una condición española. En los momentos económicos buenos la gente intenta hacer de alguna forma que las cosas funcionen mejor para dormir mejor, y hay grandes infraestructuras públicas, hay trenes, hay ferrocarriles, hay aeropuertos... En España yo sé que lo que estoy diciendo es políticamente incorrecto porque no es así, pero en España se hicieron muchísimas cosas buenas. Todo el mundo está señalando cuatro o cinco cosas, o treinta si quieres, pero es que se hicieron a lo mejor 50.000: hospitales, colegios, carreteras, vías de tren... Se hicieron muchísimas cosas buenas, y se cometieron errores, eso está claro también, pero cuando vas a otro país es exactamente igual. No quiero decir que por eso esté correcto, lo que quiero decir es que es un poco condición humana.

**R.R.- Su arquitectura está muy relacionada con el entorno, como plantearía hacer un edificio sin lugar. Como podría ser un proyecto nómada.**

F. M.- Pues seguramente la identidad tendría que ser esa, la de que es un edificio nómada y un edificio transportable. O sea tú tienes que responder siempre a las necesidades. Lo primero es responder al programa y luego es responder a la ingeniería. Está claro que si es algo nómada, frágil y en movimiento, lo primero es que los materiales tendrán que ser los más frágiles... O a lo mejor empleas una cosa local y vas a otro lado y lo reinterpretas con otra cosa acá. No lo sé, pero lo que quiero decir es que es muy importante cada caso específico. No es lo mismo construir un edificio en Canarias o en Dubái, que en Oslo. En Oslo tiene que tener mucho cristal y buscar la luz y todos sabemos que aquí lo que tenemos que hacer es protegernos, buscar la sombra. Y en Dubái tampoco son apropiados los edificios de cristal, aunque luego esté todo lleno de edificios así. Quiero decir que hay que buscar el confort, y no sólo térmico, sino de iluminación, que las zonas de trabajos sean todas armónicas, si tienes una zona con mucho sol y en el otro lado tienes una zona con mucha sombra, pues la del sol igual está a cien grados de temperatura y la sombra está a cuarenta grados. ¿Cómo hacer con ese edificio que la base está mal planteada? Después lo tienes que corregir con la ingeniería, con las cortinas, tienes que invertir un montón de energía en reparar lo que en principio fue construido sin sentido común. O sea, la base de lo que acabas de preguntarme es el sentido común, que se ha olvidado.

**R.R.- ¿Y cuando planteas construir en el extranjero, en un lugar que no conoces? Por ejemplo en un concurso que es un lugar que igual no vas a visitar previamente...**

F. M.- No, no

**R.R.-¿Visitas siempre antes el lugar?**

F. M.- Sí. Nosotros siempre visitamos el lugar y vamos a vivir allí primero. Por eso hago pocos concursos, porque no tengo la capacidad de hacer muchos. Por ejemplo el caso de Polonia o el caso de Suiza, nosotros ganamos el concurso frente a otros estudios porque nosotros habíamos ido a vivir allí. La gran diferencia que creo yo es que nos lo trabajamos mucho. Nos fuimos al sitio, hablamos con los locales, me se los nombres de mucha gente del pueblo. A cada uno le entrevisté, viendo lo que ellos querían, entonces entendí cuál era su verdadero problema, que era la segunda residencia. Digo entendí pero es entendimos, porque por ejemplo en el caso este de Suiza fuimos tres. Cuando fuimos a Polonia nos fuimos con con todos y estuvimos viviendo allí. Estuvimos en la sede de la orquesta y fuimos a hablar con el arquitecto municipal y fuimos a ver el museo. Intentamos entender la historia y metimos en el equipo a una persona local. Y estuvimos viviendo en el lugar. Y después cuando empezó el proyecto ejecutivo, viví en el sitio un mes entero, en la propia ciudad. Para entenderlo. Yo creo que te ayuda incluso el no ser del lugar en muchos casos. Porque el arquitecto debe de ser con una formación global, tú tienes que tener una formación universal. Tú cuando tienes realmente una buena formación universal, eres capaz mucho mejor de sintetizar lo local. Porque sino estás muy influenciado con un montón de datos sin importancia. A mí se me ocurre a veces, por ejemplo, viene un arquitecto a Tenerife a ver una cosa y me dice algo, y a yo le digo "¿Cómo puede ser que haya vivido aquí toda la vida y no me haya dado cuenta?"

**R.R.- Y también igual saber aprovechar el saber hacer de la gente de allí, del que tú podrías aprender. Ver el tipo de construcción que hacen y aplicarlo tal vez de otra forma.**

F. M.- Sí, abstraerte, estudiar el mercado. No es lo mismo hacer un edificio en Polonia que en Suiza. Pero ya no estoy hablando de diseño ni de temperatura ni de nada. Es que un encofrador en Suiza puede costar cerca de 5.000€ al mes y en Polonia cuesta como 400€ al mes. Entonces, nada más que plantearte una obra en un sitio o en otro tienes que pensar que tecnología vas a utilizar para



saber el tipo de proyecto que tienes que plantear. No es lo mismo un edificio prefabricado, que en Suiza tiene que ser un edificio prefabricado, que un edificio hecho a mano. A lo mejor en un país puedes hacer un edificio a mano pero en el otro no. En el otro tienes que emplear otros sistemas, luego, el proyecto tiene que responder a otra forma, de materialidad, de construcción, de todo.

**R.R.- En el proceso de elaboración del proyecto, he leído que trabajas mucho con la materia, con maquetas que sean maleables y no rígidas.**

F. M.- Sí, de hecho ahora te puedo enseñar una mesa en la que estuvimos trabajando un montón. Nosotros tenemos un sitio con un depósito muy grande porque el estudio es muy pequeño. Tampoco hacemos veinte obras al mismo tiempo, no tenemos capacidad para ello. Hacemos poquitas obras. Pero eso es lo que nos ha llevado desde Tenerife, donde todo el mundo pensaría que es periferia, y nos ha situado en el nivel internacional. Nos ha situado porque tenemos un equipo muy pequeño, trabajos grandes, trabajos pequeños y trabajos de todo tipo, pero trabajos especiales. Con mucha dedicación a cada uno de ellos. Por ejemplo la mesa que acabamos de terminar.

*Se levanta, nos pide que le sigamos y atravesamos un corto pasillo hasta llegar al taller de maquetas. Sobre la mesa de trabajo se encuentra una maqueta a gran escala de un volumen orgánico, compuesto de bloques que, por su textura, parecen casi madera, pero que son en realidad poliestireno cortado en cubos. Hablamos de la materialidad de la maqueta, nos enseña que cada bloque de poliestireno corresponde a un bloque de piedra, del mismo material del que está compuesto el suelo, por lo tanto la mesa surge del suelo en continuidad. Está todo muy medido para el confort de los usuarios de la mesa. Irá en la recepción de un edificio cercano. Hablando con la gente que trabajará en esa mesa saben a qué problemas concretos responder, como por ejemplo proteger del aire frío que llega de la entrada y a la vez ocultar a los visitantes las piernas de los trabajadores para que puedan ponerse una manta en los días fríos sin ser vistos. Nos cuenta que llevan ocho meses trabajando en el proyecto.*

*Nos muestra pruebas prácticas de texturas: sobre una tabla tienen pedazos de bloques de hormigón sobre los que han probado distintas maneras de pintarlos. Siempre con una cuidadosa nota al pie de cada bloque, indicando el tipo de pintura y el método de aplicación. Nos ponemos a tocar con curiosidad las texturas.*

*Nos presenta más proyectos que tiene representados en maquetas a lo largo de una mesa.*

F. M.- Esto son unas viviendas de un hotelito en China.

Este otro está muy bien, en fase preliminar, es a las afueras de Varsovia. Este no creo que lo vayamos a hacer. Es de esos que no, es de esos concursos que te llaman, y después te cogen la idea y se la hacen con otro. Pero bueno, la vida es así, es un riesgo.

Estos otros son en Tenerife. Aquí trabajamos con plastilina, mis estudiantes trabajan mucho con plastilina.

**Entonces veo una imagen colgada al muro con una chincheta en la que aparece representado el proyecto Hatching, que fue el que me hizo centrarme en Fernando Menis como archi-**

**tecto para mi trabajo, le pregunto por él y me contesta:**

F. M.- Eso es lo mejor que tenemos en el estudio. La geología es muy importante, lo que te quiero decir es que no siempre es geología. Lo que no me gustaría es caer como algunos arquitectos que tienen algo y eso lo repiten insaciablemente, o sea nosotros hacemos proyectos a la medida. A veces es geología pero a veces no es geología, es lo que quiero decir. Y sobre nuestra impregnación geológica, pues si vas a las cañadas entenderás por qué, porque yo he nacido en esta isla, y esta isla tiene una potencia brutal. ¿Las cañadas las han visto? No se pueden ir sin verlo. Nosotros llevamos un montón de tiempo investigando en hormigones y tenemos hormigones absorbentes. Entonces este es un hormigón que tiene la capacidad de absorber la humedad. Cuando contiene la humedad vienen los pájaros a beber agua y hacen "caquita", y entonces empieza a crecer la vida. Entonces son hormigones que generan vida. Es lo que ahora, de una forma artificial, se genera con los jardines verticales. Aquí lo que trata es de producir una base que propicie la vida por ella misma. Y además que tú no plantes nada allí, sino que sea la propia flora local la que lo invada. Sólo es funcional en los lugares que tienen cierta humedad. Pero es que el Sahara tiene un montón de humedad, pero como toda es plana, pasa y no se para. Pero cuando tú generas algo que lo para, entonces tiene esta fórmula. Porque esta fórmula es la erosión. Es la erosión la que hace que esta máquina funcione. Y entonces la forma lo que hace es domesticar el viento y lo llevamos por donde nos interesa que llegue. Para que en el medio haya un lago de agua, toda esa agua que se va condensando es una gran máquina de generar vida por sí misma. Cada piecita es un edificio.

*Abre un cajón*

Esto son maquetas muy chiquititas

**R.R.-¿Puedo tocar?**

F. M.- Sí, claro. Son maquetas de vidrio celular. Estas son pequeñas pero tenemos una de 2,40 x 2,40m , pesa como 2.000 Kg. Queremos hacer un nuevo video con ella y estamos intentando a ver si en Madrid alguien quisiera que la llevemos en algún sitio por Europa para moverla.

Esto es una cosa también en China... Aquí las maquetas nos las vamos llevando. Tenemos miles pero en un depósito porque el estudio es muy pequeñito, no tiene capacidad de aguantar nada.

*En una conversación más distendida, rodeados de las maquetas del taller le pregunto por varios de sus proyectos:*

**Sobre el Magma le comento que vamos a visitarlo por la tarde porque estará abierto**

F. M.- Tienes que ir a ver el Magma que es lo mejor que puedes ver de mi trayectoria profesional. Porque allí se funden un montón de cosas, son dos edificios con dos tecnologías diferentes. Una es CATIA, todo es tres dimensiones, otra es AutoCad, cada pieza tiene una función específica. Entonces son rocas y fluido, como magma que camina entre las rocas, o agua, o algo así, un fluido. Dos tecnologías diferentes, mezcladas muy precisas. Allí fue donde aprendí, mi gran oportunidad. Eso fue como una segunda universidad.

**La Iglesia del Santísimo Redentor, en la que estuve el día anterior:**

F. M.- Todo el mundo coincide que es la mejor obra de toda mi vida, pero lo que pasa es que está

sin acabar.

***La piscina de El Guincho, que me sorprendió al verla vacía:***

F. M.- Lo que pasa es que hay un problema. Una piscina que está en la costa tiene que tener un socorrista, un hombre trabajando allí. Entonces eso lo tiene Costas, porque tú sabes que la franja marítima hotelera es de Costas, entonces Costas no lo quiere poner, Costas dice que lo tiene que poner el propietario. Por eso tiene la válvula abierta, no retiene el agua.

Sobre arquitectura de sustracción y las más geológicas que tenemos son la Iglesia, el Magma, y la plaza de Adeje. Porque realmente nosotros éramos tres, y la arquitectura geológica de sustracción empieza cuando nos separamos. Si tú lees el último Arquitectura Viva de Luis Fernández Galiano, allí lo describe un poco. Allí describe un poco ese cambio que hay. Antes era una arquitectura más de muros y texturas, pero de muros, como es el caso de la presidencia. Es muy bonito porque es como si fuera un palacio medieval, pero realmente la arquitectura geológica en donde más presente está es en el MAGMA.

Y sobre la geología sí, siempre, pero no es una geología tampoco por la que la gente diga “esto es una geoda”, pues yo no lo veo como una geoda. Me refiero a lo de Polonia, que imagino que de eso habrás visto un montón de fotos... Lo de Polonia yo te aseguro que cuando estás en el lobby, es que son las criptas de allí. Y, ¿por qué es así? Pues resulta que porque cuando es así es lo bueno para la acústica. Todos los triángulos son las difusiones de los medios, y cuando se rompe el hormigón es como si fuera el barroco, lo único que hace es racionalizar el barroco. El barroco está lleno de angelitos y de cosas pequeñas, eso es lo que hace que haya muchísima difusión de sonido. Entonces lo que hacemos cuando usamos lo que llamamos hormigón roto o picado, lo que estamos es reduciendo, es racionalizando el barroco, acústicamente. Entonces lo que estamos logrando con el picado son las difusiones de los agudos, de las notas altas –do re mi fa sol la si- ***empieza a gesticular mostrando las direcciones de las ondas sonoras sobre su puño cerrado como si este fuera la textura del hormigón roto.*** Como las altas frecuencias son como si fuera un rayo laser, estas se diversifican así...Después, las medias frecuencias necesitan planos, porque las medias frecuencias son más anchas, necesitan más planos y entonces llegan y rebotan. Y las bajas frecuencias es único en su género, no hay otro [auditorio] en el mundo, y está hecho en este estudio, que es muy fuerte. Entonces funciona con altas frecuencias, medias y bajas frecuencias. Es una referencia, es el primero. Todo el mundo lo resuelve con absorción. Pero nosotros lo que hacemos es con cambio de volumen. Todo el mundo usa esos paneles que son reflectantes de un lado, le dan vuelta y son absorbentes. Pero lo que pasa cuando pones mucha absorción es que para que te llegue un segundo, el actor tiene que gritar, entonces al final del teatro están agotados. Las relaciones para tener un segundo de reverberación, que más o menos la música clásica se mueve en dos, para decírtelo muy rápidamente, y la palabra se mueve en uno, y el cine 0,8. El cine, tú cuando llegas allí te llega al pecho directamente, e incluso cuando vibra te mueve el cuerpo, es por impacto, no hay reflexiones, en el cine es todo sonido directo. La voz del teatro sí que tiene reflexiones, pero no puede haber mucha reflexión porque sino escuchas la palabra dos veces y entonces no entiendes. Sin embargo, la música clásica se envuelve con ella misma. Hay autores que llegan incluso a tres segundos de reverberación como Górecki. Hay algunos músicos que ellos mismos se acompañan con su música, que viene tres segundos por detrás. Esto tiene una carga tremenda de razón, siempre.

***Al despedirnos cuenta que él acaba de presentar su Tesis, hace cuatro meses, sobre el Auditorio de Jordanki, sobretodo del proceso, de maquetas.***

F. M.- Porque todo esto comienza como un proceso de maquetas plásticas, porque es mucho más fácil usarlas. Las maquetas plásticas, la forma puede ser cualquiera. Cuando tú empiezas una maqueta de cartón, ya empiezas una maqueta de plano, sin embargo cuando empiezas con materiales plásticos, puede ser cualquier cosa, entonces el material de cierta forma te conduce a hacer un proyecto en un sentido o en otro.