



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA

# EVOLUCIÓN DE LA FORMA A TRAVÉS DE LA ESTRUCTURA EN LA OBRA DE FRAN SILVESTRE

Grado en fundamentos de la arquitectura  
Trabajo final de grado

Octubre 2019

Autor: Leticia Mateo García  
Tutor: David Gallardo Llopis





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

# EVOLUCIÓN DE LA FORMA A TRAVÉS DE LA ESTRUCTURA

## EN LA OBRA DE FRAN SILVESTRE

Trabajo final de grado | Grado en fundamentos de la arquitectura | Octubre 2019

Autor: Leticia Mateo García  
Tutor: David Gallardo Llopis





Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

Demostrar que las formas singulares que pueden alcanzar determinados edificios no podrían conseguirse sin un buen diseño estructural. Es decir, arquitectura y estructura deben encajar.

Desde un principio el objetivo de este Trabajo Final de Grado consiste en demostrar cómo la evolución de la forma arquitectónica depende en gran parte de la estructura, estando tan relacionadas que llegado un cierto punto, la una no se puede concebir sin la otra.

Para ello, es necesario analizar la obra de un arquitecto para quien la forma juegue un papel fundamental, y así poder demostrar que la forma de sus edificios ha evolucionado alcanzando formas singulares gracias a la estructura, además de a las nuevas tecnologías.

Por ello, se decide hacer un análisis de la evolución de la forma a través de la estructura de la obra de Fran Silvestre desde los inicios, en 2005.

Para llevar a cabo dicho objetivo, se realizará en un principio una investigación sobre cuáles son sus antecedentes y que le ha llevado a hacer este tipo de arquitectura, para después pasar a analizar de forma teórica tanto formal como estructuralmente cada una de sus obras más relevantes, y así, finalmente poder sacar conclusiones que demuestren esta teoría.

Palabras clave:

Estructura | Forma | Fran Silvestre | Análisis | Últimas tecnologías  
Arquitectura | Investigación | Nuevos tipos

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

To demonstrate that the singular forms that certain buildings can reach could not be achieved without a good structural design. That is, architecture and structure must fit.

From the beginning, the objective of this Final Degree Project is to demonstrate how the evolution of the architectural form depends in large part on the structure, being so related that reaching a certain point, the one can not be conceived without the other.

For this, it is necessary to analyze the work of an architect for whom the form plays a fundamental role, and thus be able to demonstrate that the shape of its buildings has evolved reaching singular forms thanks to the structure, in addition to new technologies.

Therefore, it is decided to make an analysis of the evolution of the form through the structure of the work of Fran Silvestre from the beginning, in 2005.

To carry out this objective, an investigation will initially be carried out on what are its background and that has led him to make this type of architecture, and then move on to theoretically analyze both formally and structurally each of his most relevant works, and thus, finally be able to draw conclusions that demonstrate this theory.

Keywords:

Structure | Form | Fran Silvestre | Analysis | Latest technologies | Architecture | Research | New types

Demostrar que les formes singulars que poden aconseguir determinats edificis no podrien aconseguir-se sense un bon disseny estructural. És a dir, arquitectura i estructura han d'encaixar.

Des d'un principi l'objectiu d'este Treball Final de Grau consistix a demostrar com l'evolució de la forma arquitectónica depén en gran part de l'estructura, estant tan relacionades que arribat un cert punt, l'una no es pot concebre sense l'altra.

Per a això, és necessari analitzar l'obra d'un arquitecte per a qui la forma jugue un paper fonamental, i així poder demostrar que la forma dels seus edificis ha evolucionat aconseguint formes singulars gràcies a l'estructura, a més de a les noves tecnologies.

Per això, es decidix fer una anàlisi de l'evolució de la forma a través de l'estructura de l'obra de Fran Silvestre des dels inicis, en 2005.

Per a dur a terme dita objectiva, es realitzarà en un principi una investigació sobre quals són els seus antecedents i que li ha portat a fer este tipus d'arquitectura, per a després passar a analitzar de forma teòrica tant formal com estructuralment cada una de les seues obres més rellevants, i així, finalment poder traure conclusions que demostren esta teoria.

Paraules clau:

Estructura | Forma | Fran Silvestre | Anàlisi | Últimes tecnologies | Arquitectura | Investigació | Nous tipus

# ÍNDICE

## CAPÍTULO 0\_ INTRODUCCIÓN

0.1_ INTRODUCCIÓN .....	12-13
0.2_ OBJETIVO Y METODOLOGÍA EMPLEADA.....	14-15

## CAPÍTULO 1\_ EL ARQUITECTO : FRAN SILVESTRE

1.1_ BIOGRAFÍA .....	18-21
1.2_ ANTECEDENTES.....	22-39
1.2.1_ ÁLVARO SIZA.....	22-27
1.2.2_ ANDREU ALFARO.....	28-35
1.2.3_ IDEAS ENCONTRADAS.....	36-39
1.3_ OBRAS.....	40-45

## CAPÍTULO 2\_ CASOS DE ESTUDIO

2.1_ CASA DEL ATRIO,2006. SANTA BÁRBARA.....	49-65
2.1.1_ ENTORNO, IDEA Y FORMA.....	50
2.1.2_ PLANIMETRÍA : ORGANIZACIÓN FUNCIONAL.....	52
2.1.3_ SISTEMA ESTRUCTURAL.....	56
2.1.4_ RESULTADOS SAP200.....	62
2.2_ CASA DEL ACANTILADO, 2005. ALTEA .....	69-89
2.2.1_ ENTORNO, IDEA Y FORMA.....	70
2.2.2_ PLANIMETRÍA : ORGANIZACIÓN FUNCIONAL.....	72

2.2.3_ SISTEMA ESTRUCTURAL .....	78
2.2.4_ RESULTADOS SAP200.....	86
2.3_ CASA BALINT,2013. BÉTERA.....	91-107
2.3.1_ ENTORNO, IDEA Y FORMA.....	92
2.3.2_ PLANIMETRÍA : ORGANIZACIÓN FUNCIONAL.....	94
2.3.3_ SISTEMA ESTRUCTURAL .....	98
2.3.4_ RESULTADOS SAP200.....	104
2.4_ CASA HOFMANN, 2015. GODELLA.....	109-123
2.4.1_ ENTORNO, IDEA Y FORMA.....	110
2.4.2_ PLANIMETRÍA : ORGANIZACIÓN FUNCIONAL.....	112
2.4.3_ SISTEMA ESTRUCTURAL .....	116
2.4.4_ RESULTADOS SAP200.....	122

### **CAPÍTULO 3\_ CONCLUSIONES**

### **CAPÍTULO 4\_ ANEXOS**

4.1_ ENTREVISTA A FRAN SILVESTRE Y DAVID GALLARDO.....	130
4.2_ DIBUJOS E IMÁGENES COMPARATIVAS OBRAS ALFARO Y SIZA.....	141
4.3_ BIBLIOGRAFÍA.....	148
4.4_ ÍNDICE DE FIGURAS.....	156





Durante la historia de la arquitectura ha habido arquitectos funcionalistas y formalistas. Los arquitectos funcionalistas son aquellos que realizan una arquitectura cuya forma viene definida por la función o el uso, mientras que los arquitectos formalistas son aquellos que entienden la forma como principio en sí mismo, sin tener que estar relacionada necesariamente con la función.

Las formas singulares de ambos tipos de arquitectura, sobre todo de la arquitectura formalista no se podrían conseguir sin un buen diseño estructural, pues la estructura de un proyecto no tiene por qué ser solo su esqueleto, si no que existen ocasiones en las que arquitectura y estructura están tan relacionadas que la una no se puede concebir sin la otra.

Así, el siguiente Trabajo Fin de Grado trata sobre el estudio y análisis teórico de la evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre, para llegar a entender que a mayor control estructural, se tendrá un mayor control formal, coincidiendo el diseño estructural con la idea formal de los primeros bocetos y maquetas.

La estructura del trabajo se divide en cuatro capítulos:

-En el primer capítulo se realiza un pequeño análisis de la vida del arquitecto Fran Silvestre y de sus principales antece-

## 0.1\_ INTRODUCCIÓN

dentes, Álvaro Siza y Andreu Alfaro, para llegar a conocer cuales han sido sus influencias en la forma de trabajar y por qué ha llegado a realizar este tipo de arquitectura. Además, se redactan las principales características de sus obras y un listado de las obras que ha llevado a cabo, algunas de las cuales ha colaborado junto a David Gallardo.

-El segundo capítulo está dividido en cuatro apartados con sus correspondientes subapartados, donde se analizan en detalle (desde la idea y forma hasta la estructura) cuatro obras ordenadas cronológicamente en el tiempo. Esta parte es de gran interés para llegar a conocer cuales son las inquietudes del arquitecto y que la búsqueda constante, el no conformarse, permite una evolución tanto formal como estructural, siendo cada obra un reto nuevo. Además, para acercarse un poco más a la estructura se obtendrán varios diagramas con el programa SAP2000.

-En el tercer capítulo se explican las conclusiones extraídas de los diferentes capítulos, hablándose del análisis conceptual y numérico.

- El cuarto capítulo recoge la bibliografía tanto escrita como de imágenes, además de una entrevista conjunta con Fran Silvestre y David Gallardo, y un anexo de comparación de algunas obras de Andreu Alfaro y Álvaro Siza.

### Objetivos:

En el presente Trabajo Fin de Grado, son varios los objetivos que se persiguen a través del estudio, arquitectónico y estructural de la obra de Fran Silvestre:

- Entender la forma de hacer arquitectura de sus antecedentes, para saber por qué ha llegado a realizar este tipo de arquitectura.

- Tener un conocimiento global, conceptual y numérico, del comportamiento determinados tipos de estructuras, en sus obras.

- Conocer como puede evolucionar la forma arquitectónica a medida que se tiene mayor control estructural.

- Investigar hasta que punto pueden integrarse estructura y forma como conjunto único.

## 0.2\_ OBJETIVOS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

.Para llevar a cabo el trabajo se han empleado distintos métodos. La recopilación de información se ha centrado en una búsqueda de información on-line, revistas y libros específicos y además, debido a la escasez de publicaciones, sobre todo en lo referente a la estructura, se han enviado correos tanto a la institución de Fran Silvestre Arquitectos (FSA), como a mi tutor David Gallardo.

Una vez adquirida la información y después de realizarse una fase de filtrado y selección, comienza la generación de textos, en los que se recurre a citas y referencias para aclarar algunos conceptos, e información gráfica, que resume y concentra las ideas tratadas en cada caso.

Por lo que respecta a la documentación gráfica de planos y modelos 3D, una parte ha sido facilitada por el estudio FSA, otra por David Gallardo y otra ha sido realizada por mi. Se han utilizado programas como AutoCAD, Photoshop e InDesign.

Por último, a través de los modelos de cálculo originales en SAP2000, proporcionados por David Gallardo, para su consulta, se han podido sacar diagramas de deformaciones, y poder conocer así el comportamiento a nivel global de la estructura.





Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

*“La arquitectura cambiará por completo en los próximos 10-20 años [...] Lo que hacemos hoy estará pasado de moda en el futuro. La relación entre el paisaje, el medio ambiente y la tecnología cambiará nuestra visión de que no somos ciudadanos y que somos Argonautas y debemos optimizar dónde estamos”*

Fran Silvestre, (2019) entrevista por la autora, pg 139.



Fig. 1. Retrato de Fran Silvestre [Fuente: Web Fran Silvestre Arquitectos]

## 1.1\_ BIOGRAFÍA

Fran Silvestre es un doctor arquitecto, diseñador y profesor que nace en 1976 en Valencia, España. Su trayectoria y su obra se ven fuertemente influenciadas por tres aspectos: entorno familiar, formación académica y contexto social.

En 2001 obtiene, con matrícula de honor, el título de arquitecto en la Universidad Politécnica de Valencia. Más tarde viaja a los Países Bajos para especializarse en urbanismo, en la Technische Universiteit Eindhoven, también con matrícula de honor, y en cuyo país colabora en el estudio de MVRDV. Antes de volver a Valencia y debido a la concesión de la beca de la Fundación Arquia, entre 2002 y 2004 trabaja en Oporto en el estudio del arquitecto y Pritzker Álvaro Siza, con el que mantiene relación hasta la actualidad.<sup>1</sup>

En 2005, funda su propio estudio a la vez que empieza a dar clases como profesor de proyectos arquitectónicos en distintas universidades de Valencia, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica -de la que es subdirector en el período 2010-2012- y en la Universidad Europea, lo que compagina, además, con viajes a universidades extranjeras para impartir diferentes conferencias.

---

<sup>1</sup> Silvestre, F. y Hofmann, A. (2010). *Arquitectura de la casa*. Valencia: Los autores

En 2016 obtiene el título de doctor con la mención Magna Cum Laude por la Universidad Politécnica de Valencia, dentro del programa Proyectar desde el territorio una mirada moderna y ante un tribunal presidido por Carlos Ferrater.<sup>2</sup>

En la actualidad, dirige el Máster en Arquitectura MArch en la Universidad Europea en el que colaboran Álvaro Siza, Eduardo Souto de Moura, Carlos Ferrater, Aires Mateus y Juan Domingo Santos.

Siendo sus máximos referentes Álvaro Siza y el escultor Andreu Alfaro, sus proyectos también muestran influencias de otros arquitectos españoles, como Carlos Ferrater; portugueses entre los que destacan Souto de Moura o Aires Mateus y brasileños, como Marcio Kogan.

*“Según la Real Academia Española de la Lengua, fusión es el efecto de fundir o fundirse pero también es la unión de intereses, ideas o partidos.”* (Giménez, 2010)<sup>3</sup>. Así, FSA<sup>4</sup> está formado por un grupo multidisciplinar de arquitectos que comparten un mismo proyecto: la participación activa de todos sus componentes, el trabajo en equipo y la pasión por su trabajo como esencia del estudio. Además, Fran Silvestre para llevar a cabo sus proyectos cuenta con la colaboración habitual de otros estudios como Alfaro Hofmann en Diseño Interior o David Gallardo en Diseño y Cálculo de Estructuras.

Desde los inicios los proyectos de FSA han sido publicados en revistas internacionales como: TC Cuadernos, Pencil, GG, GA Houses, On-Site o AV3; y expuestos en diversos museos y galerías de arte y diseño tanto a nivel nacional como internacional, como en el caso del MOMA (New architecture in Spain, 2008), en

<sup>2</sup> “Entrevista a Fran Silvestre” en Nextic. <<http://somosnextic.com/entrevista-fran-silvestre-arquitectura/>>

<sup>3</sup> Silvestre, F. y Hofmann, A. (2010). *Arquitectura de la casa*. Valencia: Los autores

<sup>4</sup> FSA : Fran Silvestre Arquitectos

---

la Ga Gallery de Shibuya-ky en Tokyo (GA Emerging Future International, 2012) o en la Villa Noailles en Hyères (Aimer, aimer, aimer, bâtir, 2013).<sup>5</sup>

Los proyectos del estudio han sido ganadores de distintos premios y reconocimientos, además de estar nominados y ser finalistas de muchos otros. De entre sus numerosos proyectos la Casa del Acantilado (Fig. 2) y la Casa Balint (Fig. 3) son dos que han llevado a FSA al estrellato de la arquitectura moderna.

La primera ha recibido varios premios como el Red Dot Design Award, el Product Design 2013 y ha sido también finalista del portal online Archdaily en la categoría de mejor casa durante 2012.

La segunda en 2015 fue nominada al concurso anual Archdaily Building of the Year 2014, donde llegó a ser finalista del concurso, obteniendo el galardón. Pero el premio más destacado de la Casa Balint es la Mención Especial 2016 del The German Design Award, otorgado por el German Design Council. Otro premio obtenido a finales de 2015 fue el que otorga la revista de arquitectura británica Ark Sto Journal, los Wan Awards, que eligieron a la Casa Balint como Residencial 2015.<sup>6</sup>



Fig. 2. Casa del Acantilado, 2005. Calpe. Fotografía de Diego Opazo [Fuente: Fran Silvestre Arquitectos]



Fig. 3. Casa Balint, 2013. Bétera. Fotografía de Diego Opazo [Fuente: Fran Silvestre Arquitectos]

<sup>5</sup> Fran Silvestre. Fran Silvestre Arquitectos. <<http://fransilvestrearquitectos.com/>>

<sup>6</sup> Lujan, I. (2016). "Fran Silvestre, el premiado arquitecto valenciano que amaestra la luz." En culturplaza. <<https://valenciaplaza.com/fran-silvestre-arquitecto-luz>>

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

*“Yo diría que la arquitectura es un arte [...] Algunas veces necesito detenerme y ponerme a dibujar. [...] Los dibujos -paisajes, retratos y cuadernos de viaje- me han mantenido siempre ocupado. No creo que eso tenga relación directa con la arquitectura, pero es un buen método para agudizar la vista. La herramienta del arquitecto es ser capaz de ver”<sup>7</sup>*

<sup>7</sup> Jodidio, P. (2003). Álvaro Siza. Barcelona: Taschen, p.

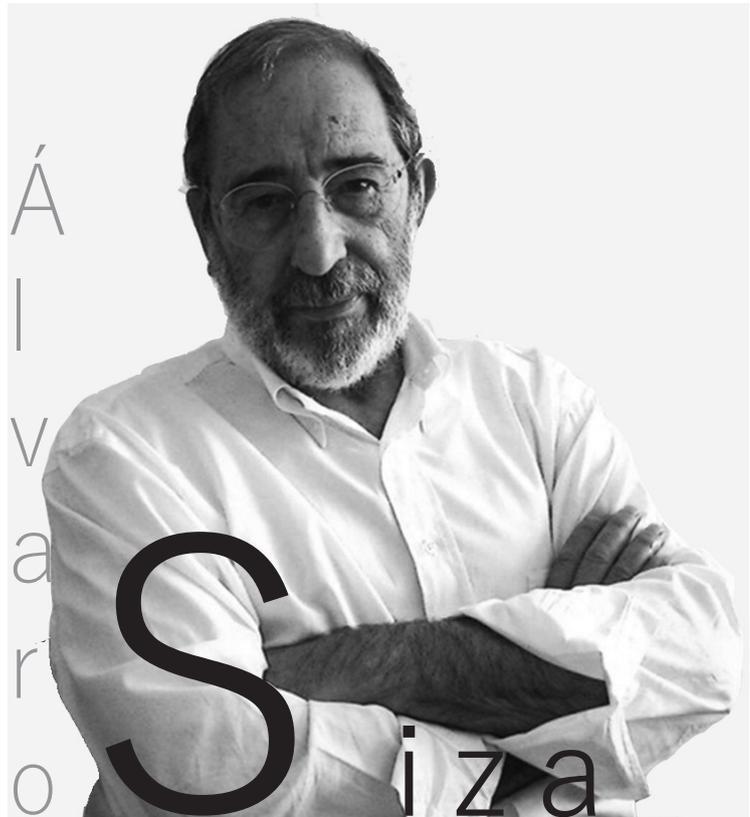


Fig. 4. Retrato de Álvaro Siza. [Fuente: Blog de StepienyBarno]

## 1.2\_ ANTECEDENTES

### 1.2.1\_ ÁLVARO SIZA

Álvaro Siza nació el 25 de junio de 1933 en Matosinhos, puerto pesquero próximo a Oporto, Portugal. Aunque su vocación era la escultura, inició su formación como arquitecto en la Escuela de Bellas Artes de Oporto entre 1955 y 1958.

Al comenzar sus estudios no tenía un verdadero conocimiento de la arquitectura, de hecho, cuando enseñó uno de sus primeros dibujos a su profesor, Carlos Ramos, este le recomendó comprarse unas revistas, para ampliar su información de arquitectura que hasta entonces era escasa. Para Álvaro Siza ese consejo fue muy importante y esa misma tarde se compró cuatro revistas de arquitectura, entre las cuales: una sobre Richard Neutra, otra sobre Walter Gropius y la otra sobre Alvar Aalto sus tres grandes referentes. Inició su actividad profesional durante los años de la Escuela, junto a su maestro Fernando Távora.

Álvaro Siza es una de las figuras más relevantes del panorama de la arquitectura mundial contemporánea, es sin duda un creador excepcional que ha generado un cosmos completo. Ha construido viviendas unifamiliares, edificios públicos, museos, iglesias, bancos, pabellones internacionales y las mejores piscinas del mundo.

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

*“El dibujo es el deseo de la inteligencia”*<sup>9</sup>

Álvaro Siza

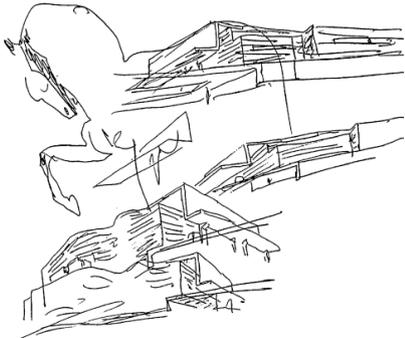


Fig. 5. Biblioteca de la Universidad de Aveiro. Boceto de Álvaro Siza.

Además, su trabajo ha sido publicado en todos los idiomas y ha recibido multitud de galardones, incluido el Premio Pritzker en 1992.

Para hacer comprensible el método proyectual de su arquitectura es necesario conocer la capacidad analítica de sus dibujos:

*“La mayoría de mis dibujos obedecen a un fin preciso encontrar la Forma que responde a la Función y de la función se libere – y del esfuerzo- abriéndose al destino imprevisible.”*<sup>10</sup>

Álvaro Siza (Siza, A, Campos Morais, C. (2014). Textos. Madrid: Abada Ed.)

Álvaro Siza comienza siempre sus proyectos al teléfono, en el mismo momento que el cliente le llama para encargárselo. Es a partir de ese momento cuando su escritorio se llena de **bocetos**, en esta fase de proyección dibuja de manera automática, inconsciente, prácticamente sin mirar el papel. En numerosas ocasiones junto a los bocetos aparecen otros dibujos de animales, como el gato o el caballo, desnudos, etc. Estos a veces están relacionados directamente con la arquitectura, pero muchas veces se tratan de dibujos de placer, de ausencia o reposo.<sup>11</sup>

Se puede observar en la figura 5 que junto a los bocetos de la Biblioteca de la Universidad de Aveiro aparece un caballo. Para Siza los caballos son animales que le atraen por su movimiento y que hacen ingresar la sensualidad de lo orgánico en sus arquitecturas agitadas. Cuando era niño su tío le estimuló para dibujar caballos, tiene numerosos dibujos, y tal vez por eso cuando no sabe qué hacer se pone a dibujar caballos instintivamente.

<sup>9</sup> Granero Martín, F. (2011). Conversando con Álvaro Siza. El dibujo como liberación del espíritu. Sevilla: Universidad de Sevilla.

<sup>10</sup> AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, p. 37

<sup>11</sup> “EL SENTIDO DE LAS COSAS ” [UNA CONVERSACIÓN CON ÁLVARO SIZA] en EL Croquis (Monografía Alvaro Siza,nº140), 2007.

Seguidamente visita **el lugar** en dos ocasiones, una acompañado del cliente y otra solo, en la que se acerca más al lugar. Para Siza la obra nunca parte de cero, pues ya existen las trazas del lugar, un contexto cuyo análisis dará lugar a una **idea**. Una vez en el lugar realiza diferentes dibujos, pues lo entiende como una forma de aprender y comprender el lugar. Además, los realiza desde diferentes puntos de vista, ya que lo que se ve depende de estos, de la percepción. Según donde este el punto de vista se verán unas cosas u otras. Así, este método mediante el contexto permite que cada obra sea diferente, buscando la experimentación formal.

En la mayoría de los dibujos del lugar se incluye a sí mismo, como forma de asimilar y absorber el sitio. En muchos dibujos incluye sus propias manos en primer plano según él *“para afrontar ciertos aspectos del dibujo, para centrar la atención en él, únicamente”*.<sup>12</sup>

En el dibujo de la figura 6 es paradigmático ver como Siza se dibuja a sí mismo mirando el terreno donde va a construir. Se encuentra de espaldas y delante de sí se abre la ciudad de Évora y el terreno donde nacerá su proyecto. Se incluye el dibujante, el dibujado, los suplementos técnicos, el lugar, la firma y la fecha. Todos en el mismo dibujo. Este ritmo del “ver” de Siza incorpora el tiempo en el espacio del dibujo.

Hasta aquí se desarrolla la preparación del trabajo y ahora es cuando Siza realiza los primeros **diseños geométricos**, para poder dar una información más detallada a sus colaboradores. Siempre va de la idea al detalle, porque aunque son importantes los croquis, es necesario llegar a la geometría. De esta manera, para encontrar la escala del proyecto se realizan



Fig. 6. Évora 1978. Dibujo de Álvaro Siza. [Fuente: Melian García, A. El dibujo de viajes de Álvaro Siza. La instauración de la mirada. Tesis doctoral. pg. 493]

*“El joven que quería ser escultor ha creado un universo de esculturas habitadas [...]. El arquitecto ha hecho de la suya una profesión poética.”*<sup>12</sup>

Fernandez-Galiano, Luis

<sup>12</sup> Fernández Galiano, L. (2016). “La mano que sabe” en AV Monografía, nº 186-187, pg. 3.

<sup>13</sup> Granero Martín, F. (2011). Conversando con Álvaro Siza. El dibujo como liberación del espíritu. Sevilla: Universidad de Sevilla.



Fig. 7. Boceto de Siza en una cafetería. Incluye sus propias manos.

[Fuente: Souto de Moura, E., “Álvaro Siza: secretos de taller”, en Cuadernos TC. Tribuna de la Construcción, año 6, nº 33, Valencia, 1998, p. 95. ]

*“La obra de Álvaro Siza Vieira como la música sinfónica no es flor de un día, y tampoco se asimila con facilidad. Es una arquitectura hecha de sutilezas que pide gran atención para captar sus secretos.”*<sup>13</sup>

Moreno, J.M. (2003)

<sup>13</sup> Moreno, J.M., “Todo un poeta. Siza”, Cuadernos TC. Tribuna de la Construcción, nº 26, Valencia, 2003, p. 13.

las primeras **maquetas** de trabajo y se empieza a descubrir cual es la relación con los animales (gatos, elefantes, tigres, palomas, etc.) o figuras (ángeles) de los bocetos iniciales, algo que puede parecer demasiado expresionista, pero que sin embargo, se trata de descubrir la naturalidad y facilidad de la arquitectura. Es una manera de entender la estructura física.

Cuando esto acaba, los animales duermen y los ingenieros empiezan a trabajar, se pasa a **las técnicas**. En esta fase todo se lo replantea una y otra vez, porque para él nada es obvio. Posee una actitud de desconfianza constante que le obliga a replantearse cualquier tema de su proyecto. Esto en la construcción lo lleva al extremo y se cuestiona cada detalle para conseguir llegar al máximo rigor, al límite. Siza llena de responsabilidades a todos los colaboradores, promoviendo siempre un ambiente de debate.

Durante las diferentes fases del proyecto Siza tiene que parar en un lugar donde poder comprar cigarrillos, tomarse una copa, comer y ver la televisión. Álvaro Siza dibuja en los bares pues es uno de los pocos lugares que permite anonimato y concentración. (Fig. 7.)

Pero esto no significa que trata de escapar de la mesa de reuniones, del teléfono, de los impresos de reglamentos, de los catálogos, o del ordenador, si no que intenta conquistar bases para entender lo cotidiano y trabajar con ello.

Así, a partir de su pensamiento y obra, se pueden extraer una serie de características comunes a todos los proyectos, que van siempre desde la propia silueta del edificio al detalle más pequeño. Algunas de estas características son:

**Idea.** La idea del proyecto esta relacionada con el contexto, pero a medida que se avanza en el proceso, esta siempre se va diluyendo.

**Historia y tradición.** Aunque busque la experimentación constante y la innovación, en sus obras siempre hay un respeto hacia la tradición y la historia.

**Diálogo.** Los edificios deben dialogar con la naturaleza, de manera que en algunas de sus obras es difícil contemplar el límite entre el interior y el exterior.

**Polisemia.** Sus obras son entendidas como arquitectura y escultura a la vez.

**Búsqueda del límite constante,** por lo que cada obra es diferente.

**Experimentación formal.** Parte de un racionalismo y va hacia una experimentación que le conduce a formas expresivas cargadas de singularidad. Sus espacios buscan estar formalmente alejados de los arquetipos regulares.

**Fluidez espacial.** Desde sus primeras obras se descubre esta característica, planos que confluyen buscando una esquina. El espacio en su arquitectura siente debilidad por el movimiento, creando una bonita historia de búsquedas y encuentros. El movimiento ordena el espacio.

**Luz.** Utiliza un juego de luces y sombras que definen el espacio, convirtiéndolo en un paseo arquitectónico en busca de la emoción. Es uno de los primeros arquitectos que trabaja con la ruptura del techo. (Fig. 8.)

*“Quizás como consecuencia de este método de trabajo constante, su trayectoria también sigue una línea continua que parte de principios racionalistas pero se aleja empujada por un enfoque poético fertilizado por la artesanía.”<sup>14</sup>*

Flores Martínez, J.



Fig. 8. Boceto de Siza del Banco Borges. [Fuente: Pinterest ]

<sup>14</sup> Flores Martínez, J. La poética de Álvaro Siza. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Valencia, p. 95.

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

*“De lo que me dí cuenta es que los arquitectos en general les interesaba lo que yo hacía, quizá por que una de las cosas que a mí me interesaba desde hacía unos años era la arquitectura. Yo era un conocedor y continuador de la Bauhaus, por eso había una cierta afinidad entre lo que pensaban y lo que construyen los arquitectos y lo que yo pensaba”* <sup>15</sup>

Andreu Alfaro (2018)

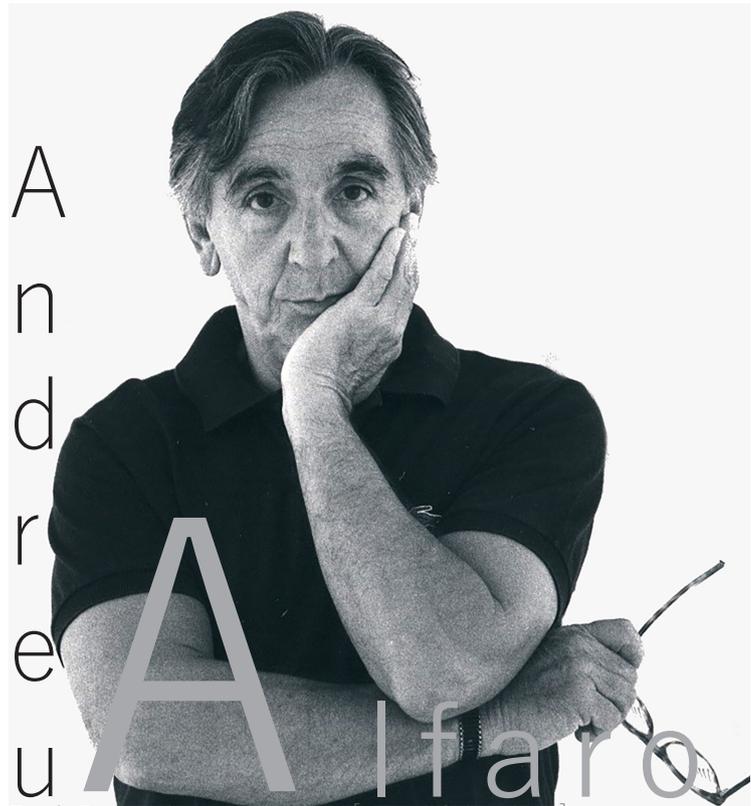


Fig. 9. Retrato de Andreu Alfaro. [Fuente:Culturplaza ]

<sup>15</sup> AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, p. 16

### 1.2.1\_ ANDREU ALFARO

Andreu Alfaro (1929-2012) nació en Valencia, en una familia de carniceros, en un período que pondría fin a la dictadura de Primo de Rivera y en el que comenzaría la segunda República (1931-1939). Aunque su vida transcurrió de forma paralela al mundo artístico, cuando finalizó sus estudios de Bachillerato no se matriculó en la Universidad, ni se planteó la posibilidad de iniciar estudios artísticos, debido a sus obligaciones en el negocio familiar, en una época en la que había cambiado la economía de la familia debido al nuevo régimen franquista, tras la Guerra Civil (1936-1939).

Fue en 1953 cuando su afición por el dibujo resurgió de nuevo, a causa de la visita a una exposición de dibujos de Rafael Álvarez Ortega en la Sala Mateu de Valencia. Así, a mediados de los años 50 inició su formación artística autodidacta, realizando sus primeras exposiciones de dibujos entre 1957 y 1958. En 1959, fue cuando realizó sus primeras esculturas debido a que el dibujo le limitaba demasiado, pero hasta 1974 no se dedicó plenamente a la escultura.

Durante su trayectoria profesional ha realizado numerosas obras, hasta un millar, y sus esculturas monumentales desti-



Fig. 10. Alambre y hojalata II, 1958.  
[Fuente: Web oficial Andreu Alfaro ]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Fig. 11. "La Puerta de la Ilustración", 1990. Madrid. [Fuente: wikimedia]

*"Mi padre era un creador  
al que no le gustaban las etiquetas  
y al que le interesaba la colectividad"<sup>17</sup>*

*Andrés Alfaro*

<sup>16</sup> De la Calle, R. (2009). Andreu Alfaro. Encuentros entre el dibujo y la escultura. Xabia, Valencia: Se7 espai d'art.

<sup>17</sup> (2018). "Andreu Alfaro: el taller como laboratorio de experimentación". En Descubrir el Arte

nadas al espacio público se pueden encontrar en ciudades españolas como Madrid, Valencia, Barcelona, etc., en Alemania y en EEUU, convirtiéndose así en una referencia imprescindible de la escultura, tanto nacional como internacionalmente.

También, Alfaro ha recibido numerosos reconocimientos y premios entre los que destacan el Premio Nacional de Artes Plásticas (1981) del Ministerio de Cultura, el Premi d'Honor Jaume I (1980) y la Creu de Sant Jordi (1982) de la Generalitat de Catalunya.

En 1991, su obra "La Puerta de la Ilustración" (Fig. 11) recibió el premio de Urbanismo, Arquitectura y Obra Pública del Ayuntamiento de Madrid. En 2016 le fue concedido, el Premio IVAM y la Medalla de la Universitat de València.<sup>16</sup>

Alfaro es un artista comprometido con la sociedad, y quien a través de su obra y mediante su afán investigador y su creatividad,<sup>17</sup> pretende transmitir sus ideales de democracia, libertad, ilustración e inquietudes nacionalistas. Además, para lograr emocionar a quienes visitan sus obras, juega con el módulo, con la serie, con la luz y con el color.

En su proceso creativo realiza numerosos dibujos, los cuales reflejan la evolución de su obra y el desarrollo de sus ideas, y antes de construir la escultura final, realiza maquetas con sus propias manos y con materiales frágiles, como por ejemplo la cartulina. Así, como se ha mencionado anteriormente, se puede entender que Andreu Alfaro pasa del papel a la escultura por una falta de espacio, iterando dibujo y maqueta hasta su construcción.

En sus esculturas combina materiales -en general materiales industriales- como el alambre, la hojalata, el hierro, el latón, el aluminio, la madera, el metacrilato, el acero inoxidable, la piedra y el mármol.

Su obra experimenta diferentes etapas a lo largo del tiempo, pero siempre comparte unas concepciones básicas:

- La experimentación formal.
- La recuperación del carácter público de la escultura .
- La asimilación en la creación artística de la metodología de los procesos y materiales industriales.

A pesar de que la obra de Andreu Alfaro resulte difícil de categorizar<sup>18</sup> según especialistas, las diferentes etapas de esta se pueden ordenar cronológicamente, coincidiendo con el estilo y los temas:

### **-Etapa 1958-1960. Constructivismo abstracto de entreguerras.**

En los primeros años, realiza esculturas con alambre y hojalata, en su tiempo libre y en su propia casa.<sup>19</sup> Pero en el año 1959 y hasta 1961, pasa a formar parte del Grupo Parpalló, donde trabaja con la experimentación formal y sintética, que enlaza con el constructivismo<sup>20</sup> ruso de entreguerras y de Jorge Oteiza, quien se convierte en uno de sus mayores referentes. Los artistas de este movimiento buscan recuperar el arte moderno, para sacar a España de ese panorama cultural en el que se encontraba tras la Guerra Civil y las consecuencias de la Dictadura franquista (1939-1975).

*“Su obra es bastante sistemática: cuando veía que un camino ya había dado de sí, cambiaba a otro”.*<sup>18</sup>

Tomás Llorens

*“partiendo de un informalismo lírico se transforma en uno de los nombres más representativos de la escultura de transvanguardia”*<sup>19</sup>

José Marín Medina

<sup>18</sup> Márquez, L (2018). "Experimentación, libertad y compromiso social: bienvenidos al laboratorio escultórico de Andreu Alfaro". En Culturplaza

<sup>19</sup> (2012). "Andreu Alfaro". En Escultura urbana.

<sup>20</sup> "Movimiento artístico de vanguardia surgido en Rusia tras la Primera Guerra Mundial y que incorpora a la obra artística los conceptos de espacio y tiempo, a fin de conseguir formas dinámicas." La RAE

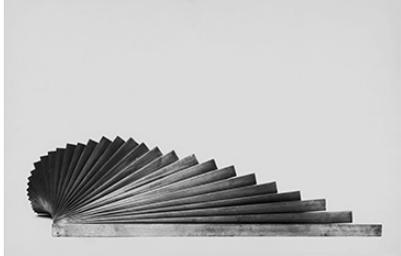


Fig. 12. "Tothom" (1964),. [Fuente: Web oficial Andreu Alfaro]

*"Alfaro no tenía miedo de entrar en terrenos desconocidos o de fracasar y contaba con una imaginación abundante que le llevó a lograr esa pluralidad".<sup>22</sup>*

*Llorens, Tomás*

### **-Etapa 1960-1973. Compromiso social y político.**

En esta etapa su obra da un giro y empieza a tratar temas morales y políticos, asociados a la experiencia histórica y mostrando su compromiso social.

*"Alfaro fue de los primeros en añadir a la dimensión sintáctica y experimental de su escultura un contenido semántico explícito, con referencias políticas a veces muy concretas"<sup>21</sup>*

*Llorens, Tomás*

Un ejemplo es "Tothom" (1964), una escultura de acero inoxidable que evoca al movimiento de rebeldía de los intelectuales de la España tardofranquista. (Fig. 12)

### **-Etapa 1968-1978. Generatrices y tramas.**

Sus conocimientos geométricos, le permiten pasar de formas simples a formas más abstractas: Las generatrices, que son superficies curvas creadas mediante la yuxtaposición de varillas rectas. Estas formas geométricas abstractas aluden a conceptos, experiencias y figuras determinadas. Además, se transforman de manera radical según el punto de vista y la luz. Un ejemplo es el "Generatriz 6", 1972. Cáceres. Escultura de aluminio. (Fig. 13)

Esta es la etapa que lleva a Andreu Alfaro a su máximo esplendor. Pero a pesar de ello, empieza a experimentar con otras formas<sup>22</sup>, pues no quiere quedar etiquetado como el "escultor de las generatrices".

<sup>21</sup> - <sup>22</sup> (2018). "Andreu Alfaro: el taller como laboratorio de experimentación". En Descubrir el Arte

**-Etapa 1975-1977. Transparencias cromáticas.**

Empieza a trabajar con el metacrilato, que le sirve para investigar como es la correspondencia entre volumen y color.

**-Etapa 1978-1988. Diálogo con el Barroco.**

Alfaro ya forma parte del panorama artístico nacional, pero decide ampliar sus referencias históricas, porque no quiere acomodarse. Estudia la historia del arte y reexamina el manierismo y el barroco, sobre todo la obra de Bernini (creador del estilo escultórico del Barroco). Su escultura pasa a apropiarse del espacio, haciendo que el espectador participe en su obra.

**-Etapa 1981-1991. Bajo el signo de Goethe.**

Una vez ampliados sus conocimientos en el Barroco, da un paso más allá y empieza a investigar a Goethe, de quien le interesa el racionalismo teórico, los desgarros pasionales y la tensión entre ilustración y romanticismo. Así, reconoce su admiración por el poeta romancista: <sup>23</sup>

*«Me interesó mucho durante una época. Creo que es el autor que más he leído. Me interesa su actitud personal. Era un pensador que me fascinaba. En aquella época había mucha gente que intentaba inducir a la novedad. Eso es un absurdo porque al cabo de uno o dos años se acaba y tienes que hacer otra cosa.»*

*“La vida le da a uno muchas posibilidades de evolucionar, pero he intentado decir siempre lo que quería decir y eso me ha ido bien. He utilizado unas formas de trabajo que han ido con el tiempo en el que vivía, pero nunca lo he intentado. Creo que es*



Fig. 13. “Generatriz 6”, 1972. Cáceres. [Fuente: Web oficial Andreu Alfaro]

<sup>23</sup> J.P. (2007). “Una cita con Alfaro”. En 40 años prensa ibérica : INFORMACIÓN.

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

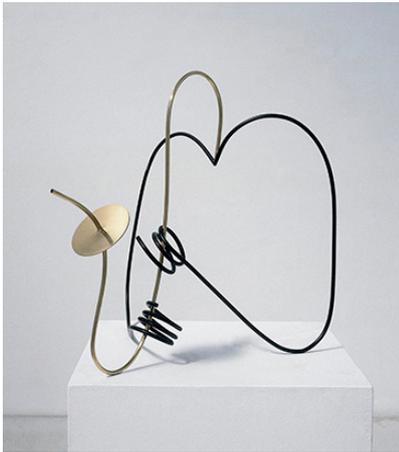


Fig. 14. "Saxo", 1994 [Fuente: Web oficial Andreu Alfaro]



Fig. 15. "De la vida i la mort, la memòria 23", 1987 [Fuente: Web oficial Andreu Alfaro]

*una estupidez intentar ser el primero o el más nuevo. Uno debe querer contar algo. Pretender, a través de una obra, ser el número uno me parece una cosa absurda"*

Andreu Alfaro

#### -Etapa 1994. Jazz y los Ángeles.

Esta etapa es un paréntesis en la obra de Alfaro, en la que realiza pequeñas esculturas que representan mediante formas muy simplificadas y ligeras -rozando el minimalismo- a cantantes e instrumentos del género, y constituyen prácticamente un dibujo en el aire. El material utilizado para estas es el latón pintado o pulido. Los dibujos de esta época también los realiza con un trazo fino y minimalista.

Un ejemplo de este tipo de obras es "*Saxo, 1994*"

#### -Etapa 1987-1997-98. Contraminimalismo

Sus obras dan un giro, convirtiéndose esta etapa en la de mayor severidad formal, relacionándose con el arcaísmo. De esta manera conviven en él, durante años, modernidad e historicismo. Estas obras son radicalmente contrarias al minimalismo que había realizado hasta entonces. En esta época utiliza materiales más naturales como el mármol o el granito.

Destaca la escultura "*De la vida i la mort, la memòria 23*", 1987.

Su proyecto arquitectónico consiste en el diálogo espacial de volúmenes sencillos en el que destacan las obras al aire libre.

A lo largo de sus diferentes etapas muchas de sus obras adquieren un carácter público de grandes dimensiones, estando diseñadas para lugares concretos. Alfaro dice que las obras públicas deben dialogar con el espacio y con el espectador, haciéndole participe de la mismas.

Durante su etapa final son varios temas los que interesan al escultor:

- El diseño de logotipos-escultura.
- El diseño de fachadas esculturales como la del Pabellón español de la Bienal de Venecia.
- Desarrollar esculturas que parezcan líneas dibujadas en el espacio, posibles gracias a la soldadura autógena.
- El cuerpo humano, en cuanto a sus formas y movimiento se refiere. Suele realizar mas dibujos de hombres que de mujeres, debido a que considera que el cuerpo del hombre es más sencillo y se asemeja más a su trazo continuo y su forma de ser.
- Y por último, el dinamismo estático reflejado en obras como, el acceso al puerto de Barcelona, cuya escultura transmite un desequilibrio estático; u otra que reivindica el pasado industrial de la sede de la UAB en Barcelona, las cuatro torres de granito rosa que parecen chimeneas industriales.<sup>24</sup>



Fig. 16. “Desnudo apoyado”, 1992  
[Fuente: Web oficial Andreu Alfaro]

<sup>24</sup> BRUTALMENT VALENCIÀ. “Andreu Alfaro (1929-2012), el dibujante escultor”. En BRUTALMENT VALENCIÀ

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



*“Nada es más próximo a la Arquitectura que la Escultura. Cada plano es transición a otro plano. Sobre ellos pasea la luz. No es posible dibujar la Escultura, representarla en dos dimensiones. Siempre lo que se representa - y cómo - se revelan insuficientes, pues la superficie de la escultura no tiene principio ni fin, ni cabe en una hoja de papel...”*

Álvaro Siza Vieira en Textos02 por Campos Morais. C. (2018)

Fig. 17. Álvaro Siza observando una escultura de generatrices en la exposición Alfaro-Siza. [Fuente: Fran Silvestre Arquitectos]



Fig. 18. Fran Silvestre y Álvaro Siza en la exposición de Alfaro-Siza. [Fuente: Fran Silvestre Arquitectos]

### 1.2.3\_ IDEAS ENCONTRADAS

Álvaro Siza, portugués, y Andreu Alfaro, valenciano, nacen en la misma etapa histórica, ambos empiezan a desarrollar su carrera artística a mediados del siglo XX, momento en el que se cuenta con un acceso reducido a la información de qué pasa en otros lugares del mundo. Y quizá por esto, y por la situación en la que se encuentra España tras la Guerra Civil, estos dos grandes artistas nunca llegan a conocerse.

Sus recorridos se desarrollan de manera inversa, mientras Alfaro busca aproximarse a la arquitectura a través de la escultura, Siza se centra en producir una arquitectura que parezca escultórica, pero aún así la producción final guarda mucha relación. De esta manera y sin ellos mismos ser conscientes, mantienen, sorprendentemente, muchas ideas en común, que se irán reflejando en las diferentes obras de cada uno. En el anexo final se puede observar una comparativa entre ambos.<sup>25</sup>

En el momento en el que se encuentran, hace unos años en que las concepciones de arte y arquitectura han cambiado. El arte se realiza para ser interpretado, en vez de contemplado; y en arquitectura se piensa en nuevas formas de habitar, con el funcionalismo como causa.

Así, este funcionalismo es el punto de encuentro entre la producción de ambos, que deriva en un estilo que tiende al minimalismo. Además, como ya se ha comentado, tienen muchos otros puntos en común, como pueden ser:

<sup>25</sup> Esta idea de comparar la obra de Siza con la de Alfaro (como los dos grandes referentes de Fran Silvestre) es resultado de un trabajo de investigación realizado por el propio Fran Silvestre, junto con Andrés Alfaro, hijo del escultor y socio colaborador de Fran Silvestre desde sus inicios, y que condujo a la realización de la exposición Alfaro-Siza, a cuya inauguración acudió Álvaro Siza en persona.

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Fig. 19. Sin título, 1997. Álvaro Siza [Fuente: Alvaro Siza : Ideas encontradas, pg. 47]

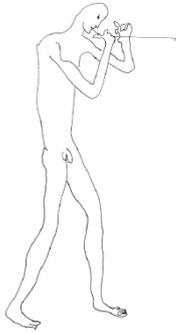


Fig. 20. Sin título. Álvaro Siza.[Fuente: Alvaro Siza : Ideas encontradas, pg. 53]



Fig. 21. Sin título. Álvaro Siza, 1992. [Fuente: Alvaro Siza : Ideas encontradas, pg. 83]

## Idea

Ambos empiezan dibujando para llegar a una idea. Una vez obtenida pasan a realizar maquetas de trabajo, para después llegar a la arquitectura o a la escultura.

## Lugar

Para Siza la idea surge del contexto y en el contexto se encuentra implícito el lugar. Cada obra está pensada para un lugar concreto. Y para Alvaro cada escultura trae consigo implícito el lugar, y no puede ser concebida en otro.

## Diálogo

Según Siza los edificios deben encajar en la naturaleza de forma que apenas exista límite entre exterior e interior.

Alvaro dice que sus obras, sobre todo las públicas, deben dialogar con la sociedad, haciéndola partícipe de sus esculturas, pero también con el lugar en el que se encuentran.

## Percepción

Álvaro Siza estudia mediante sus obras de arquitectura la percepción desde el punto de vista humano, es decir, según el punto de vista desde el que se observa una cosa, esta cambia.

Así, Alvaro también cree en el efecto dinámico de los diferentes puntos de vista, y lo muestra a través de sus esculturas, que se ven de una forma u otra según donde se encuentre el visitante, como por ejemplo en “La Puerta de la lustración” anteriormente mencionada.

## Experimentación

Tienen una amplia diversidad, son clásicos, pero siempre buscan la innovación. La creatividad y la búsqueda constante les permite que todas sus obras sean diferentes. Ambos buscan la abstracción de la forma. Todo ello sin descuidar nunca el compromiso social, pues para ellos la obra de arte esta relacionada con la sociedad y el entorno.

## Minimalismo

El lenguaje propio, no siguen ningún código. Siza piensa que mediante la sencillez se puede alcanzar la perfección y Alfaro busca la reducción de la forma y la belleza de la mínima expresión

## Luz

Juegan con los diferentes planos y formas, para conseguir juegos de luces y sombras.

## Bocetos

En sus respectivos dibujos es donde más semejanzas se pueden encontrar. Cada uno mediante sus dibujos no reflejan la fiel realidad, si no que plasman solo las líneas que tienen significado para ellos. Es muy sorprendente como tratan por igual temas como los desnudos, la representación del caballo, la práctica musical del jazz, dibujos de viajes, etc. Ambos en el encuadre de sus dibujos incluyen sus extremidades, Siza las manos y Alfaro los pies. Mediante los dibujos intentan determinar la dimensión del espacio, para más tarde poder detallar sus respectivas obras.

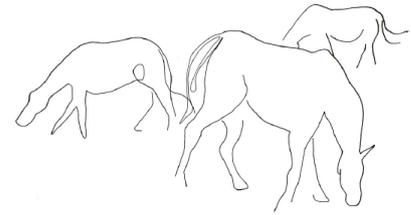


Fig. 22. "Cavalls 04", 1995. Andreu Alfaro. [Fuente: Alfaro Siza : Ideas encontradas, pg. 46]



Fig. 23. "Jazz 4", 1994. Andreu Alfaro [Fuente: Alfaro Siza : Ideas encontradas, pg. 52]

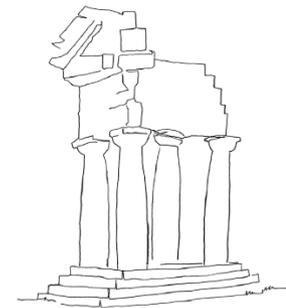


Fig. 24. "Valle dei Templi, Sicilia", 1992 [Fuente: Alfaro Siza : Ideas encontradas, pg. 82 ]

Aparentemente las obras de FSA pueden parecer superficiales y esencialistas, pero lo cierto es que resuelven multitud de problemas referentes al programa, contexto, construcción, estructura, etc., haciéndose evidente la tensión entre temas formales y cuestiones prácticas.

El desarrollo cronológico de su obra marca su crecimiento como arquitecto: Sus investigaciones formales y el impacto de adaptar este repertorio formal a nuevos problemas y programas más amplios.

Como se ha comentado en la introducción, Andreu Alfaro y Álvaro Siza, son los mayores referentes de Fran Silvestre, por lo que los análisis realizados anteriormente sobre sus *modus operandi* y sobre las características de sus obras, ayudan a entender de manera más clara, la forma de hacer arquitectura de este arquitecto. Su proceso arquitectónico tiene puntos en común, algunos de los cuales están influidos por los de estos dos grandes artistas:

### **Contexto y lugar.**

La mayoría de los proyectos se centran en la pequeña escala y con el empleo de un lenguaje propio pretende buscar la belleza eficaz, mediante espacios que den respuesta a un contexto concreto, siempre con el mínimo impacto posible en el lugar en el que estén ubicados, mostrando también su compromiso social hacia la creación de un entorno para la vida cotidiana fuera de lo común.

## 3.2. OBRAS

### Minimalismo

Con un juego formal y mediante un vocabulario de líneas abstractas, planos y, en ciertos casos, curvas simples, consigue crear esquemas simples con relaciones espaciales expansivas.

### Historia y tradición

A pesar de que a menudo apuesta por la innovación material y tecnológica, sus obras hacen referencia a la tradición mediterránea. Por ejemplo, los espesores considerables de los planos circundantes, se vinculan directamente con la construcción típica de mampostería del Mediterráneo. También, el empleo del color blanco tiene relación con la tradición mediterránea.

### Luz.

Para controlar la cantidad de luz que entra a la vivienda en cada estación del año, recurre a grandes voladizos y paredes salientes. Así, consigue un juego de luces interesante.

### Precisión.

Al igual que Siza, siempre se lo replantea todo, desde la idea inicial hasta la construcción, con el fin de llegar a la solución más completa y precisa.

*“La colaboración con el estudio de Álvaro Siza ha sido fundamental para el estudio, para nuestra forma de entender la arquitectura y mantener una actitud comprometida con cada proyecto, teniendo como premisa el cuidado artesanal que está muy en manifiesto en la obra de Álvaro Siza.*

*Todo ello se ve reflejado a través de la actitud frente al proyecto y el entorno, mostrando la tradición de la arquitectura mediterránea de una forma innovadora.”*

*Fran Silvestre (2019), entrevista por la autora, p. 132-133.*

---

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

*“A mí me gusta mucho geometrizar mi obra y la escultura da la libertad de investigar, de ir por delante.*

*Hasta que puedas plasmar todo ese trabajo en la arquitectura pueden pasar muchos años, que por su propia naturaleza muy pragmática y cotidiana”*

*Fran Silvestre (2019), entrevista por la autora, p. 133.*

## Diálogo

Debe haber un diálogo entre arquitectos, ingenieros e incluso clientes para llegar al confort y utilidad que se pretende. Este diálogo es distintos según el lugar o el cliente, entre otros factores, y las respuestas íntimamente subjetivas a él, hacen que cada obra sea única y diferentes a las demás.

## Geometría

A Fran Silvestre le gusta geometrizar su obra, algo que se permite experimentar muy bien con la escultura y es por eso que en algunos proyectos, Fran Silvestre busca esa parte de monumentalismo escultórico, como en la Torre Eólica o en la Casa de los siete jardines.

Desde el punto de vista estructural su obra trata de la evolución de una misma actitud: la **búsqueda del límite**. En cualquier obra se pretende que la estructura se funda con la arquitectura, llevando a la estructura al límite, lo que permite que constantemente se esté investigando sobre esta. Esta actitud frente a la estructura permite que se puedan lograr:

## Fluidez espacial y continuidad.

Fran Silvestre pretende hacer desaparecer el concepto de pilar, pues considera que no tiene una misión arquitectónica, mientras que piensa que los muros sí, al separar espacios, convirtiéndose en la mayoría de los casos en muros portantes. Así, al disponer en sus obras el mínimo número de pilares posibles y ocultándolos en tabiques, muebles, etc.), consigue espacios muy diáfanos.

## Ingravidez.

Los planos flotantes, las paredes transparentes de vidrio y la sublimación inexistente de la materialidad en superficie y línea.

Su trabajo residencial se divide en 3 tipos principales con posibles variaciones:

-**Casas patio:** Consisten en viviendas de una sola planta y una planta inferior casi oculta debido al desnivel. La distribución del programa se realiza linealmente y alineado con un corredor que vuelca hacia la terraza. Ejemplos de este tipo de viviendas son: La Casa Hofmann y la Casa del Atrio.

-**Casas jardín:** Se trata de viviendas de dos niveles, con acristalamientos que miran hacia la calle y hacia el jardín, siendo los otros paños de cerramiento más sólidos. En estas viviendas cada planta esta desplazada con respecto la otra. La casa entre la Pinada es un ejemplo.

-**Casas organizadas en torno a una vista:** Son viviendas a las que se acceden por la planta superior. Los interiores estan organizados linealmente tras la fachada de vidrio continua que da hacia la vista principal. La casa del Acantilado o la casa Espejo del Agua son ejemplos de este tipo de viviendas.

Además de esta arquitectura domestica FSA realiza otros tipos de trabajos: proyectos con otros programas como tal, rehabilitaciones, diseño de mobiliario, rehabilitaciones, etc.

### **-PROYECTO - PARA INICIAR CONSTRUCCIÓN**

2011\_EÓLICA: CENTRO DE CAPTACIÓN E INVESTIGACIÓN EN ENERGÍA EÓLICA  
2016\_CASA DE LOS SIETE JARDINES (SOTOGRADE)  
2017\_VIVIENDA UNIFAMILIAR SINGULAR EN TARIFA  
2017\_VIVIENDA UNIFAMILIAR SINGULAR EN DEHESA DE CAMPOAMOR (ORIHUELA PLAYA,ALICANTE)  
2017\_VIVIENDA UNIFAMILIAR SINGULAR EN URBANIZACIÓN EL BÓSQUE  
2017\_CONJUNTO DE DOS VIVIENDAS UNIFAMILIARES SINGULARES (DENIA)  
2018\_VIVIENDA UNIFAMILIAR SINGULAR EN URBANIZACIÓN SOTOGRADE

### **-PROYECTO - NO SE CONSTRUYE**

2006\_CASA EN UN CAMPO DE OLIVOS (AYORA)  
2006\_VIVIENDA UNIFAMILIAR SINGULAR EN CAMPOLIVAR  
2007\_CENTRO DE ARTE Y AUDITORIO EN ALFAFAR  
2008\_CONCURSO PARA TORRE DE 150 m EN DUBAI  
2009\_CASA DE LAS ARISTAS (CAUDETE)  
2009\_SALA DE CONCIERTOS EN EL TINGLADO Nº2 DEL PUERTO DE VALENCIA  
2012\_NUEVO ÁTICO EN VIVIENDA DE LA CALLA ANTIGUO REINO DE VALENCIA

## LISTADO DE OBRAS DE FRAN SILVESTRE ARQUITECTOS EN COLABORACIÓN CON ESTRUCTURAS SINGULARES UPV (DAVID GALLARDO)

### -EN CONSTRUCCIÓN

2016\_CASA DE ARENA (PLAYA DEL DOSEL DE CULLERA)  
2016\_CASA ESPEJO DE AGUA (CALPE)  
2017\_FÁBRICA DE BICICLETAS MONDRAKER  
2018\_VIVIENDA UNIFAMILIAR SINGULAR EN CAMPO DE GOLF (GERONA)

### -CONSTRUIDO

**2005\_CASA DEL ACANTILADO (CALPE)**

**2006\_CASA DEL ATRIO (SANTA BÁRBARA)**

2011\_SOSTRE: CEBADIR EB VILA-REAL

2011\_CASA SOBRE LA CIUDAD (VALENCIA)

2012\_CASA DE ALUMINIO (MADRID)

2012\_REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL EN PISO DEL CENTRO HISTÓRICO

2013\_VINOTECA VEGAMAR (VALENCIA)

**2013\_CASA BALINT (BÉTERA)**

**2015\_CASA HOFMANN (GODELLA)**

2016\_CASA EN EL HORIZONTE (SANTA POLA)

2016\_REFORMA DE PLANTA BAJA EN ANTIGÜO REINO DE VALENCIA PARA AGUAS DE VALENCIA

2017\_AMPLIACIÓN OFICINAS DE MARCH (GODELLA)

2018\_PROYECTO DE REFORMA DE INTERIOR DE VIVIENDA EN ALTEA

2018\_EL JARDÍN AZUL, VALENCIA (2018)

2019\_LA CUARTA HABITACIÓN (VALENCIA)

Se eligen cuatro obras, las subrayadas en negrita, para analizarlas más en detalle y ver la evolución forma-estructura con el paso del tiempo.







## 2.1\_\_ CASA DEL ATRIO, 2006. SANTA BÁRBARA

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Fig. 25. Vista exterior casa Balint.  
Fotógrafo: Fernando Alda  
[Fuente:Estudio FSA]

*“Una serie de formas, o piezas, que a través de la experimentación interna dan lugar a los diferentes proyectos que hasta el momento han visto la luz.”*

Fran Silvestre (2019), entrevista por la autora, p. 131

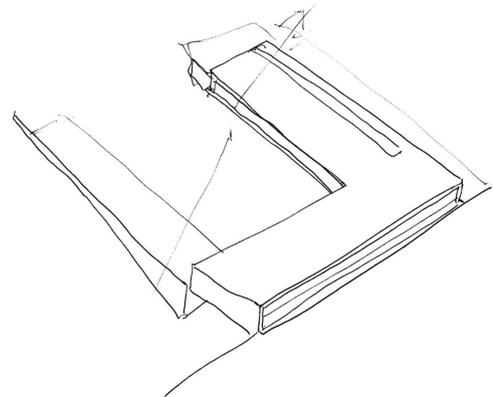


Fig. 26. Boceto de ideación. [Fuente:Estudio FSA]

## 2.1.1\_\_ENTORNO, IDEACIÓN Y FORMA

Esta obra, situada en una zona urbana de Godella, se encarga en Enero de 2006, unos meses después que la Casa del Acantilado y, a pesar de ello, se acaba construyendo antes.

Se clasifica dentro del tipo de vivienda de casa patio y se lleva a cabo a partir de varias estrategias. Por una parte se recurre a la recta quebrada, y a volúmenes paralelepípedicos, pues se pretende liberar en la medida de lo posible el centro del solar, para poder disfrutar de las vistas,. Y por otro lado, se potencia el perímetro de contacto entre vivienda y el exterior, para que se entienda como un único conjunto. Además, con este proyecto se busca aprovechar al máximo la luz natural. .

También, esta vivienda se vincula con la vivienda tradicional de la arquitectura mediterránea, en la que la edificación se ubica en el centro del solar, sin embargo, en este caso en el espacio central se sitúa el vacío del atrio.



Fig. 27. Acceso a la vivienda.  
Fotógrafo: Fernando Alda  
[Fuente:Estudio FSA]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

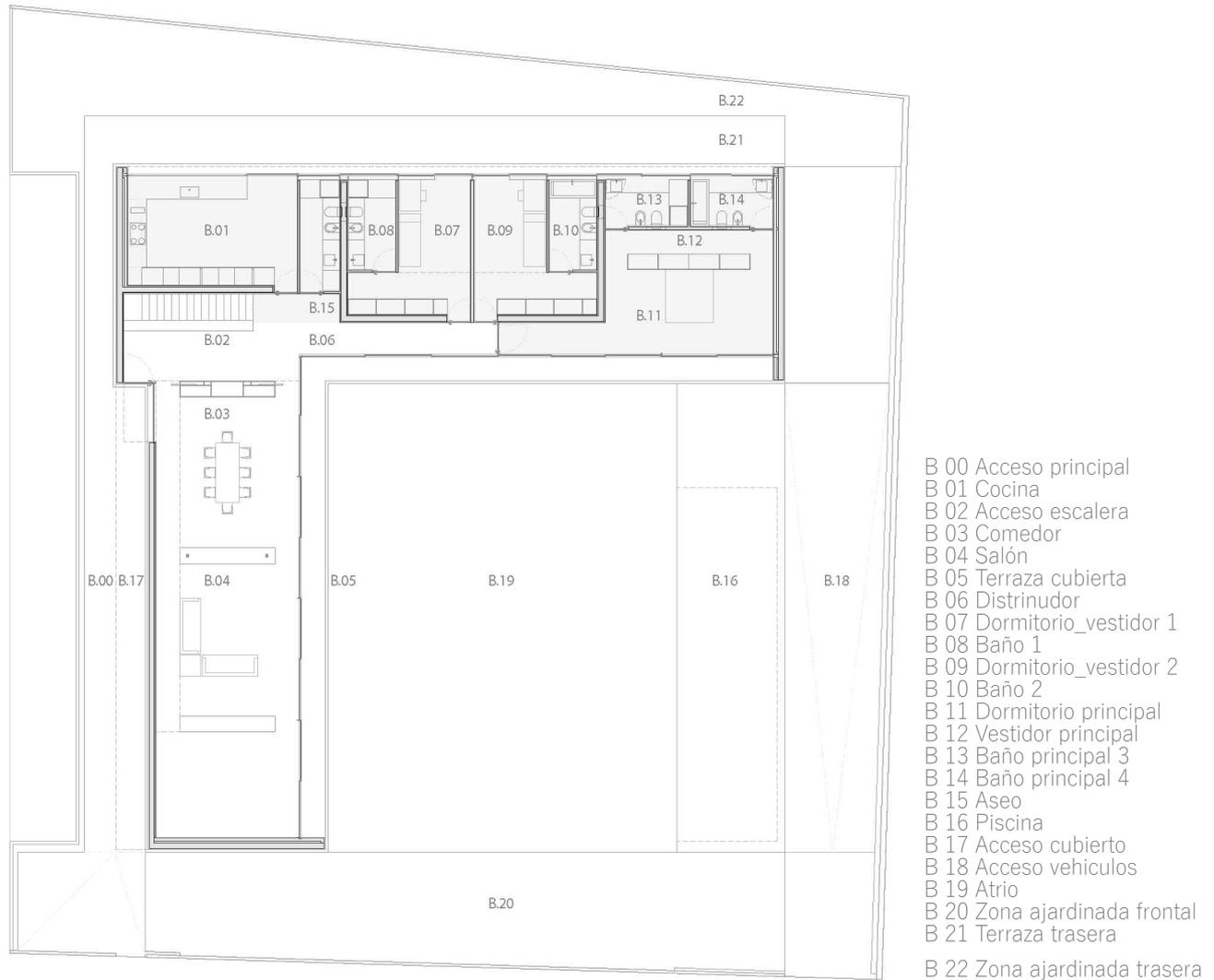


Fig. 28. Planta baja casa del Atrio.  
[Fuente:Estudio FSA]



### 2.1.2\_\_ PLANIMETRÍA : ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA FUNCIONAL

El programa se distribuye en una vivienda con forma de L, que se configura por el encuentro entre los lindes sur y oeste de la parcela. A través del linde sur se produce el acceso a la vivienda, mediante un espacio exterior cubierto hasta el distribuidor, que junto a la cocina y a la escalera separa la zona de día, en el linde sur, de la zona de noche, en el linde oeste.

Entre el programa de día se encuentran, en un espacio diáfano, el salón y el comedor, que se configuran mediante el mobiliario.

En la zona de noche, cuyo espacio está compartimentado, se puede observar una zona más doméstica, que cuenta con tres dormitorios, entre los cuales el principal, que recibe la luz del Levante. Además, cada uno de los dormitorios cuenta con sus respectivos baños.

Esta L se abre hacia el atrio, a través de paredes de vidrio, desde donde se puede disfrutar de vistas hacia la Sierra Calderona y hacia la huerta valenciana. Estos ventanales junto a un lucernario cenital en el ala sur, permiten iluminar la vivienda de forma natural.

De este modo, la parcela queda delimitada por las zonas ajardinadas, el patio inglés, la rampa y la piscina.



Fig. 29. Distribuidor de entrada.  
Fotógrafo: Fernando Alda.  
[Fuente: Estudio FSA]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

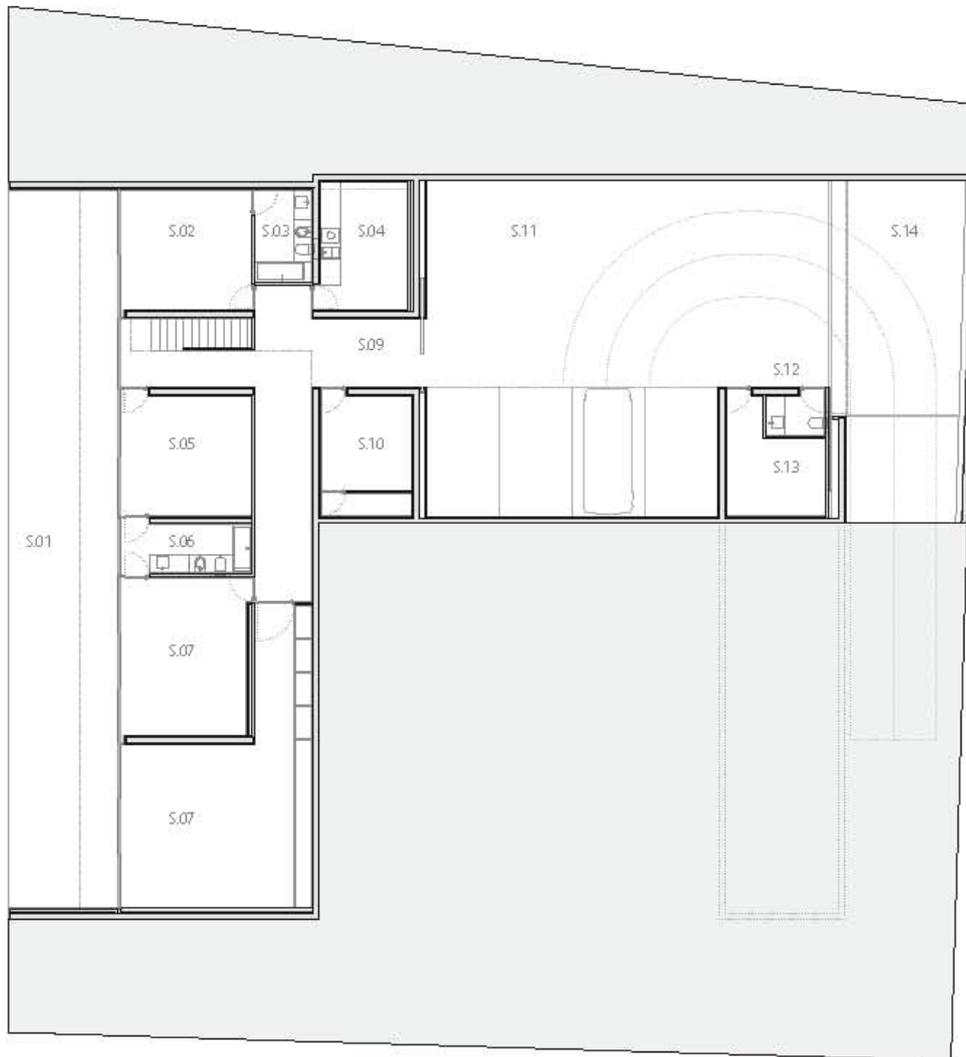


Fig. 30. Planta sótano casa del Atrio.  
[Fuente:Estudio FSA]



Fig. 31. Vista desde el patio.  
Fotógrafo: Fernando Alda  
[Fuente:Estudio FSA]

- S 01 Patio
- S 02 Zona tratamiento Ropa
- S 03 Baño
- S 04 Instalaciones
- S 05 Habitación
- S 06 Baño
- S 07 Gimnasio
- S 08 Estudio biblioteca
- S 09 Distribuidor
- S 10 Bodega
- S 11 Aparcamiento
- S 12 Aseo
- S 13 Herramientas
- S 14 Plataforma entrada vehículos



En la planta de sótano se sitúan en el ala oeste, el garage, y en el ala sur, otras dependencias como: la bodega, estudio, gimnasio, estudio-biblioteca, aseos, etc.

Como se puede observar en la sección, aprovechando el desnivel del terreno, se abre un patio inglés, que ilumina las estancias del ala sur a través de sus ventanales de vidrio. Así, dependiendo desde que parte de la parcela se observe la vivienda se verán una o dos plantas.

En cuanto a la materialidad, se juega con todos los matices del blanco, y se utilizan materiales como, el mármol pulido, aplacados de madera, lacados grises en paredes y techos, en el interior, y mármol con chorro de arena en el exterior.



Fig. 32. Distribuidor de entrada y lucernario cenital. Fotógrafo: Fernando Alda. [Fuente:Estudio FSA]

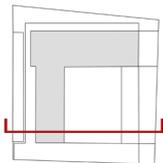


Fig. 33. Sección por patio inglés, baranco, piscina y rampa. [Fuente:Estudio FSA]



Cualquier inicio de proyecto en FSA es la idea, la cual surge ya con una forma mediante bocetos o maquetas, que son herramientas extraordinarias para diseñar y experimentar con volúmenes. Pero esta forma siempre va depurándose por una propuesta estructural que hay que validar.

Así, casi desde la primera obra, y en la mayor parte de sus proyectos, Fran Silvestre cuenta con la colaboración de David Gallardo, quien fue su profesor en el último curso de estructuras, durante su etapa como alumno en la Universidad Politécnica de Valencia. La colaboración se inicia desde el proyecto básico, para conseguir que la estructura se funda con la arquitectura, consiguiendo que idea y proyecto confluyan en la medida de lo técnica y razonablemente posible.

Fig. 34. Casa del Atrio en ejecución.  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

Para ello, durante el proceso, se hacen multitud de modelos estructurales, explorando diferentes alternativas, hasta llegar a la solución final, en la que, resolviendo los condicionantes

### 2.1.3\_\_SISTEMA ESTRUCTURAL

técnicos, se pueda materializar la idea arquitectónica original del proyecto.

Desde el punto de vista estructural la obra de FSA trata de la evolución de una misma actitud, la búsqueda del límite constante. Esto conduce a la estructura fuera de los límites que son seguros según la normativa, iniciándose así, con este proyecto, un período de investigación para explorar los límites en la interacción entre el diseño formal y la solución estructural, que permite materializarlo.

En todas sus obras, Fran Silvestre pretende hacer desaparecer el concepto de pilar, porque considera que no tiene una misión arquitectónica, mientras que el muro sí, al separar espacios, convirtiéndose en la mayoría de los casos en muros portantes. Además, siempre intenta buscar espacios lo más diáfanos posibles, aumentando las luces de forjados hasta el límite. Pero si por cuestiones estructurales es necesario disponer pilares, los oculta en tabiques, muebles u otros elementos.

*“Cada vez que Fran nos propone un nuevo proyecto, siempre lleva implícito un cierto reto estructural. [...] siempre hay una intención de explorar los límites de lo que ya conocemos, lo cual resulta motivador y, a la vez, exigente. Fran tiene una intuición estructural muy acertada, fruto de su cultura y de su experimentación con maquetas, por lo que la colaboración entre arquitectura y estructura resulta muy sencilla y fluida. “*

David Gallardo, entrevista por la autora, (2019), p. 134

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Fig. 35. Casa del Atrio en ejecución. .  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

Este edificio se encarga y se construye antes de que aparezca la tecnología BIM, por lo que para calcular su estructura se utiliza un programa de barras diseñado por Eugenio Abdilla, que fue profesor de estructuras de David y con quien este pudo colaborar. Con este programa el edificio se modela mediante elemento lineales, en los que una dimensión predomina sobre otras dos, a las que habrá que darles una sección.

Estructuralmente se persiguen dos objetivos: el primero consiste en independizar la estructura vertical de las diferentes plantas, puesto que los usos y dimensiones de los espacios en cada nivel son muy diferentes; el segundo es conseguir la mayor diafanidad posible en el ala sur, por lo que se investiga cual puede ser la luz de forjado máxima. Ambos objetivos conducen al empleo de losas macizas de hormigón armado que trabajan bidireccionalmente.

Para resolver la independencia estructural entre los dife-

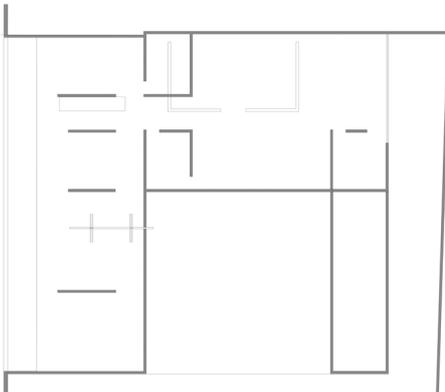


Fig. 36. Esquema estructural P. Sótano  
[Fuente: Elaboración propia]

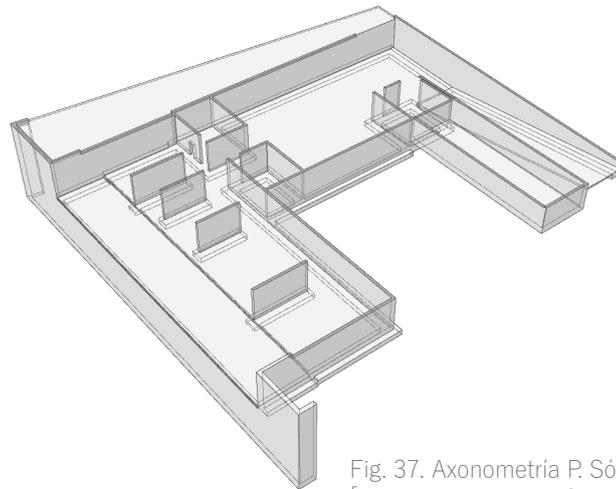


Fig. 37. Axonometría P. Sótano  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

rentes niveles, se unen las losas a los muros de compartimentación, que reciben el nombre de “tabiques estructurales”, y que trabajan como rigidizadores al unir el forjado de arriba y el de abajo, lo que permite que la vivienda se pueda abrir hacia el atrio exterior, liberando al plano de fachada de la estructura.

Este conjunto de muros y losas trabaja tridimensionalmente, como una especie de perfil metálico, un HEB o un IPE -con sus tracciones y compresiones, soportando tensiones cortantes y rasantes- pero en hormigón y con un canto igual a la altura de la planta. Así, estos dos elementos convencionales configuran una nueva tipología estructural a la que históricamente se le había sacado partido, pero que con el empleo de las nuevas tecnologías de cálculo, se puede expresar hasta nuevos límites, haciendo posible conseguir luces mucho más mayores y espesores de losas menores (30 cm en el primer forjado y 25 cm en la cubierta), que las que se conseguirían mediante un sistema convencional de pilares y vigas.

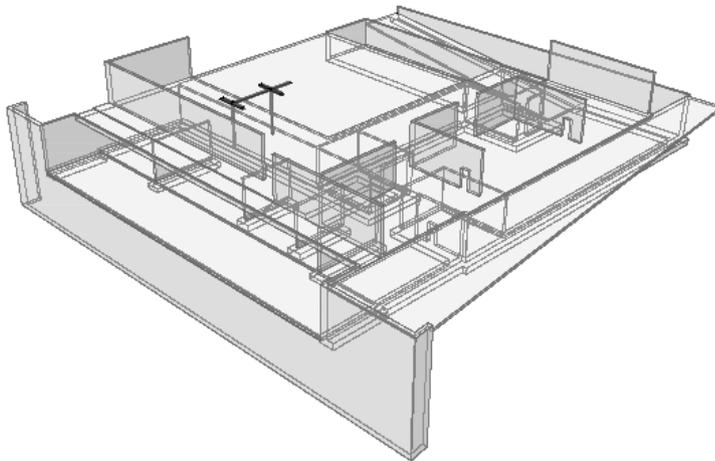


Fig. 39. Axonometría P. Sótano y P. Baja  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]



Fig. 38. Casa del Atrio en ejecución.  
Patio inglés. Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

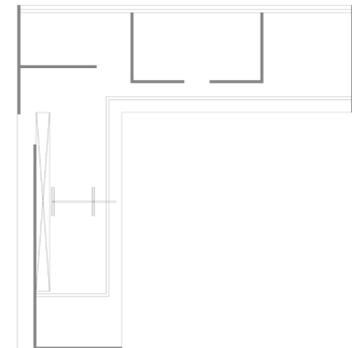


Fig. 40. Esquema estructural P. Baja  
[Fuente: Elaboración propia]



quedan embebidas en la losa y que se apoyan en un muro lateral.

Cuando se trabaja con hormigón existe un problema que es la deformación diferida, la cual no coincide con la deformación instantánea que se obtiene al descimbrar, sino que es aquella que se alcanza durante los siguientes 2-5 años y que en la normativa se estima para vigas con luces de hasta 8 metros, y no para losas macizas bidireccionales.

Convencionalmente en las carpinterías se deja 1-1,5 cm, para posibles deformaciones, pero en estructuras de grandes luces con losa, estas pueden ser mayores. Así, con este proyecto se desarrolla una metodología para losas bidireccionales, que se irá ajustando a medida que se desarrollen diferentes proyectos, pues es una flecha muy difícil de estimar.

Finalmente, mediante este sistema de planos abstractos verticales y horizontales (losas y muros) se obtiene una desmaterialización de la estructura. El mejor proyecto es el que consigue encajarse con la estructura, haciéndola transparente.

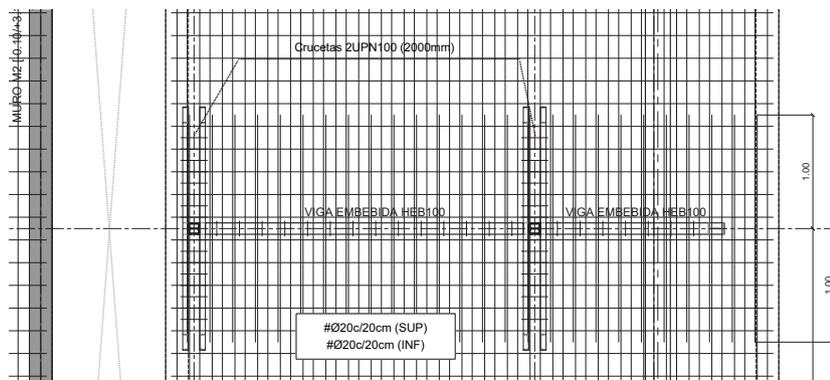


Fig. 43. Detalle pilares en planta. [Fuente: Estructuras Singulares | UPV]



Fig.42. Casa del Atrio en ejecución. Espacio diáfano. Fotografía: Estudio FSA [Fuente: Estructuras Singulares | UPV]

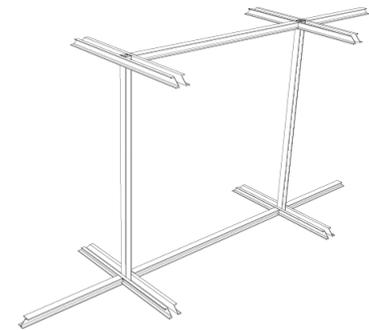


Fig. 44. Sistema de soportes y crucetas metálicas. [Fuente: Estructuras Singulares | UPV]

Una de las mejores formas de conocer el comportamiento de una estructura a nivel global es analizar su deformada. Así, para obtener estos resultados se accede a los modelos estructurales originales, proporcionados por David Gallardo, para su consulta.

A través del cálculo con Sap2000, se obtienen resultados de las deformaciones a ELSqpu (Estados Límites de Servicio casi permanentes), cuyas hipótesis son:

- 1,0 \* DEAD (peso propio de la estructura)
- 1,0 \* CMP (carga permanente)
- 0,6 \* SCU (uso)
- 0 \* SCV (viento)
- 0 \* SCN (nieve)

La limitación de flecha es  $dz < 2D/300$ , siendo D la distancia entre los dos puntos de la planta considerados, y dz, la diferencia de movimiento vertical entre esos dos puntos. En un vano entre dos apoyos (que no bajan casi), eso equivale a  $f < L/300$ .

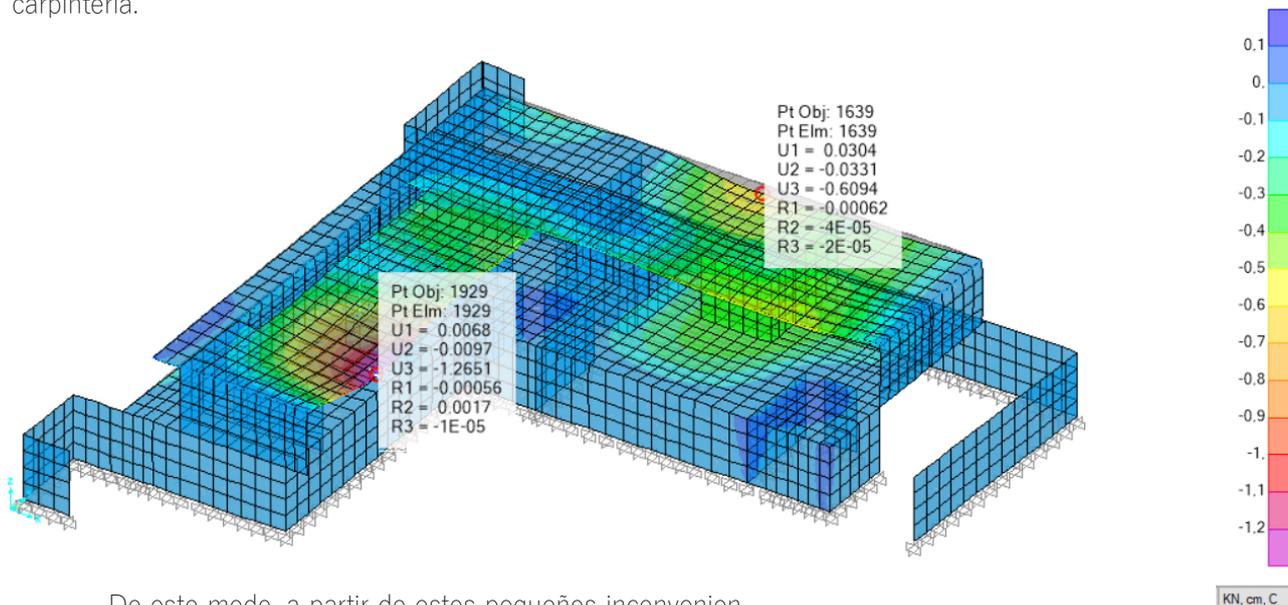
Los resultados obtenidos de flecha instantánea se obtienen para un factor de 100, cuyo valor habrá que multiplicar por 3 para obtener la deformación total final.

## 2.1.4\_\_RESULTADOS SAP2000

Al calcular la deformada a ELSqpu el punto más crítico de la vivienda que se obtiene se encuentra en la parte donde se sitúan los pilares, cuyo modelo de cálculo estimaba una flecha total de  $1,26 \times 3 = 3,78$  cm.

Si calculamos  $L/300 = 11 \text{ (m)} / 300 = 0,036 = 3,6 \text{ cm} < 3,78 \text{ cm}$

No cumplía por muy poco, pero esto provocó daños en la carpintería.



De este modo, a partir de estos pequeños inconvenientes, y mediante la prueba - error, se pueden ir ajustando parámetros para resolver futuros proyectos, puesto que no hay normativa que estime la flecha admisible en losas de hormigón.

Fig. 45. Deformada casa del Atrio  
[Fuente:Estructuras Singulares | UPV | ModeloSap2000]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

$$L/300 = 21 \text{ (m)} / 300 = 0,07 = 7\text{cm}$$

Si se elimina la estructura auxiliar de pilares y crucetas, la flecha que se obtiene es de  $6,81 \times 3 = 20,43 \text{ cm} > 7 \text{ cm}$ , lo que implica que no sería posible prescindir de los pilares, algo que ya se podía observar al contemplar el diagrama.

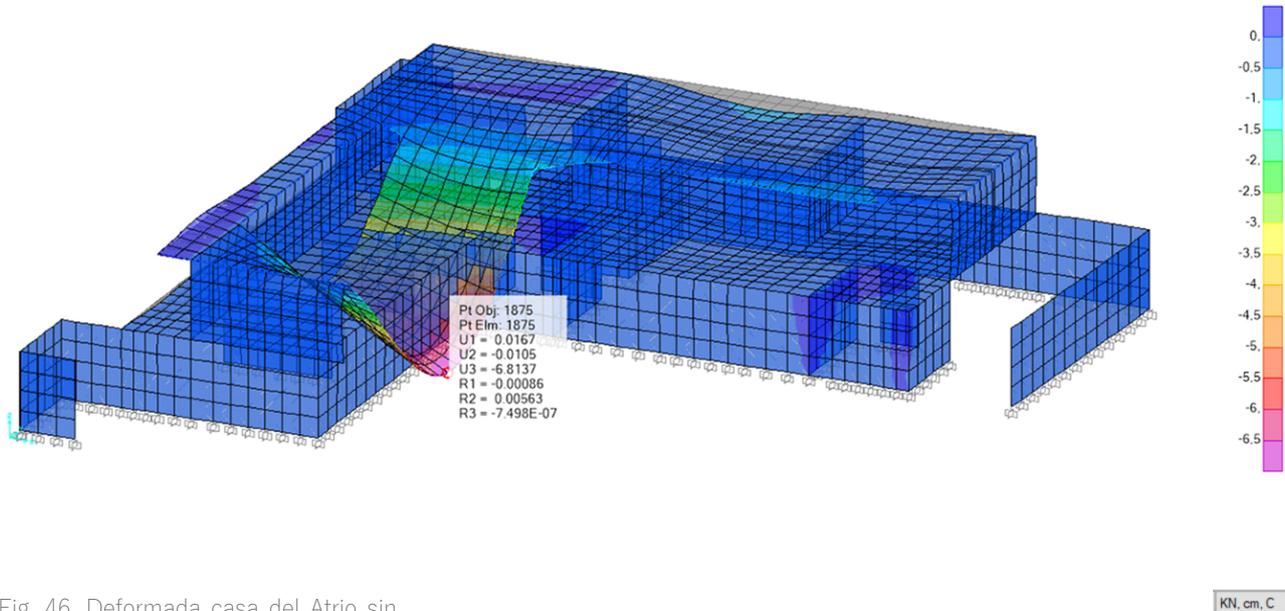


Fig. 46. Deformada casa del Atrio sin pilares y crucetas. [Fuente:Estructuras Singulares | UPV | ModeloSap2000]

$$L/300 = 9,7 \text{ (m)} / 300 = 0,032 = 3,23 \text{ cm}$$

Si se eliminan los muros estructurales 3 y 4, la flecha que se obtiene es de  $1,23 \times 3 = 3,69 \text{ cm} > 3,23$ , lo que implica que no cumpliría a flecha, aunque fuera por poco.

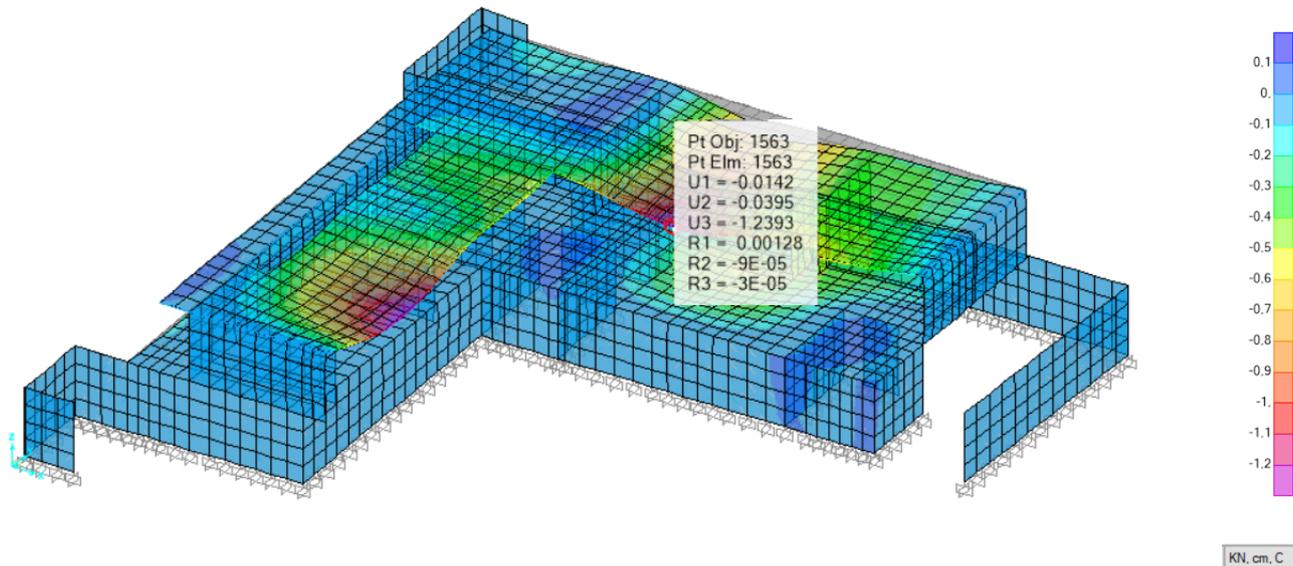
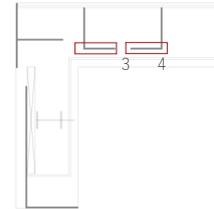


Fig. 47. Deformada casa del Atrio sin muros 3 y 4. [Fuente:Estructuras Singulares I UPV I ModeloSap2000]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

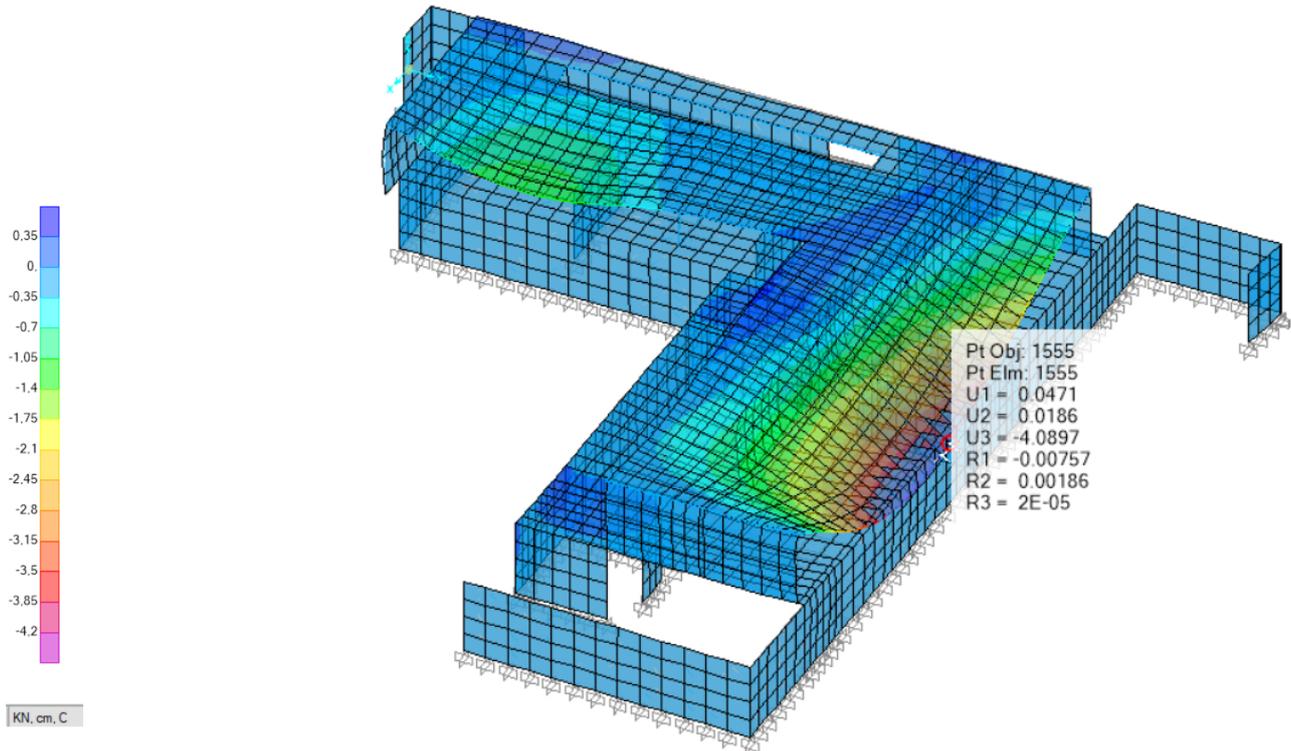
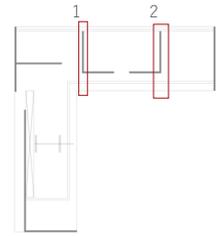


Fig. 48. Deformada casa del Atrio sin muros 1 y 2. [Fuente:Estructuras Singulares | UPV | ModeloSap2000]

$$L/300 = 29,6 \text{ (m)} / 300 = 0,0986 = 9,86 \text{ cm}$$

Si se eliminan los muros estructurales 1 y 2, la flecha que se obtiene es de  $4,089 \times 3 = 12,26 \text{ cm} > 9,86 \text{ cm}$ , lo que implica que no cumpliría a flecha.

Si comparamos los diagramas de las figuras 47 y 48, en los que se eliminan los muros 3 y 4, en el primer caso, y los muros 1 y 2, en el segundo caso, se puede apreciar una gran diferencia de deformación, siendo mayor en el segundo caso. Esto es debido a que los muros 1 y 2, actúan como alma de unión entre la losa de arriba de 25 cm y la losa de abajo de 30 cm, entonces al eliminarlos, la estructura trabaja peor tridimensionalmente.



## 2.2\_\_ CASA DEL ACANTILADO, 2005. CALPE

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Fig. 49. Vista del entorno de la casa del Acanalado. Fotografo: Diego Opazo  
[Estudio FSA]

*“Nos gusta esa cualidad de la arquitectura de hacer posible el construir una casa en el aire, caminar sobre el agua”*

Fran Silvestre en Desing de Future nº 12 por María Matas

---

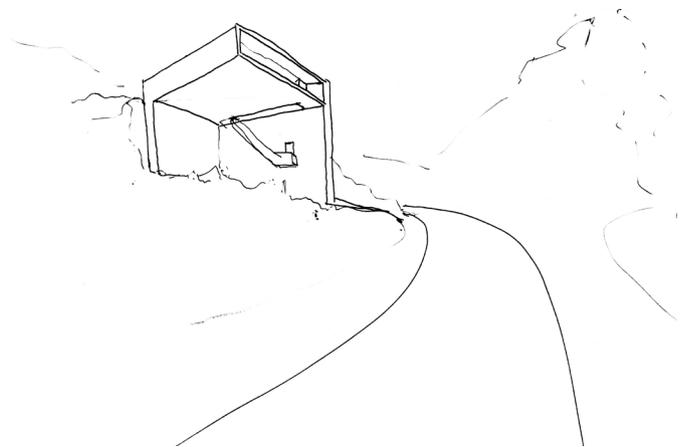


Fig. 50. Boceto de ideación. [Estudio FSA]

## 2.2.1\_\_ENTORNO, IDEACIÓN Y FORMA

La casa del Acantilado se sitúa en Toix Mascarat, municipio de Calpe (Alicante), en una parcela triangular con una fuerte pendiente. De esta manera, la vivienda mantiene un diálogo con el entorno natural: terreno, mar y cielo.

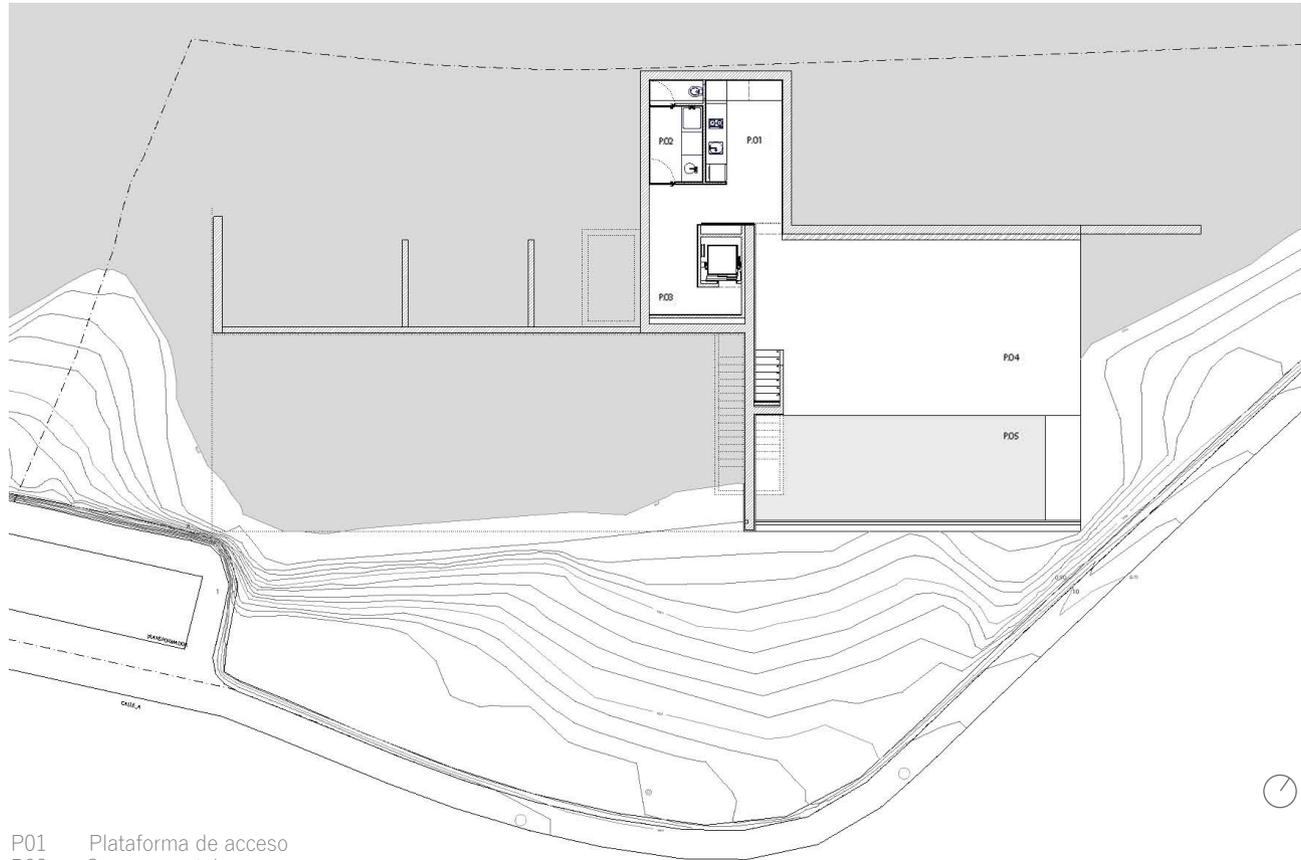
Se clasifica dentro del tipo de casas organizadas entorno a una vista, convirtiéndose en un inmenso mirador hacia la horizontalidad del mar mediterráneo.

El diseño se lleva a cabo a partir de dos condicionantes. El primero es la necesidad del cliente de construir la vivienda en una sola planta, y el segundo, consiste en intervenir lo menos posible en el entorno para salvar el cortante de la parcela.

Los materiales utilizados son sencillos y mínimos, y ayudan a la vivienda a integrarse con respecto de las construcciones tradicionales del lugar. Con la tonalidad blanca, que baña prácticamente toda la obra, se pretende hacer referencia a la arquitectura mediterránea, pero yendo un paso más allá, a través de la tradicional caja blanca de Siza o Souto de Moura.



Fig. 51. Vista hacia el mar desde el interior de la vivienda. Fotógrafo: Diego Opazo. [Fuente:Estudio FSA]

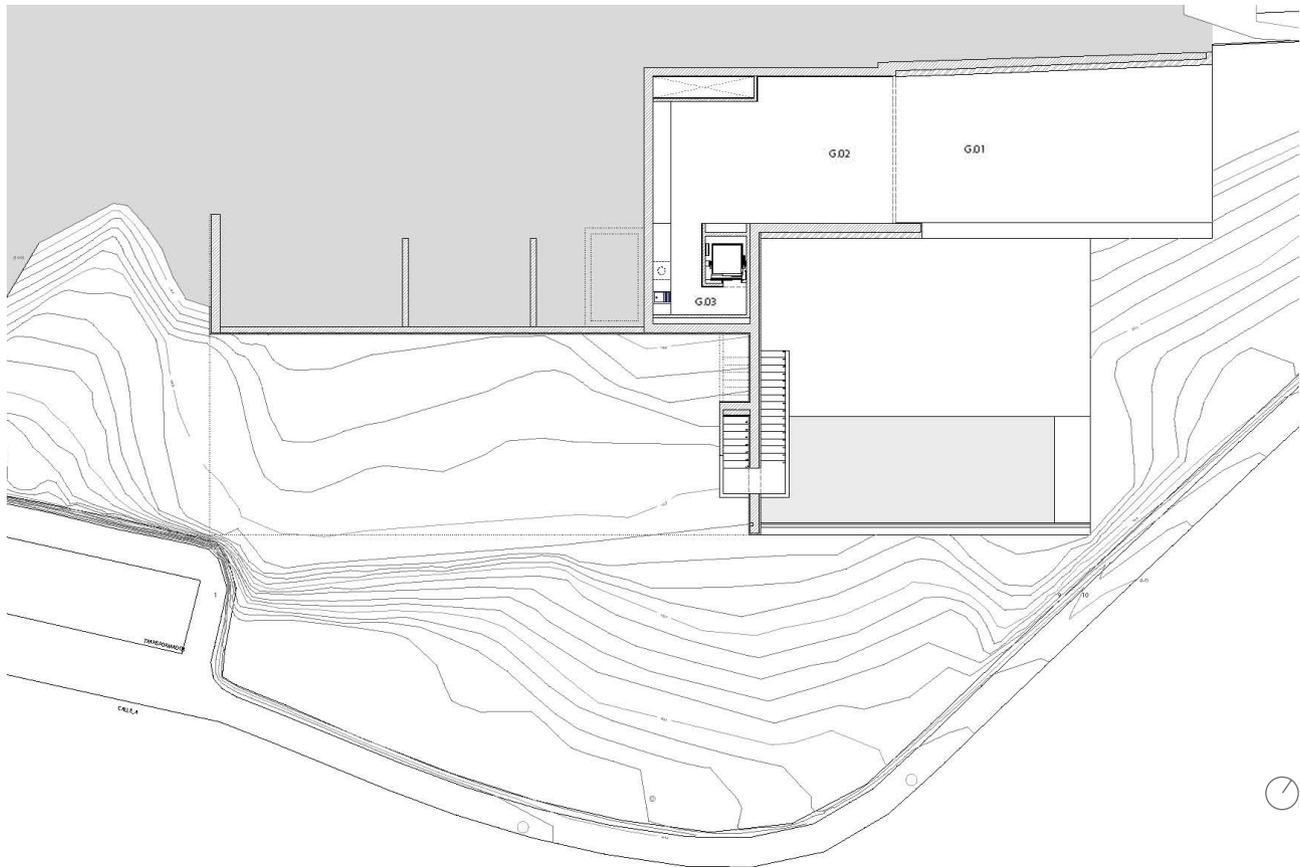


- P01 Plataforma de acceso
- P02 Garaje e instalaciones
- P03 Circulación y almacenaje
- P04 Terraza Descubierta
- P05 Piscina

Fig. 52. Planta piscina (Cota + 7,52 m<sup>2</sup>)  
[Fuente: Estudio FSA]

La vivienda cuenta con una superficie construida de 242 m<sup>2</sup>, y como se ha comentado con anterioridad, el programa principal se desarrolla en una sola planta, sin embargo, la vivienda se distribuye en varios niveles.

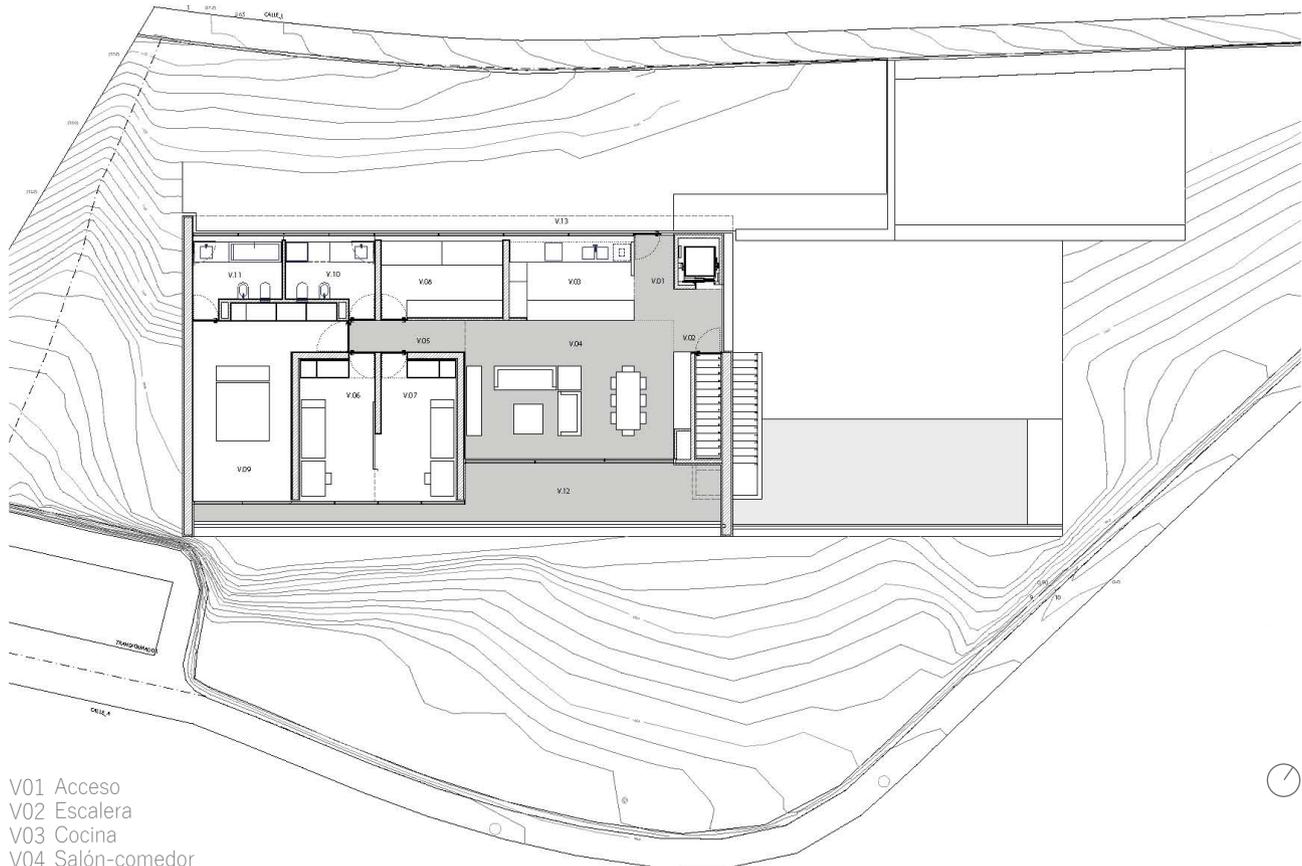
## 2.2.2\_ PLANIMETRÍA : ORGANIZACIÓN FUNCIONAL



El acceso principal se produce a través de una gran plataforma en rampa por el nivel intermedio, donde se encuentra el garaje, un cuarto de instalaciones y almacenaje y un ascensor que comunica las diferentes plantas.

- G01 Plataforma de acceso
- G02 Garaje e instalaciones
- G03 Circulación y almacenaje

Fig. 53. Planta Garaje. (Cota + 10,6 m<sup>2</sup>)  
[Fuente: Estudio FSA]



- V01 Acceso
- V02 Escalera
- V03 Cocina
- V04 Salón-comedor
- V05 Distribuidor
- V06 Dormitorio 1
- V07 Dormitorio 2
- V08 Dormitorio 3
- V09 Dormitorio 4
- V10 Baño 1
- V11 Baño 2
- V12 Terraza cubierta
- V13 Acceso cubierto

Fig.54. Planta vivienda. (Cota + 13,5 m<sup>2</sup>)

[Fuente: Estudio FSA]

En el nivel superior se distribuye el programa requerido por los clientes, que se divide en zona de día y zona de noche.

Desde el primer momento que se accede a la vivienda se pueden contemplar las vistas hacia el mar, puesto que existe un espacio único, sin tabiques, donde se ubican la cocina y el salón-comedor, y que permite esa visión cruzada.

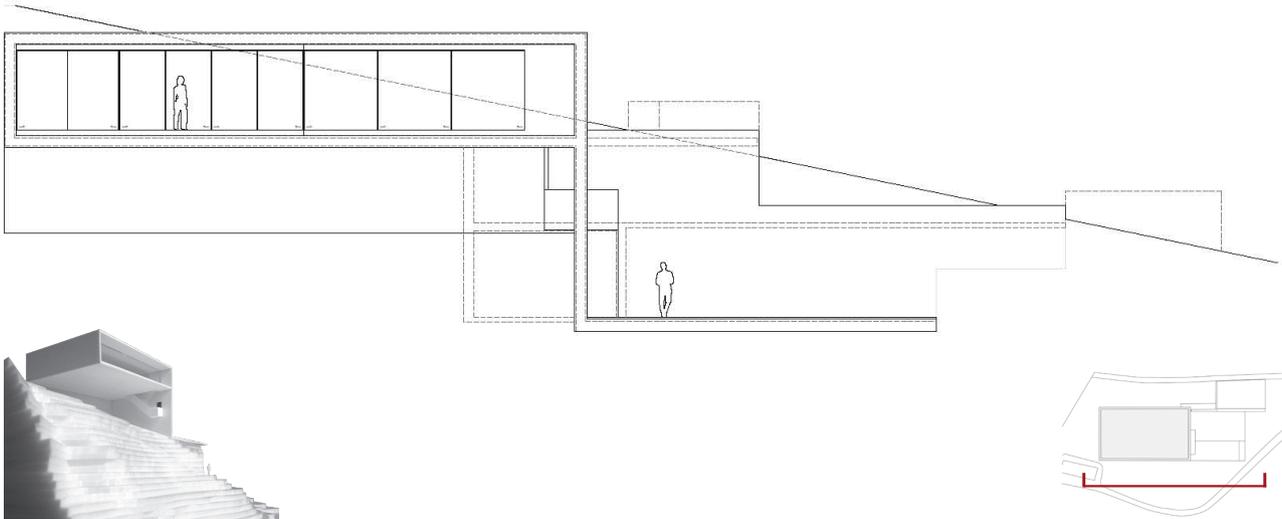


Fig. 55. Maqueta conceptual.  
[Fuente:Estudio FSA]

Fig. 56. Alzado casa del Acantilado  
[Fuente:Estudio FSA]

En una zona más privada se encuentran las habitaciones y los baños. Mientras unas estancias vuelcan a un espacio trasero accesible, otras, como el dormitorio principal, lo hacen hacia la terraza delantera con vistas al mar.

El interior de la vivienda ha sido diseñado con la colaboración del estudio de Alfaro Hofmann, consiguiendo el Red Dot Award 2013,<sup>1</sup> en la categoría de Arquitectura e Interiorismo. Además, ha sido finalista del portal online Archdaily en la categoría de mejor casa durante 2012.

Por otro lado, para conseguir dotar de luminosidad el espacio interior, se abren grandes ventanales y lucernarios, que introducen una componente de tiempo en los espacios. Además, esta luminosidad se refuerza con el color blanco.

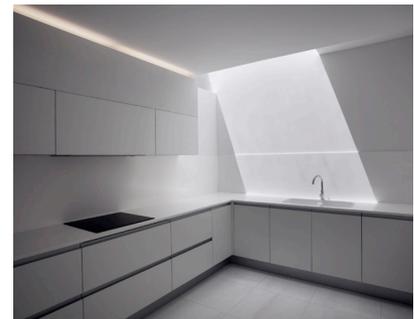


Fig. 57. Vista interior de la cocina con lucernario. Fotografía: Diego Opazo  
[Fuente:Estudio FSA]

<sup>1</sup> Red Dot Award: Importante premio europeo que valora la calidad y la innovación como motores creativos.

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

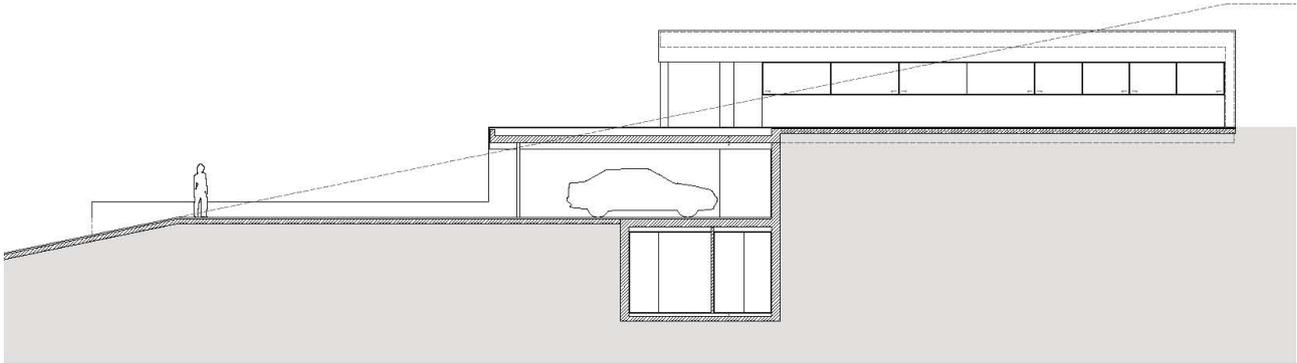


Fig. 58. Sección longitudinal [Fuente:Estudio FSA]



Fig.60. Vista exterior casa del Acantilado. Entrada nivel intermedio. Fotografía: Diego Opazo. [Fuente:Estudio FSA]



Fig.61. Vista exterior casa del Acantilado. Entrada nivel superior. Fotografía: Diego Opazo. [Fuente:Estudio FSA]

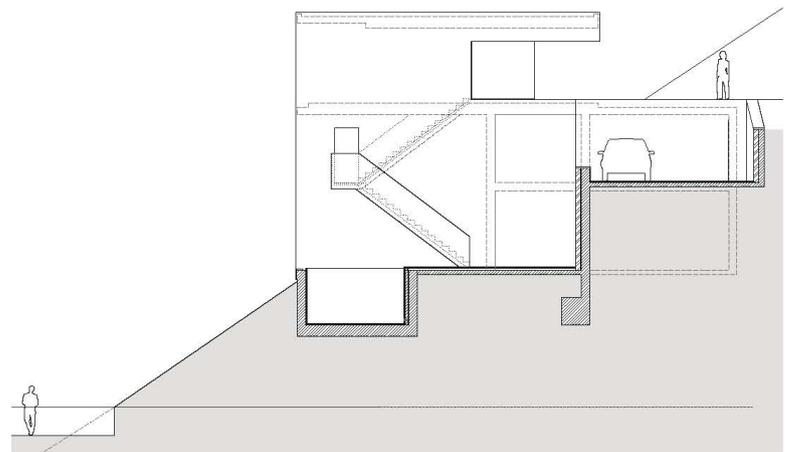


Fig. 59. Sección transversal. [Fuente:Estudio FSA]

La piscina se encuentra en una zona plana existente en el nivel más interior. En este nivel existe una escalera que conduce al nivel superior, la cual propone un recorrido sugerente, con una vista impactante al atravesar el gran muro.

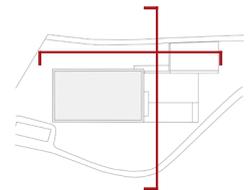




Fig.62. Vista exterior casa del Acantilado. Fotógrafo: Diego Opazo.  
[Fuente:Estudio FSA]

Al principio, en la propuesta que se presentó a los clientes, había un muro, el orientado hacía la piscina, que iba a ser completamente ciego, de gran presencia debido a su altura. Pero los clientes pidieron modificar esta parte del proyecto, puesto que necesitaban tener una ventana desde la que poder ver a los niños cuando estuvieran en la piscina.



Fig. 63. Vista exterior casa del Acantilado.  
Fotógrafo: Diego Opazo  
[Fuente:Estudio FSA]



Fig. 64. Vista exterior casa del Acantilado. Fotógrafo: Diego Opazo.  
[Fuente:Estudio FSA]



Fig. 65. Casa del Acantilado en ejecución.  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

*“ El momento más emocionante fue la eliminación de la estructura auxiliar para construir la casa, durante este proceso los técnicos responsables de la obra nos encontrábamos en su interior como se hacía antiguamente. Después de este proceso se pudo contemplar la estructura en funcionamiento. ”*

Fran Silvestre, entrevista por la autora, (2019), p. 138

### 2.2.3\_\_ SISTEMA ESTRUCTURAL

La casa del Acantilado es el primer proyecto que Fran Silvestre encarga a David Gallardo para que realice el cálculo estructural. A pesar de ello, se ejecuta después que la casa del Atrio. Se trata del primer proyecto de voladizo de hormigón que calcula David, quien había calculado ya grandes voladizos, pero en acero.

El proyecto de ejecución de esta vivienda se realiza en un mes, y al igual que la casa del Atrio, se calcula inicialmente con el programa de barras, pero la ejecución se prolonga durante 2 años, por lo que en 2006 cuando se empieza a trabajar con Sap2000, se vuelve a calcular.

Este programa calcula la estructura a partir de elementos finitos, principalmente, y se puede utilizar solo si se tienen conocimientos suficientes de lo que se está haciendo, puesto que no genera planos, sino que se tienen que elaborar desde cero, pensando en la ejecución, a diferencia de otros programas que calculan más rápido, pensando en lo que se necesita para cumplir en cada punto, lo que puede suponer un problema de falta de precisión a la hora de ejecutar.



Fig. 66. Casa del Acantilado en ejecución. Cimbrado. Fotografía: Estudio FSA [Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Fig. 67. Fotos de la ejecución. Muro extremo piscina  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]



Fig. 68. Fotos de la ejecución. Pescante y pantallas.  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

Para el cálculo estructural, a partir de los bocetos se realiza un predimensionado estructural, colocando los espesores y muros que se pretende utilizar. Si los resultados son incorrectos, se vuelve atrás y se proponen otras soluciones, como pilares o reducción de voladizos. Durante un tiempo más o menos prolongado, dependiendo de la complejidad de la estructura, se itera entre estas fase, hasta que es posible concretar algo y se puede empezar a aplicar la normativa (Documento Básico SE, NCSE-02, EHE-08, EAE).

De forma abstracta, la estructura se plantea como si fuera un libro abierto en L, al que se le pone otra tapa encima, que sobrevuela la pendiente de la parcela, la cual en un principio se veía más como un problema que como una oportunidad.

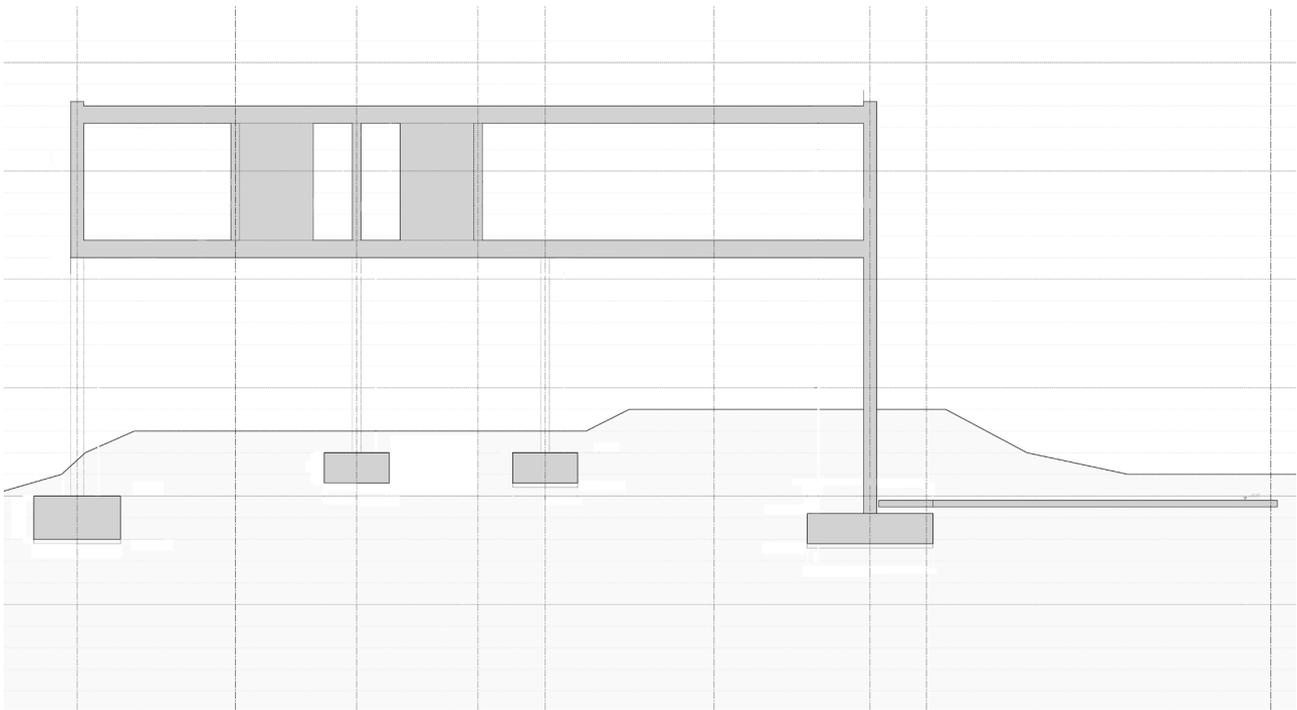


Fig. 69. Sección estructural longitudinal. Pantallas y cimentación  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

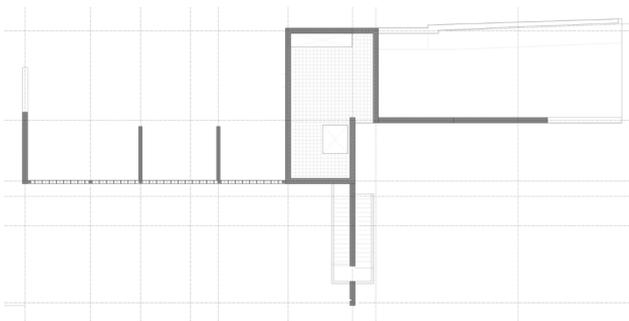


Fig. 70. Esquema muros estructurales. Nivel 2.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

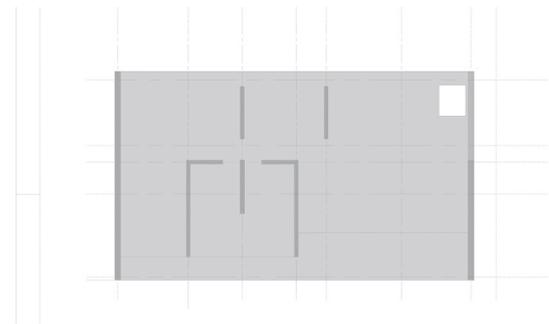


Fig. 71. Esquema muros estructurales. Nivel 3.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

Con este proyecto, se continúa en la investigación del sistema de losas y muros, que se inició en la casa del Atrio, pero en esta ocasión se va un paso más allá en la integración estructura y forma.

La caja de la vivienda constituye una pieza rígida, gracias a los “tabiques estructurales” que unen las losas de suelo y techo, y resiste la flexión que producen los 8 metros de vuelos y los 18 metros de luz.

Esta caja se apoya en un pescante en un extremo y en el muro que da a la piscina, que en principio iba a ser totalmente opaco, pero que como se ha comentado, por petición de los clientes se abre una ventana, lo que supone una ventaja, puesto que al estar en voladizo equilibra una mínima parte del gran voladizo frontal de 8 metros.

En la cimentación en vez de soportes, se apoyan una serie de pantallas de 20 cm de hormigón armado, que junto con las losas de 40 cm y al trabajar tridimensionalmente, confieren al conjunto la suficiente rigidez, para cubrir el voladizo y la gran luz, sin apoyos intermedios.

Durante el proceso de ejecución surgen una serie de problemas, por ejemplo, la excavación de corte de roca se extendió durante varios meses, tiempo que sirvió para diseñar el sistema de cimbrado. Desde el inicio, para reforzar la cimentación superficial, se decidió añadir en el interior de la montaña un sistema de anclajes verticales de 12m, para cuando el pescante intentara levantarse se impidiese el movimiento. Este sistema evita también, el movimiento de tierra.

La cimbra para el hormigonado de las losas y muros fue diseñada por el estudio de David Gallardo, ya que era la única manera de resolver la ejecución de la estructura de manera sostenible



Fig. 72. Tirantes de cimentación.  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]



Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

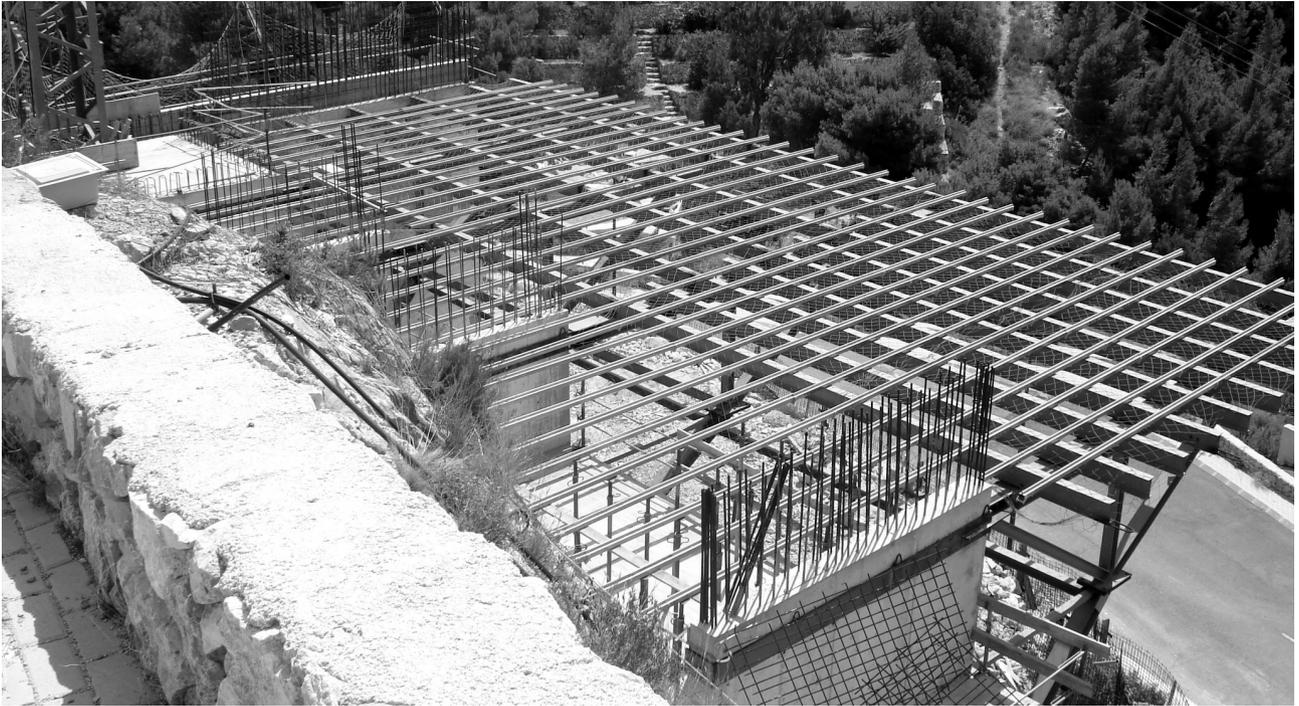


Fig. 76. Cimbra metálica sujeta a las pantallas de hormigón.  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]



Fig. 77. Cimbra metálica.  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

y con un precio razonable, puesto que una solución comercial suponía más del 30% del coste total de la estructura.

Se diseñó una estructura metálica temporal formada por un codal, un tirante, y una chapa que abraza las pantallas de hormigón y que impide el vuelco. La idea fue que si las pantallas podrían sostener la vivienda completa, también debían poder sostener la estructura durante la fase de ejecución, más el peso de la cimbra, ya que éste era menor que las sobrecargas de uso y cargas permanentes finales de la vivienda. La cimbra se constituye por una serie de líneas de apoyo principales y unas correas. Entre la pantalla donde va el pescante y la siguiente, hay mayor número de correas, debido a que la luz de las correas en ese tramo es mayor que en los otros tramos.

Uno de los problemas era como descimbrar, por lo que para que la estructura bajara, había que crear una articulación, pero no se podía soldar sólo el alma del HEB ya que los esfuerzos se concentran en esa zona y se rompería el perfil. Lo que se hizo fue poner dos chapas laterales para en el centro del alma tener mas longitud de cordon de soldadura para poder trasladar los esfuerzos de tracción sin generar empotramiento.

Se construye primero el forjado de la cubierta que caía sobre las pantallas, para evitar la peor situación de desequilibrio, que era el caso inverso, hormigonar las pantallas sin que estuvieran cogidas al forjado de arriba.

Normalmente se descimbra a las 3 o 4 semanas, para tener un comportamiento predecible. Cuanto más tarde se descimbra menos flecha diferida hay y más tarde entra en carga el hormigón. Esta estructura metálica estuvo cimbrada durante un año, por lo que al descimbrar la flecha diferida fue menor de la que estimó el programa de cálculo.



Fig. 78. Nudo articulado de la cimbra.  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]



Fig. 79. Nudo articulado de la cimbra  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]



Fig. 80. Descimbrado.  
Fotógrafo: Estudio FSA  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

Al calcular la deformada a ELSqpu el punto más crítico de la vivienda que se obtiene se encuentra en una parte del extremo del voladizo, cuyo modelo de cálculo estimaba una flecha total de  $[0,97 - (0,8442/2)] \times 3 = 1,64 \text{ cm}$ .

Si se calcula la flecha máxima admisible entre estos dos puntos:  
 $2D/300 = 2 \times 3,75 \text{ (m)} / 300 = 0,025 = 2,5 \text{ cm} > 1,64 \text{ cm}$

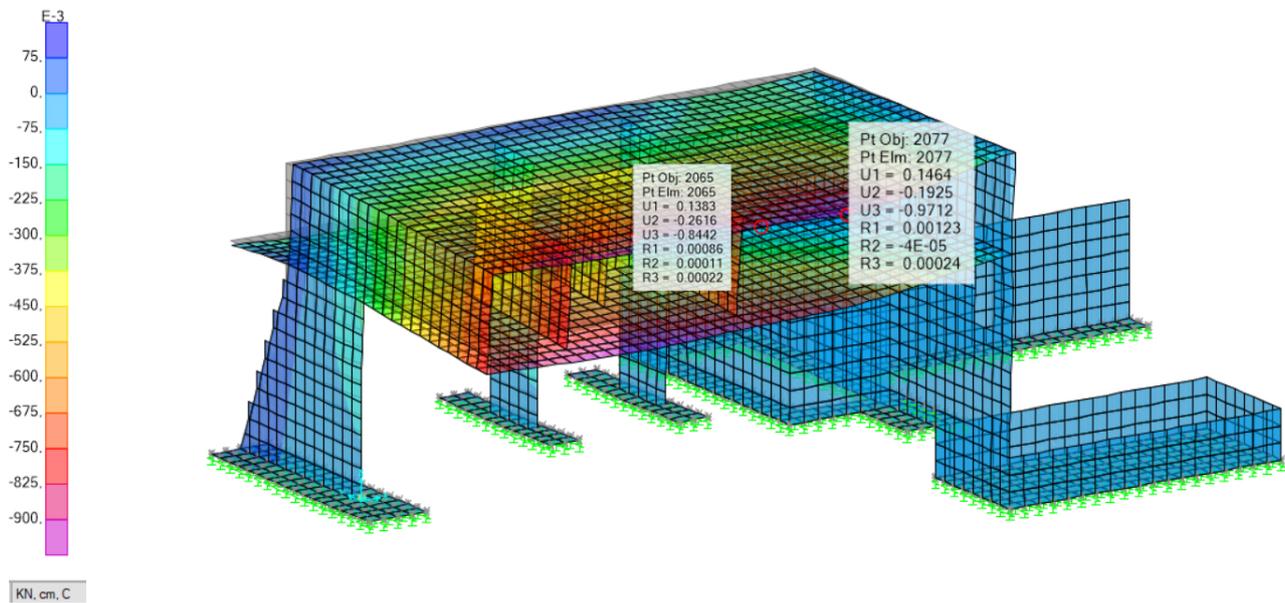


Fig. 81. Deformada casa del Acantilado. [Fuente: Estructuras Singulares I UPV | Modelo Sap2000]

## 2.2.4\_\_ RESULTADOS SAP2000

$$2D/300 = 2 \times 3,75 \text{ (m)} / 300 = 0,025 = 2,5\text{cm}$$

Si se eliminan parte de los muros estructurales, en este caso el 1 y el 2, la flecha que se obtiene es muy parecida a la inicial,  $[0,9787 - (0,85/2)] \times 3 = 1,66 \text{ cm} < 2,5\text{cm}$ . Se puede decir que estos muros no son imprescindibles, para sostener el gran voladizo.

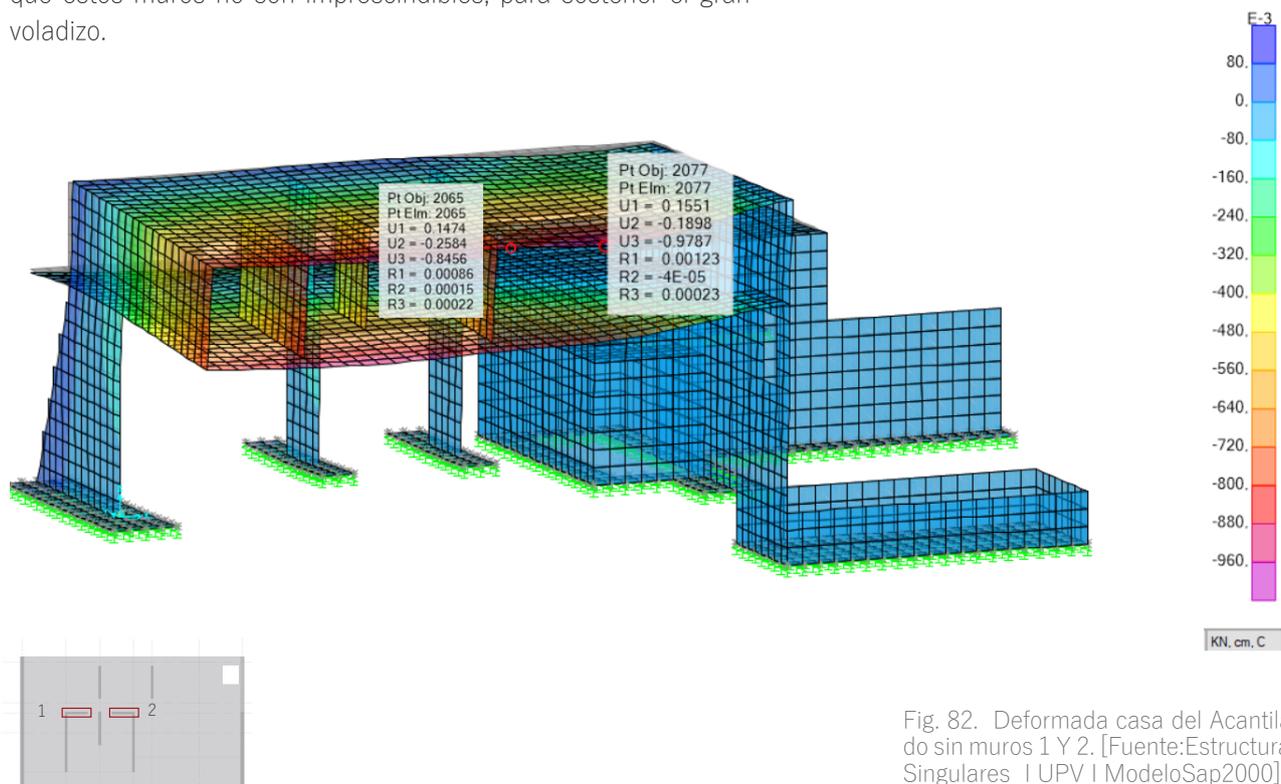


Fig. 82. Deformada casa del Acantillado sin muros 1 Y 2. [Fuente:Estructuras Singulares | UPV | ModeloSap2000]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

$$2D/300 = 2 \times 9 \text{ (m)} / 300 = 0,06 = 6 \text{ cm}$$

Si se eliminan parte de los muros estructurales, el 3, 4 y el 5, la flecha que se obtiene es de  $[1,7062 - (0,6/2)] \times 3 = 4,21 \text{ cm} < 6 \text{ cm}$ . Se puede decir que con la eliminación de estos muros, que trabajan como el alma que une las losas superior (32 cm) e inferior (25 cm), sigue cumpliendo, aunque se produzca una flecha mayor. Además, cabe decir que eliminando estos muros la mayor deformación se concentra en la parte delantera.

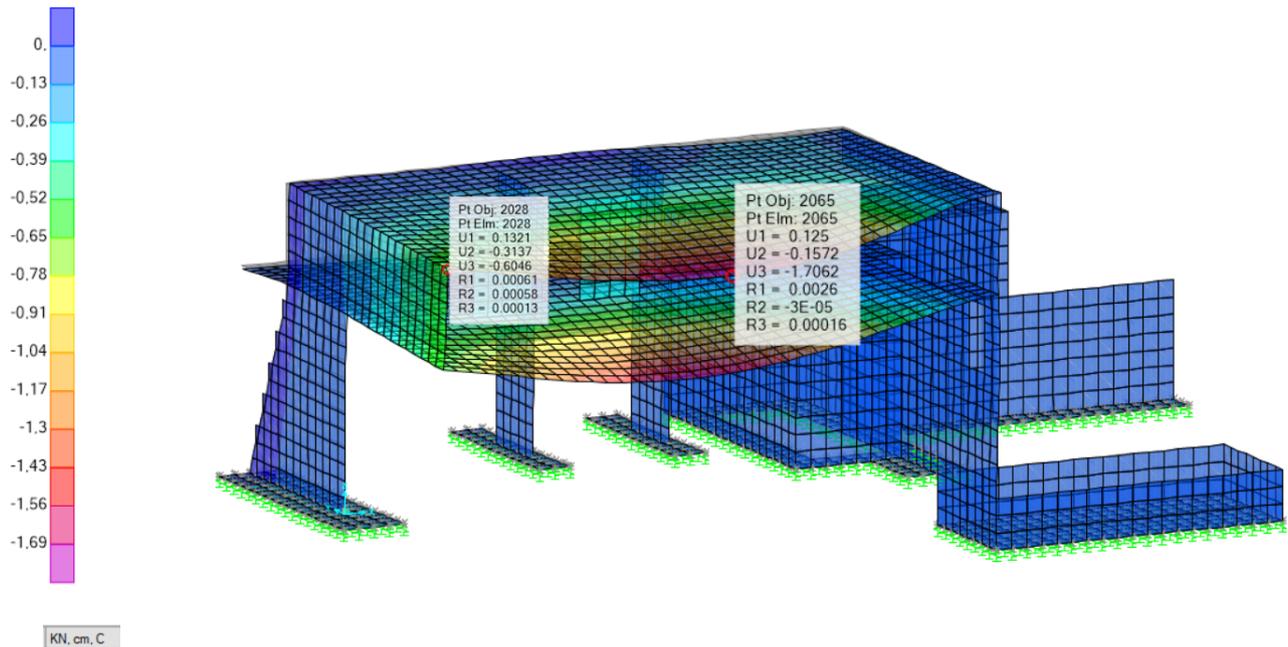
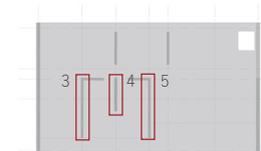


Fig. 83. Deformada casa del Acantilado sin muros 3,4 Y 5. [Fuente:Estructuras Singulares I UPV I ModeloSap2000]



$$2D/300 = 2 \times 9 \text{ (m)} / 300 = 0,06 = 6 \text{ cm}$$

Si se eliminan parte de los muros estructurales, el 6 y el 7, la flecha que se obtiene es de  $[1,24 - (0,24/2)] \times 3 = 3,36 \text{ cm} < 6 \text{ cm}$ . Se puede decir que la eliminación de estos muros que continúan las pantallas que se anclan a cimentación y que trabajan como el alma que une las losas superior (32 cm) e inferior (25 cm), junto con la eliminación de los muros 1 y 2, generan una flecha importante, tanto en la parte trasera como en la delantera. Aún así, la estructura sigue cumpliendo, por lo que se podría ir hacia el límite reduciendo espesores de losas.

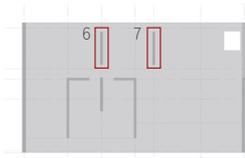
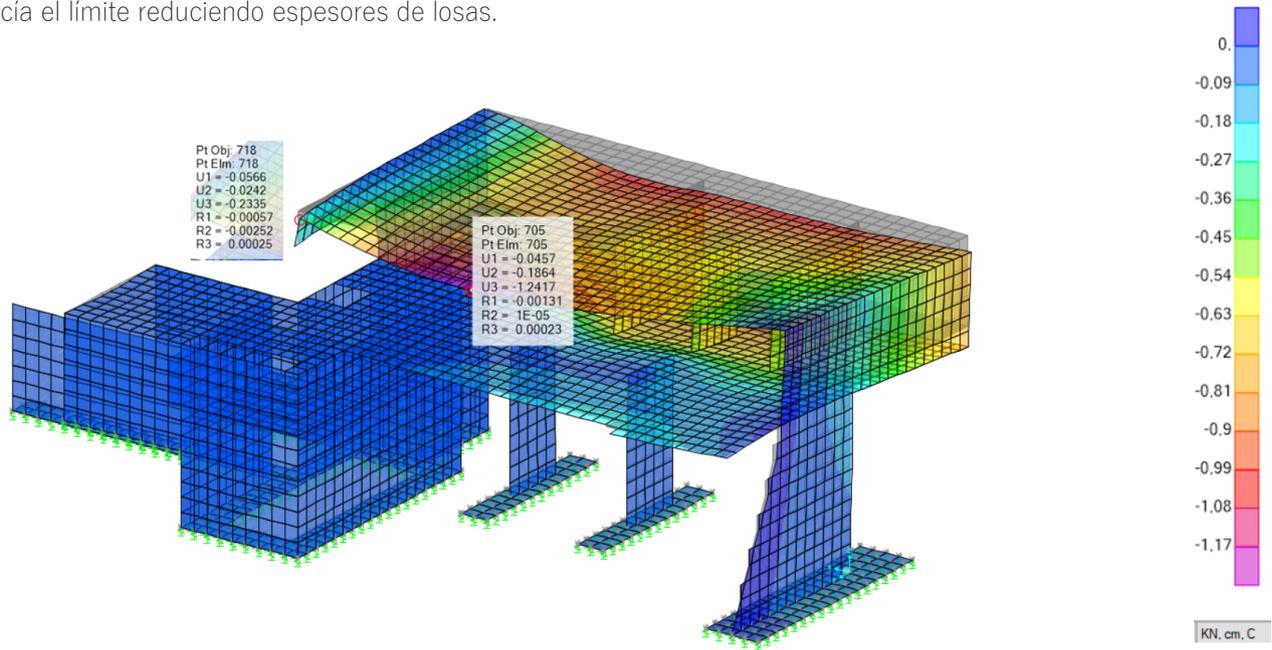


Fig. 84. Deformada casa del Acantillado sin muros 6 Y 7. [Fuente: Estructuras Singulares I UPV I ModeloSap2000]



## 2.3\_\_ CASA BALINT, 2013. BÉTERA

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Fig. 85. Vista exterior casa Balint.  
Fotógrafo: Diego Opazo  
[Fuente:Estudio FSA]

*“Nos gusta pensar con las manos. Crear nuevos volúmenes que nos parezcan atractivos e interesantes de habitar”*

Fran Silvestre, entrevista por la autora (2019), p. 132

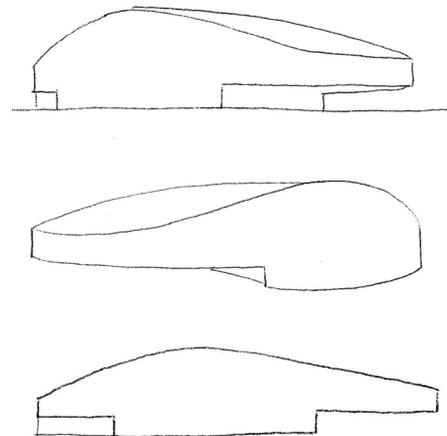


Fig. 86. Bocetos de Fran Silvestre. [Fuente: Estudio FSA]

### 2.3.1\_\_ENTORNO, IDEACIÓN Y FORMA

Esta elegante vivienda unifamiliar se ubica en el extremo de una parcela que cuenta con una superficie de 1.200 m<sup>2</sup>, la cual está inmersa en un campo de golf situado en Bétera, municipio cercano a la capital valenciana. Este lugar privilegiado en el que se sitúa, supone el punto de partida de esta obra, y la clasifica dentro del tipo de casa de dos niveles ubicada en un jardín.

El proyecto parte de un boceto, seguido de una maqueta, que muestra la geometría de la vivienda, la cual ha sido definida por el contexto, el programa y las condiciones urbanísticas. El cliente pide un programa enorme para una parcela pequeña, así que maximizando las posibilidades de la normativa y mediante las trazas elípticas y de forma de arco, se consigue que la planta superior no compute, haciéndolo únicamente la planta baja.

Por otro lado, conseguir todo el programa que el cliente requiere, supone un volumen elevado formado por una fachada continua, por lo que para minimizar este impacto sobre el lugar, se decide liberar el frente sur de la parcela, de manera que desaparece mucha parte del volumen, perdiéndose entidad de la parte superior y haciendo que la parcela respire mucho mejor. Además, esta parte se aprovecha como jardín. Se convierte así esta vivienda, para este caso concreto, en una pieza singular que responde a cuestiones arquitectónicas y urbanísticas, no siendo su forma un mero capricho.

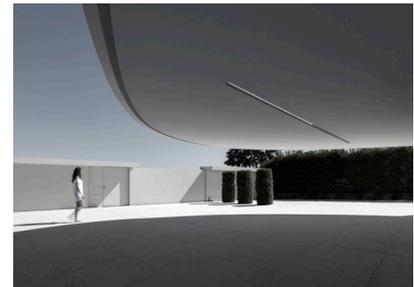


Fig. 87. Vista exterior casa Balint.  
Fotografía: Diego Opazo  
[Fuente:Estudio FSA]



Fig. 88. Vista exterior casa Balint.  
Fotografía: Diego Opazo  
[Fuente:Estudio FSA]



Fig. 89. Doble altura con lucernario.  
Fotógrafo: Diego Opazo  
[Fuente: Estudio FSA]

Este proyecto por su forma desde el exterior parece una vivienda de una sola planta, pero la realidad es que cuenta con tres niveles: Sótano, planta baja y planta primera. El acceso a la vivienda -con planta elíptica- se produce por la parte norte de la parcela.

Se distribuye en torno a un espacio de doble altura que se sitúa en el centro de la vivienda y que está cubierto por un lucernario, que permite la entrada de luz natural (Fig. X). Además, este haz de luz que se produce, cambia con el paso del tiempo. El núcleo de comunicación vertical vuelca hacia este vacío central, conectando los diferentes niveles.

En la planta de sótano, con una geometría diferente al resto de plantas, se puede encontrar el garaje, un cuarto de instalaciones, la bodega de vino, un aseo y varias salas, una de las cuales es la lavandería. Esta planta recibe iluminación a través de un pequeño patio lateral, que delimita la extensión.

La planta baja se plantea diáfana, abriéndose hacia el jardín con piscina y al patio delantero, consiguiendo una comunicación visual, que alcanza incluso hasta el campo de golf.

En este nivel se encuentra la parte del programa de día: Cocina, salón-comedor y un pequeño aseo. Estos diferentes espacios quedan definidos y delimitados por el mobiliario.

### 2.3.2\_\_PLANIMETRÍA : ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

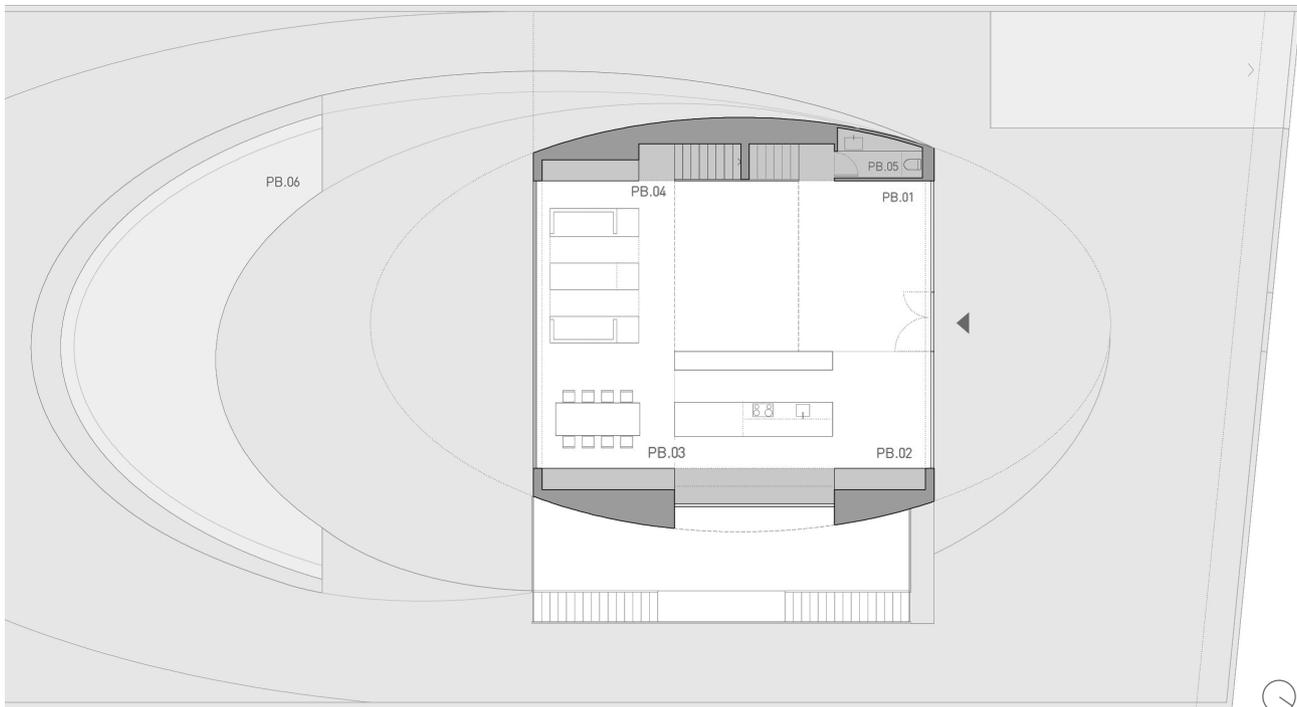


Fig. 90. Planta baja [Fuente:Estudio FSA]

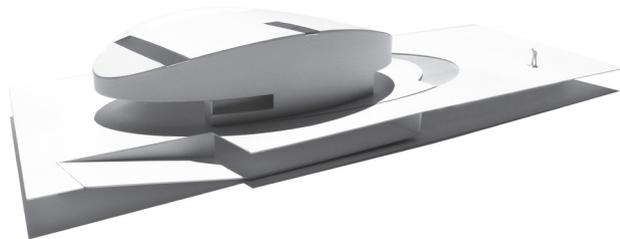


Fig. 91. Foto de maqueta [Fuente: Estudio FSA]

- PB01 Acceso. Distribuidor
- PB02 Cocina
- PB03 Comedor
- PB04 Salón
- PB05 Aseos
- PB06 Piscina

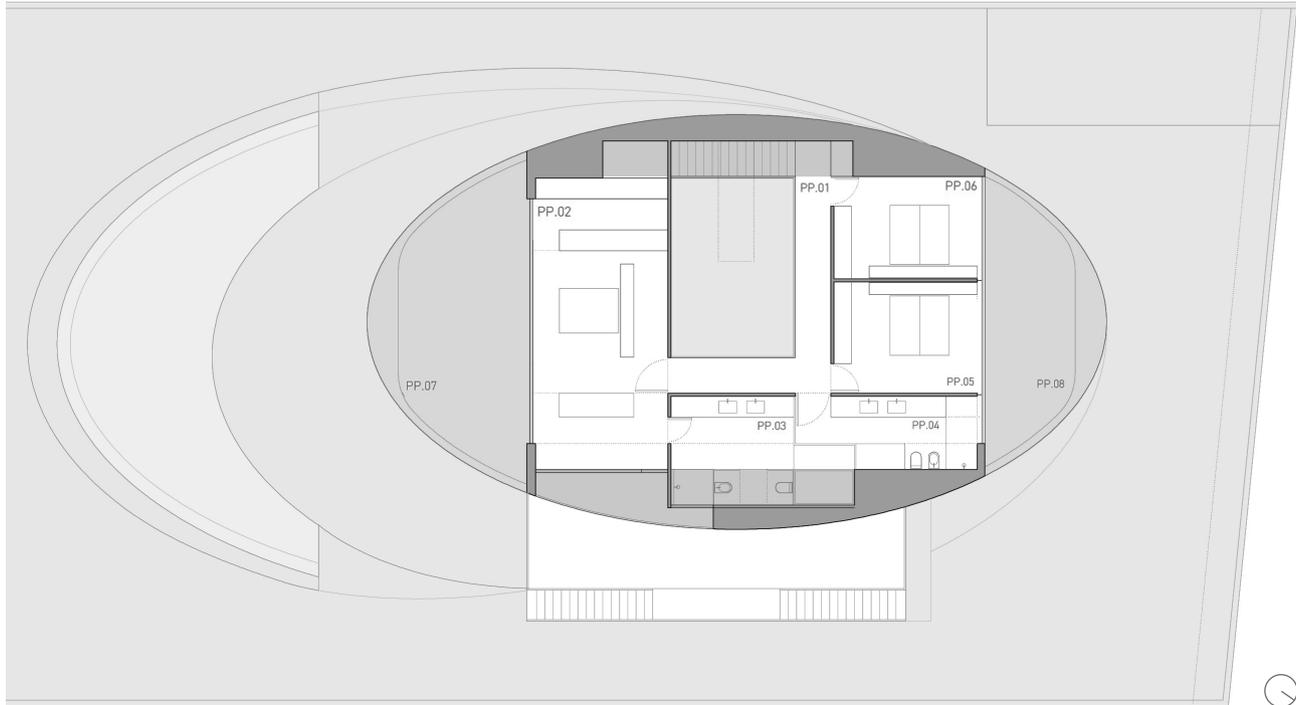


Fig. 92. Planta primera  
[Fuente: Estudio FSA]

PP.01	Distribuidor
PP.02	Habitación principal
PP.03	Aseo 01
PP.04	Aseos 02
PP.05	Habitación 01
PP.06	Habitación 02
PP.07	Terraza
PP.08	Terraza

En la primera planta se encuentra la zona de noche, distribuida también alrededor del espacio central. En una parte encontramos la suite principal que dispone de una terraza con vistas al jardín, mientras que en la parte opuesta se ubican dos habitaciones simétricas, las cuales también disponen de una terraza que recae al patio de entrada.

Además, en esta planta encontramos dos servicios, uno que sirve al dormitorio principal y otro que sirve a las habitaciones restantes.

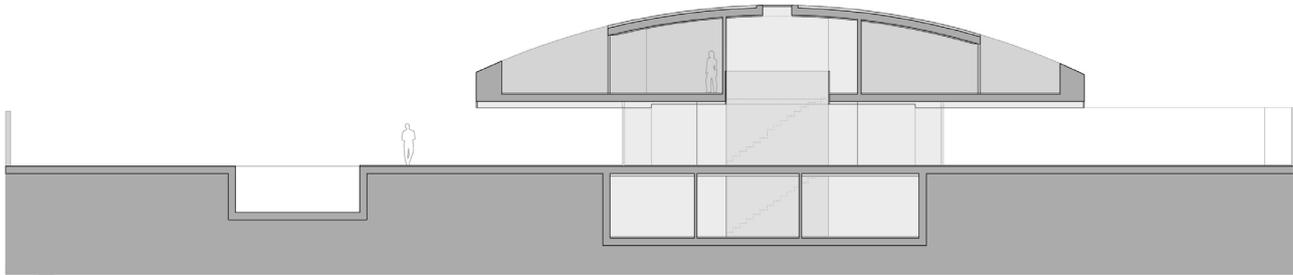


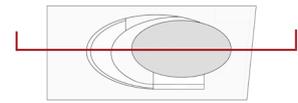
Fig. 93. Sección longitudinal.  
[Fuente: Estudio FSA]

En esta sección se puede ver la continuidad de la planta baja con respecto a la planta primera, y la ortogonalidad que permite el sótano.

Por otro lado y según la normativa, la cubierta no puede superar una determinada pendiente y altura de cornisa lo que conduce a una cubierta con sección abovedada. Así, esta forma de doble curvatura en planta y sección, permite unas amplias oportunidades de aprovechamiento tanto programático como estructural.

Los límites laterales se intentan desdibujar a través de la vegetación, y el resto de elementos que completan la urbanización se asemejan a la naturaleza curva de la topografía del lugar.

Este proyecto de FSA, al igual que el resto, dialoga desde el blanco impoluto hacia el verde del paisaje. El blanco se convierte en el protagonista tanto en el interior, como en el exterior. Los materiales van de este color hasta el negro, pasando por tonos grises.



*"[...] En el Amazonas utilizan veintisiete formas distintas para referirse al color verde, así como los esquimales tienen trece nombres para diferentes tipos de nieve. Nos gusta trabajar y profundizar en todos los matices y texturas que se encuentran dentro de la definición de blanco."*

Fran Silvestre (2019),  
entrevista por la autora, p. 134

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Fig. 94. Casa Balint en ejecución.  
Fotógrafo: Estudio FSA.  
[Fuente: Estudio FSA]



Fig. 95. Espacio de doble altura en ejecución. Fotógrafo: Estudio FSA. [Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

### 2.2.3\_\_ SISTEMA ESTRUCTURAL

El año en el que se encarga esta casa, 2013, está dentro de la época de crisis. En este momento Fran le propone a David Gallardo dos proyectos, pero este sólo se puede hacer cargo de uno de ellos, y se decanta por la Casa Balint, pues considera que la forma tiene muchas posibilidades estructurales y se le puede sacar mucho partido a lo que ya está implícito en el proyecto. Se trata de uno de los mejores proyectos de FSA hasta la fecha.

La estructura de esta vivienda, como otras anteriores, está formada por un entramado de losas y muros de hormigón armado, pero supone una evolución en la investigación de este tipo de estructuras, pues la experiencia adquirida en ocasiones anteriores permite ir un paso más allá.

Las obras que se han calculado hasta entonces cuentan con ángulos rectos, mientras que la geometría de esta casa permite experimentar con la curva. Además, se puede reducir el número de muros portantes y el espesor de las losas.

En planta baja consta de 4 pilares apantallados, que se sitúan en lugares estratégicos, para conseguir la diaphanidad requerida.

Si la planta fuera rectangular y los pilares se ubicaran en los extremos, el momento sería mayor, que si los pilares se introducen hacia adentro dejando voladizos en los extremos, pues al reducirse la luz, los momentos y deformaciones se reducen. Esto ocurre, por ejemplo, en la New National Gallery (Berlín, 1965-68) de Mies Van Der Rohe.

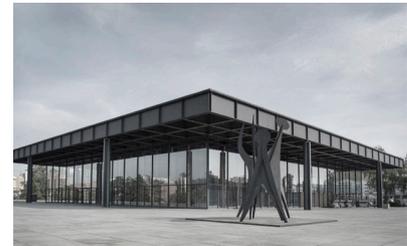


Fig. 96. New National Gallery. Berlín, 1965-68. Mies Van Der Rohe. [Fuente: Archdaily]

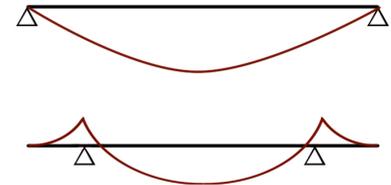
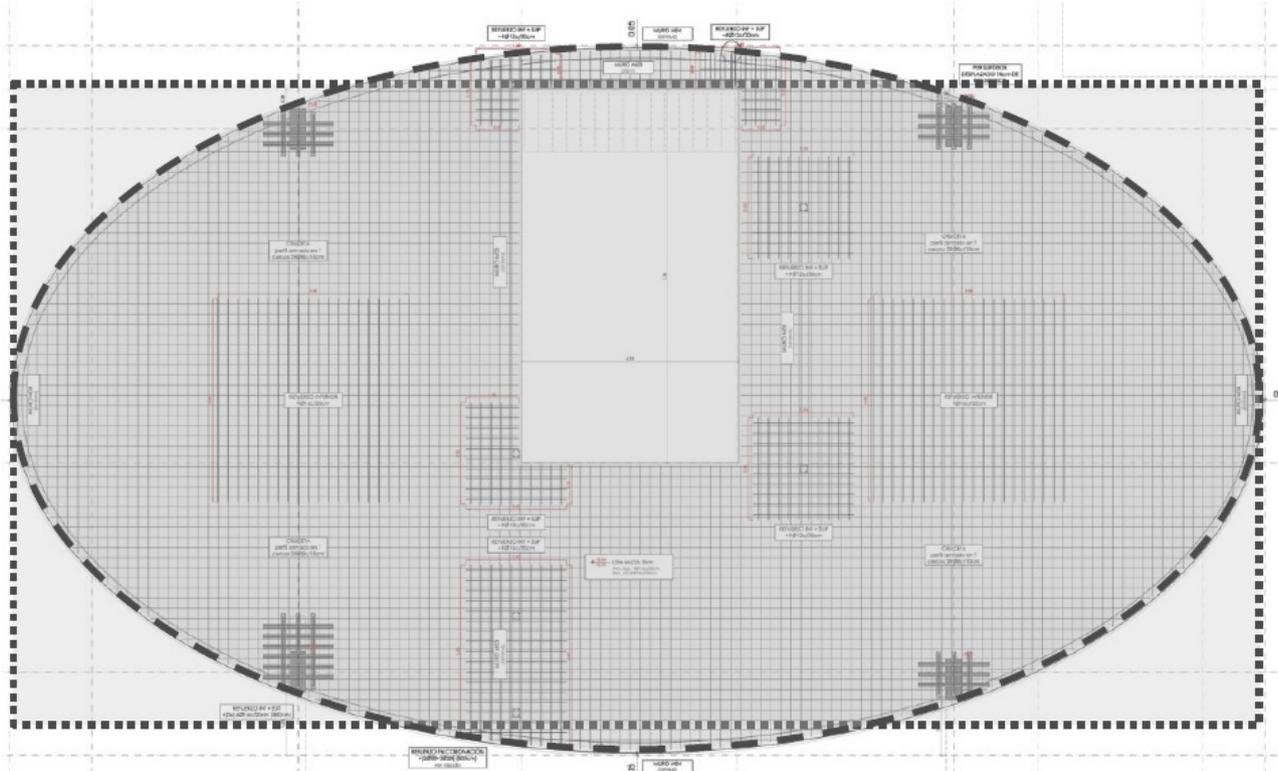


Fig. 97. Diagramas de momentos [Fuente: Elaboración propia]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

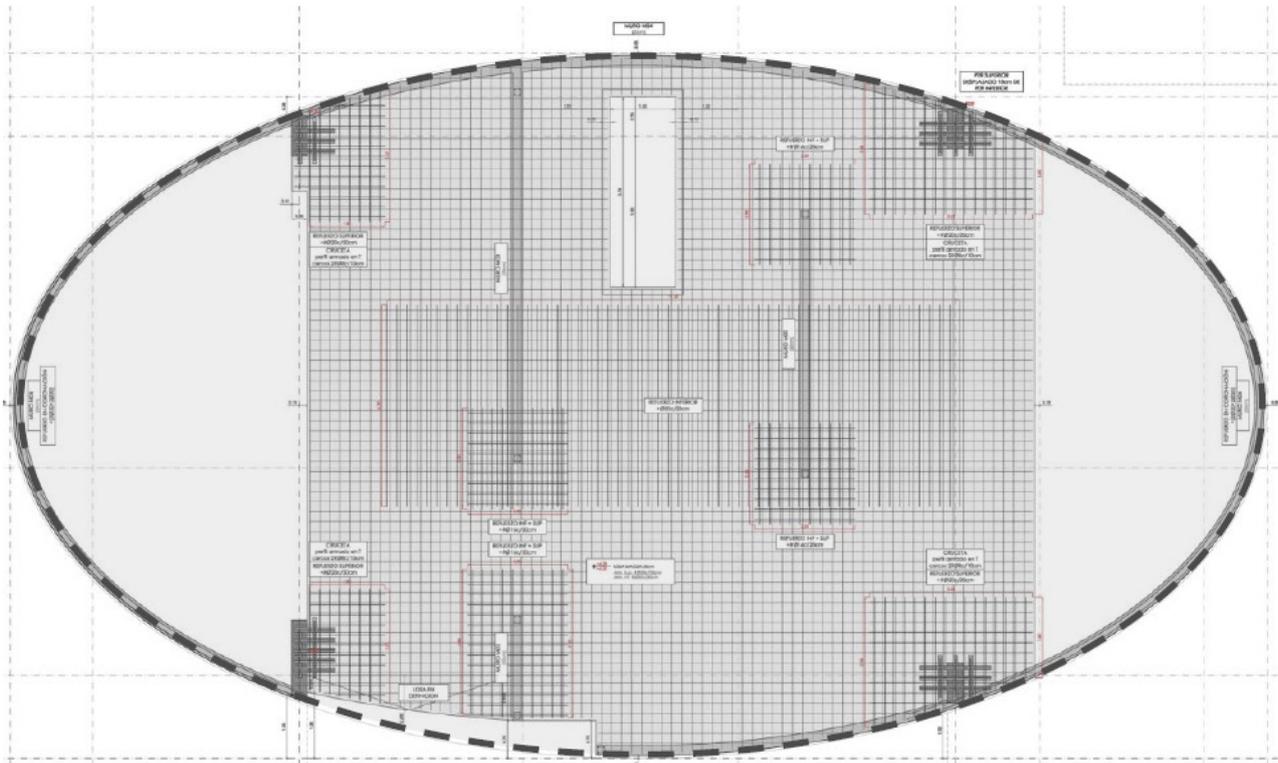


Pero, en este caso se aprovecha la geometría elíptica, ya que esta permite eliminar gran parte de carga en todas las esquinas, que son las que más momento de flexión generan.

Esta forma supone un plus respecto del proyecto de Mies, ya que si hubiera sido rectangular, los pilares no podrían haber estado ahí y los voladizos hubieran sido mucho menores, debido a que cuanto más alejado se está del punto de apoyo más momento se genera.

Fig. 98. Planta estructural del primer forjado.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

En este proyecto, los voladizos se pueden ampliar porque hay menor carga en estos que en el centro de vano.



Se consigue así una luz de 7 m para los voladizos, quedando un vano central diáfano de 12m de luz y 14m de anchura.

Las particiones de los dormitorios de la planta superior son tabiques estructurales que trabajan como rigidizadores al unir el forjado de arriba y el de abajo, formando una viga Vierendeel. De esta manera, se logra que la planta baja no tenga apenas estructura.

En los extremos de los muros más solicitados, se materializa un refuerzo a modo de “soporte” en extremo de muro, mediante cuatro redondos de armadura estribados.

Fig. 99. Plano estructural del forjado de cubierta  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

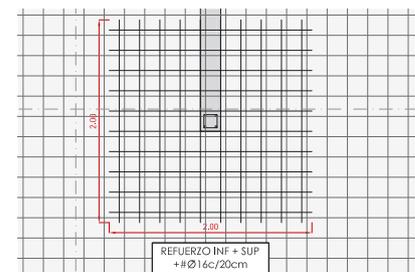


Fig. 100. Zoom de extremo de muro.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Fig. 101. Ventana cuarto de baño superior. [Fuente: Estudio FSA]

Además, en el espacio que queda entre los 4 pilares, se abre un espacio de doble altura, que supone un desequilibrio entre voladizos y vano central, lo que puede provocar un vuelco descompensado de los voladizos hacia el exterior. Para ello, se configura en el contorno de la planta elíptica superior un anillo de hormigón, que permite reducir este desequilibrio desde el espacio central de doble altura hacia el contorno.

Por otro lado, debido a limitaciones en la altura y aprovechamiento de los espacios que quedan bajo la cubierta, el espesor del primer forjado debe ser de 20 cm. Esto se consigue mediante la cubierta abovedada, que con tal sólo 25 cm de espesor permite colgar el forjado inferior a través de los tabiques estructurales que trabajan a tracción. Si se hubiera trabajado a flexión normal se hubiera necesitado unos 35-40 cm, lo que hace inviable el proyecto.

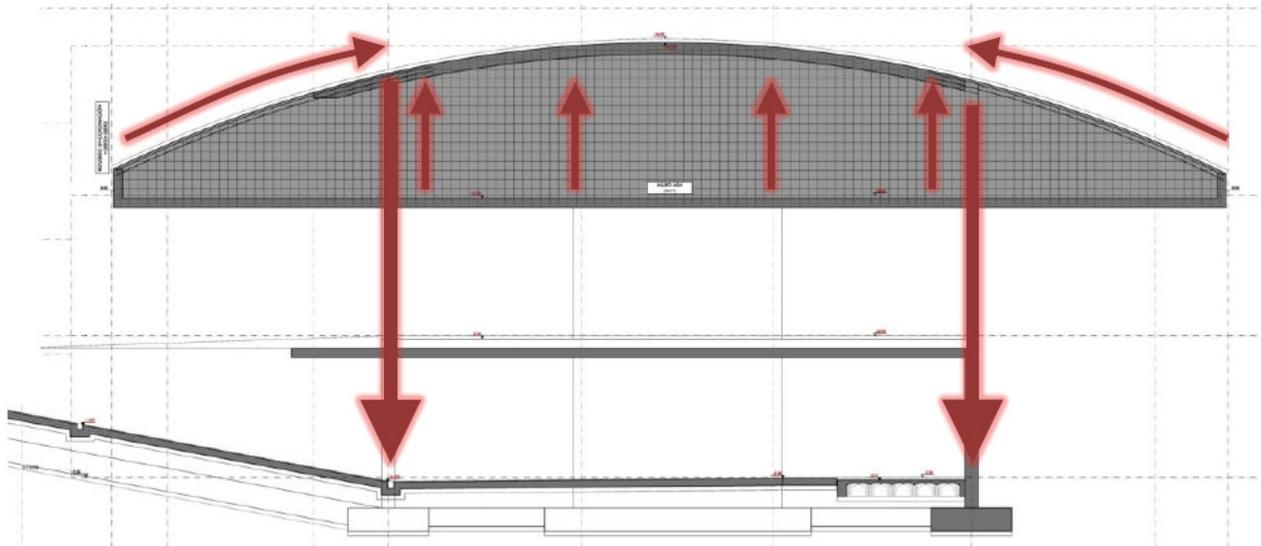


Fig. 102. Sección estructural  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

A medida que se avanza en el proyecto surgen varios inconvenientes. Por ejemplo, un arco trabaja bien si va de un fijo a un punto fijo, pero este queda interrumpido debido a la necesidad de salir a las terrazas. Este arco al recibir las cargas colgadas tiende a bajarse y a abrir el anillo y es entonces cuando este anillo de hormigón con sus armaduras, impide que se abra, actuando como una viga de canto variable desde el arco hasta la punta del voladizo. De esta manera, todas las cargas colgadas se transmiten a los 4 pilares que van a cimentación.

Otro punto crítico es la ventana del cuarto de baño del piso superior, puesto que al concentrarse los esfuerzos en el pilar izquierdo inferior, existe un riesgo de punzonamiento, que se produce cuando la superficie es pequeña y hay mucha presión. Para solucionarlo se disponen crucetas especiales, fabricadas con pletinas de gran espesor (40mm), que quedan embebidas en la losa y reconducen los esfuerzos desde la losa de hormigón a los soportes.

A pesar de ser este el punto más crítico, las mayores dificultades se encontraron en el dintel sobre el gran ventanal corredero que da a la piscina. El cálculo de la flecha diferida en una estructura tan tridimensional y compleja, en el que todos los elementos participan de alguna forma en varias funciones estructurales, hizo difícil predecir la flecha diferida en esa zona, resultando que la flecha real final fue mayor de la prevista. Esto provocó el bloqueo del ventanal motorizado y hubo de ser reparado, volviendo a generar holgura entre la carpintería y la estructura.

En esta obra se consigue una relación muy estrecha entre arquitectura y estructura, debido al conjunto unitario de losas, muros, cubierta y anillo perimetral, en el que cada una de las partes colabora con las otras.



Fig. 103. Ventana cuarto de baño superior.  
[Fuente: Estudio FSA]

Las nuevas tecnologías como solid surfaces configura toda la envolvente exterior del proyecto del proyecto.

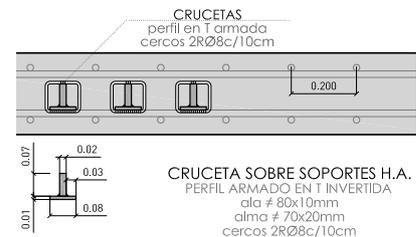


Fig. 104. Detalle crucetas.  
[Fuente: Estructuras Singulares | UPV]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

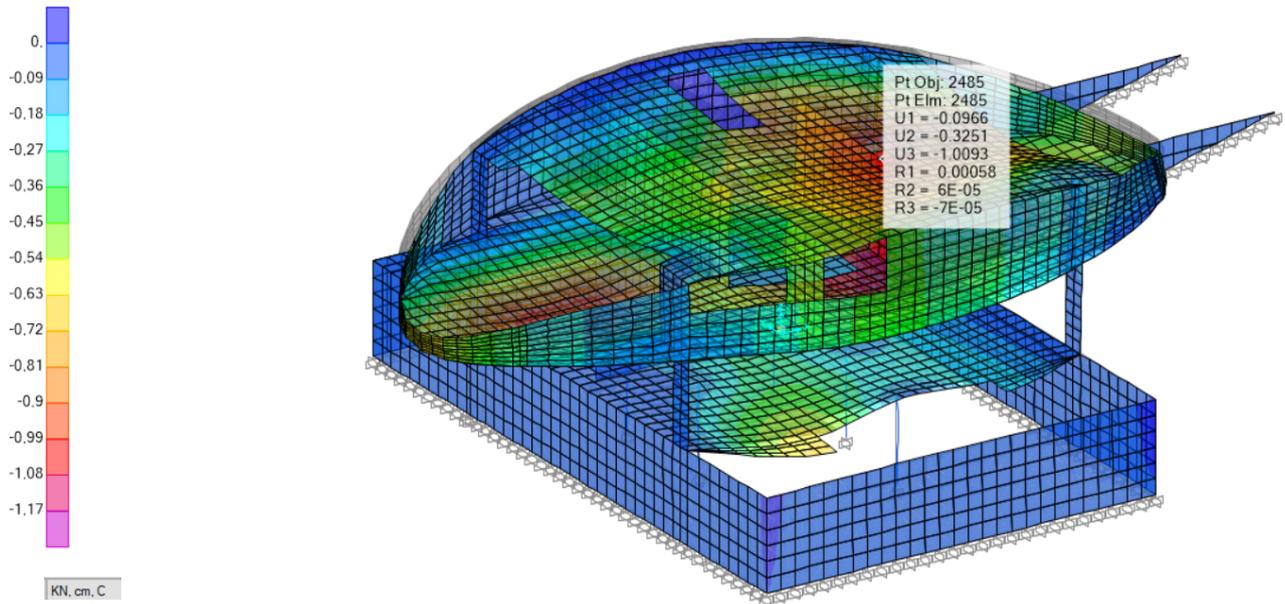


Fig. 105. Deformada casa Balint.  
[Fuente:Estructuras Singulares I UPV I  
ModeloSap2000]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

### 2.3.4\_RESULTADOS SAP2000

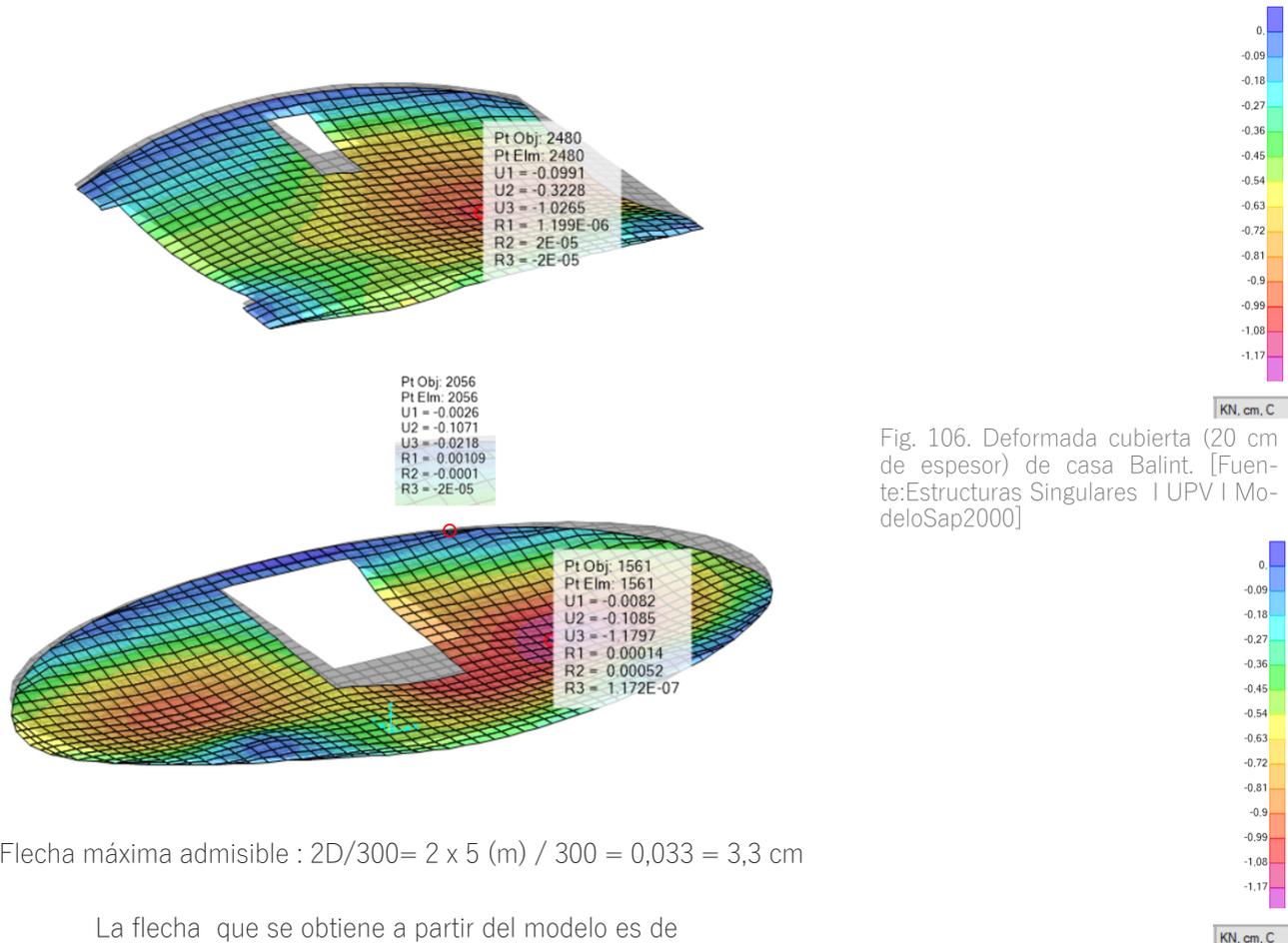


Fig. 106. Deformada cubierta (20 cm de espesor) de casa Balint. [Fuente: Estructuras Singulares I UPV I Modelo Sap2000]

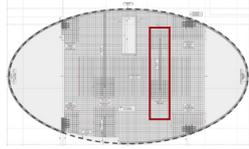
Fig. 107. Deformada forjado (25 cm de espesor) de casa Balint. [Fuente: Estructuras Singulares I UPV I Modelo Sap2000]

Flecha máxima admisible :  $2D/300 = 2 \times 5 \text{ (m)} / 300 = 0,033 = 3,3 \text{ cm}$

La flecha que se obtiene a partir del modelo es de  $[1,17 - (0,0218/2)] \times 3 = 3,47 \text{ cm} < 3,3 \text{ cm}$ .

Se produce una flecha un poco mayor a la admisible, que ha producido daños en la carpintería.

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Los tabiques estructurales que trabajan tridimensionalmente (como tirantes) con losas, juegan un papel fundamental en la deformada, ya que si probamos a eliminarlos la deformada es muy grande, en la planta primera.

Por otro lado, cuando se eliminan estos muros la deformación en la losa de cubierta es menor.

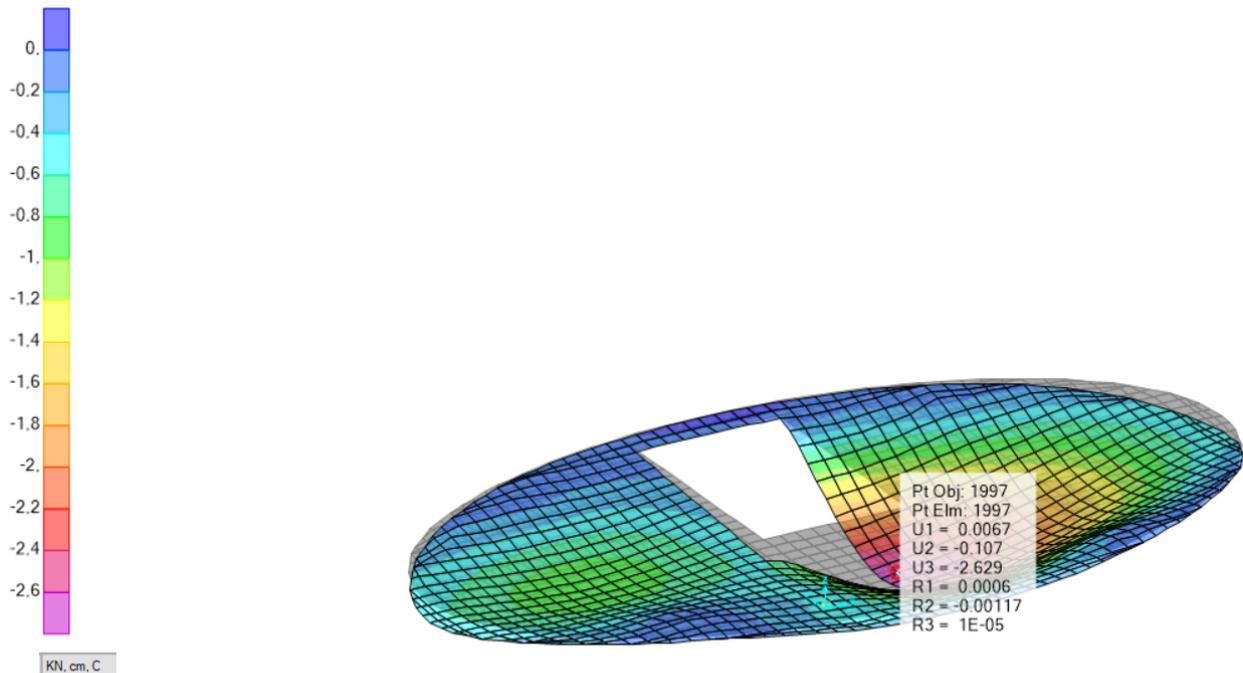


Fig. 108. Deformada forjado (25 cm de espesor) al eliminar un tabique estructural. [Fuente: Estructuras Singulares I UPV | Modelo Sap2000]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

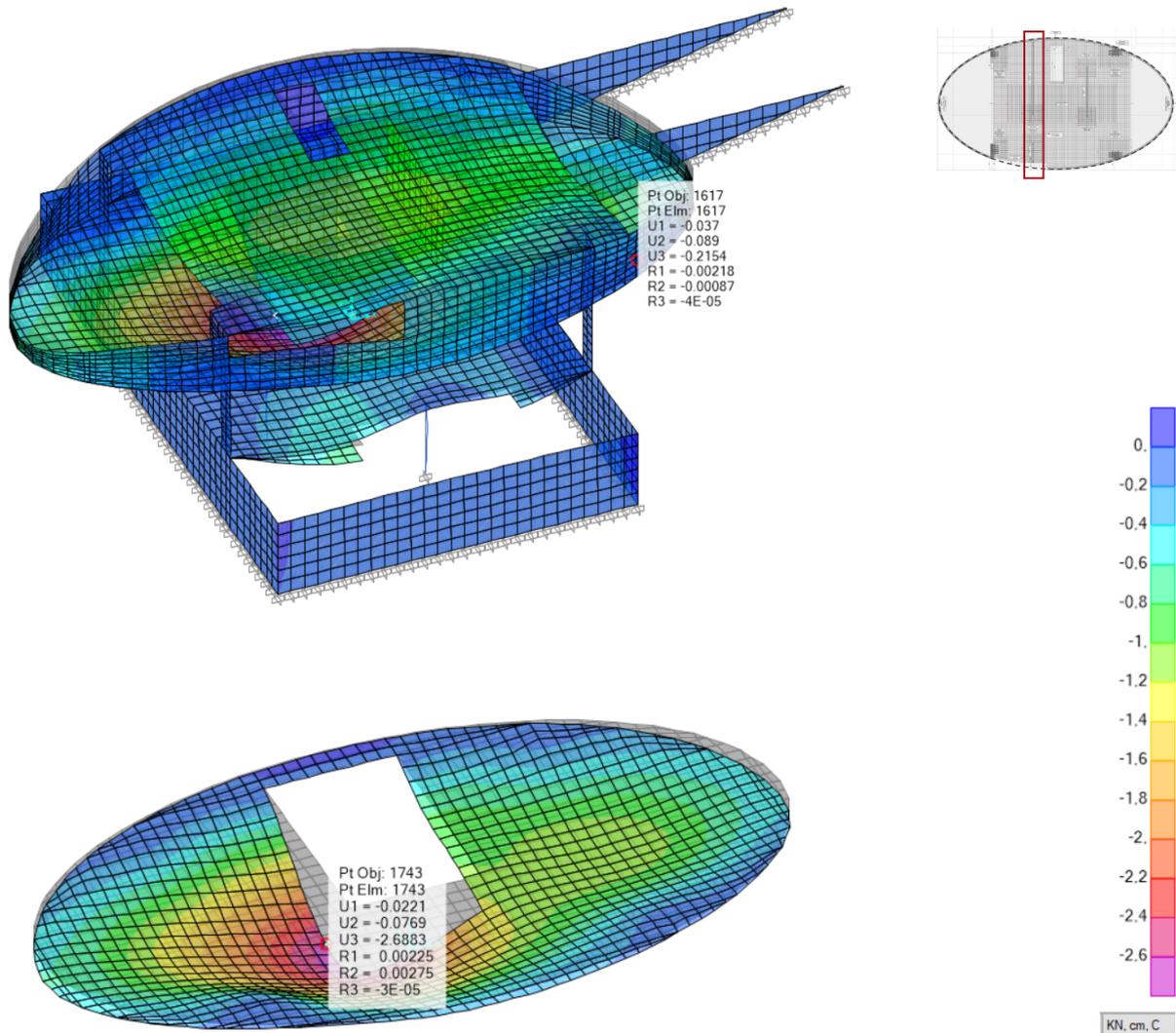


Fig. 109. Deformada al eliminar los tabiques estructurales opuestos. [Fuente: Estructuras Singulares | UPV | Modelo Sap2000]



## 2.4\_\_ CASA HOFMANN, 2015. GODELLA

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre



Fig. 110. Vista exterior casa Hofmann.  
Fotógrafo: Fernando Guerra  
[Fuente: Estudio FSA]

*“Nuestra arquitectura surge de un compromiso entre la voluntad y el deseo [...] La voluntad de dar respuesta técnica a un contexto concreto y el deseo de buscar la belleza”<sup>1</sup>*

Fran Silvestre (2019), en entrevista por la autora, p. 130.

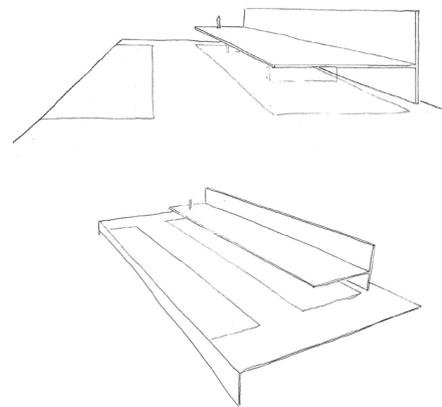


Fig. 111. Boceto de ideación. [Fuente: Estudio FSA]

### 2.4.1\_\_ENTORNO, IDEACIÓN Y FORMA



La casa Hofmann, con una superficie construida de 350 m<sup>2</sup>, se ubica en una parcela elevada en el municipio de Godella, que está rodeada de jardines consolidados, y que cuenta con vistas lejanas hacia el mar. Se clasifica dentro del tipo de vivienda que FSA define como “casa patio”, al integrarse con una amplia terraza al aire libre.

A través de bocetos y maquetas iniciales, su geometría se desarrolla de manera longitudinal al terreno, destacando por su gran cubierta extrusionada en forma de T. Dicha forma surge principalmente por dos motivos: dotar de privacidad a los propietarios, dando la sensación de vivir sin vecinos; y ayuda a controlar la cantidad de luz solar que entra en cada estación del año.

Fig. 112. Plano de emplazamiento  
[Fuente: Estudio FSA]



Fig. 113. Vista aérea.  
Fotógrafo: Fernando Guerra  
[Fuente: Estudio FSA]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

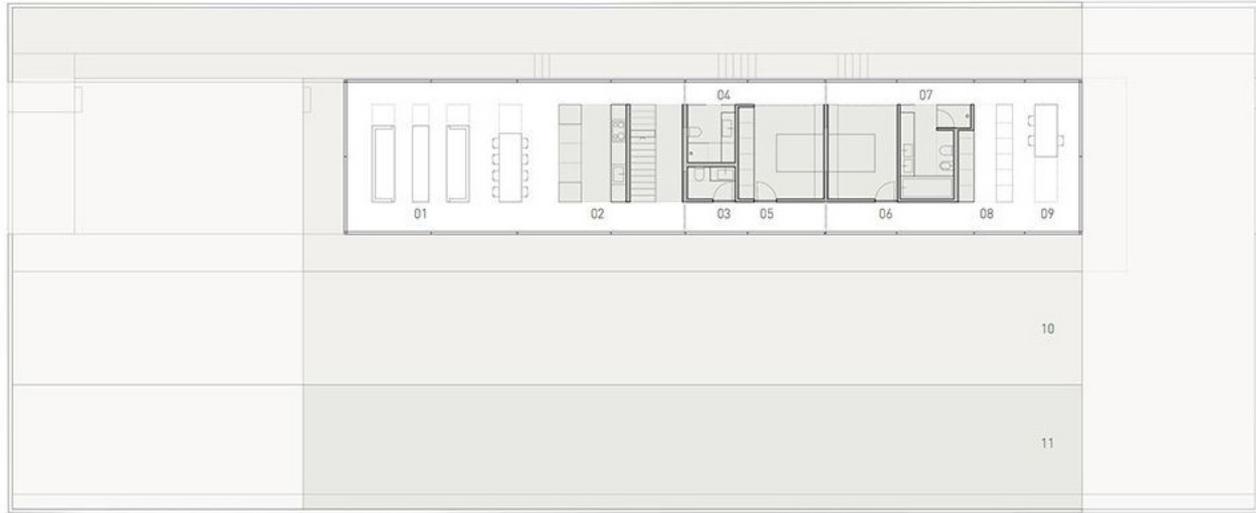


Fig. 114. Planta baja.  
[Fuente: Estudio FSA]



- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 01 Salón-comedor | 07 Baño 2   |
| 02 Cocina        | 08 Vestidor |
| 03 Aseo          | 09 Estudio  |
| 04 Baño 1        | 10 Terraza  |
| 05 Habitación 1  | 11 Piscina  |
| 06 Habitación 2  |             |



Fig. 115. Maqueta.  
[Fuente: Estudio FSA]

Bajo la cubierta de T, que alberga la estructura, se encuentra el espacio habitado, cuyo programa se distribuye de forma lineal, relacionándose directamente con la terraza.

En la planta principal se dispone una pastilla exenta en forma de mueble que permite camuflar la estructura y distribuir los espacios filtrando la privacidad. En este mueble se ubican las zonas húmedas (cocina y baños) y la zona de noche (los dormitorios). El resto de zonas bajo el voladizo constituyen espacios diáfanos. El salón-comedor se ubica en una zona más pública de la vivienda, extendiéndose hacia el exterior, mientras que el estudio se abre en la esquina opuesta hacia una zona más privada y con mejores vistas.

## 2.4.2\_\_PLANIMETRÍA : ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

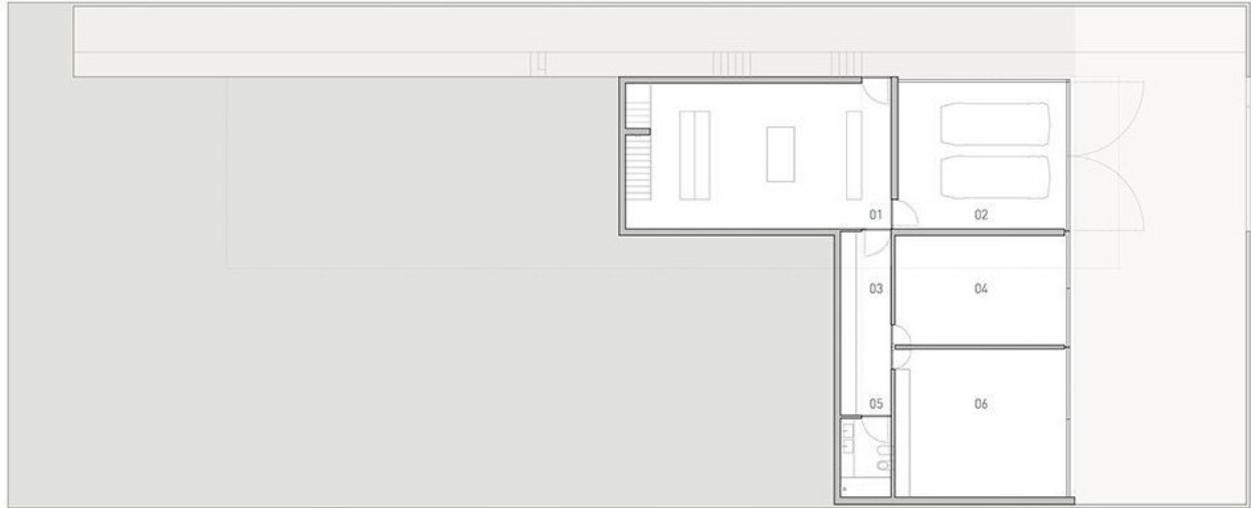


Fig. 116. Planta sótano  
[Fuente: Estudio FSA]

Estos dos elementos principales de la vivienda, cubierta y mueble, se depositan en una base de piedra más elevada, que constituye un tercer elemento. En este, se excavan la piscina y una segunda planta semienterrada, que se adapta al nivel existente de la parcela y contiene el resto de usos.

Esta planta sótano tiene una forma sensiblemente cuadrada, en cuyo espacio se distribuye el programa de una manera más compacta, encontrando un gimnasio, tres habitaciones, un baño y un espacio más abierto formado por salón y lavandería-almacenamiento. Estas estancias se abren hacia el patio trasero, a través del cual reciben iluminación natural.

- |                       |            |
|-----------------------|------------|
| 01 Salón y lavandería | 04 Sala 01 |
| 02 Gimnasio           | 05 Baño    |
| 03 Distribuidor       | 06 Sala 02 |



Fig. 117. Mueble interior.  
Fotógrafo: Fernando Guerra  
[Fuente: Estudio FSA]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

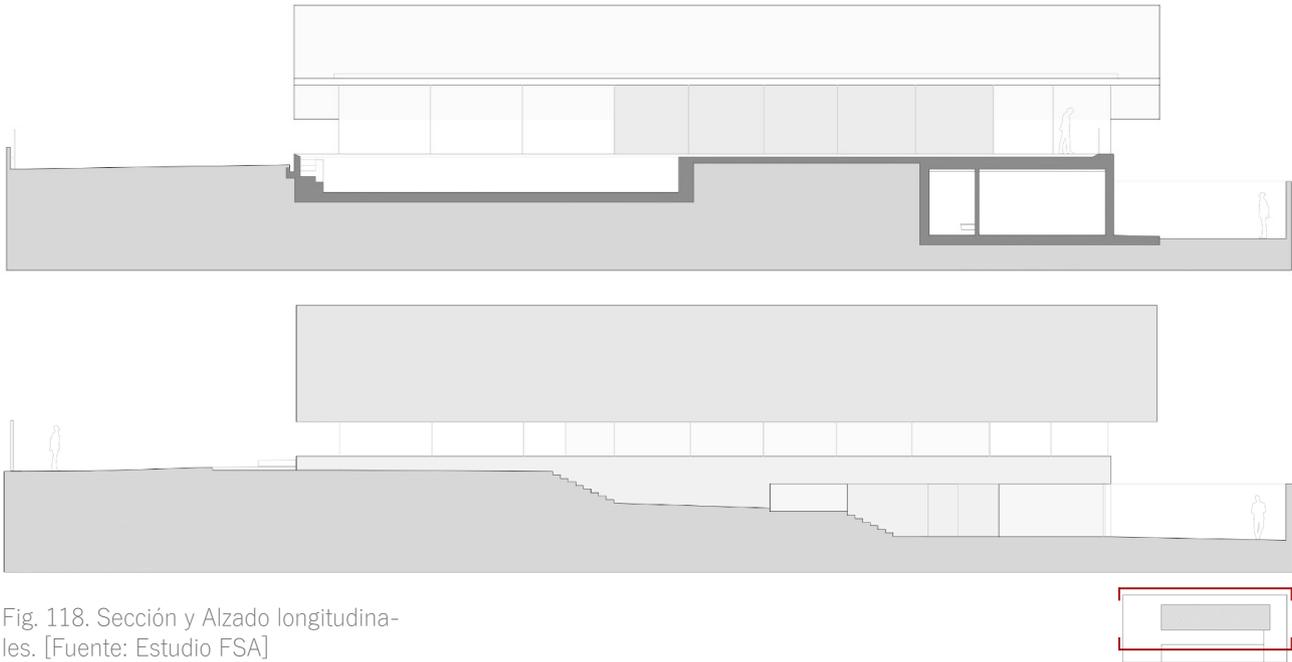


Fig. 118. Sección y Alzado longitudinales. [Fuente: Estudio FSA]



Fig. 119. Escalera trasera de acceso vivienda. Fotógrafo: Fernando Guerra [Fuente: Estudio FSA]

Como se puede observar más claramente en el alzado, el acceso a la vivienda se puede producir por dos de los laterales de la parcela.

Por el noroeste se accede a la planta baja, mientras que por el oeste se accede al garage y a la planta sótano. En este nivel existe una escalitana longitudinal, que recorre la vivienda longitudinalmente por la parte trasera, y que conduce hasta la terraza y la planta principal. A través de este atrio trasero y mediante el denivel existente, se pueden jerarquizar los usos.

De manera general, toda la vivienda se encuentra rodeada de paredes transparentes de vidrio, que permiten la entrada de luz natural en mayor o menor medida.



Fig. 120. Vista exterior casa Hofmann. Fotógrafo: Fernando Guerra [Fuente: Estudio FSA]

El interior de esta vivienda ha sido diseñada en colaboración con el estudio Alvaro Hofmann.

Ha sido finalista de los premios de arquitectura Building of the Year 2019, que organiza la plataforma digital ArchDaily. Actualmente ha sido nominada para los premios internacionales de arquitectura y diseño ARCHMARATHON de 2020.

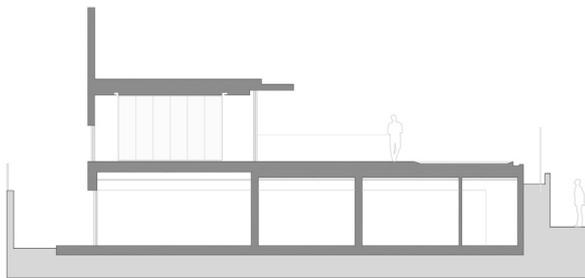


Fig. 115. Sección transversal .[Fuente: Estudio FSA]

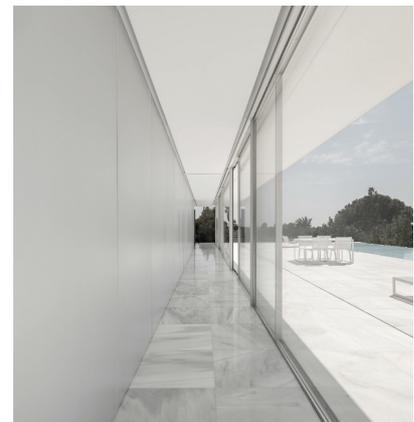


Fig. 121. Corredor entre mueble y terraza exterior. Fotógrafo: Fernando Guerra. [Fuente: Estudio FSA]

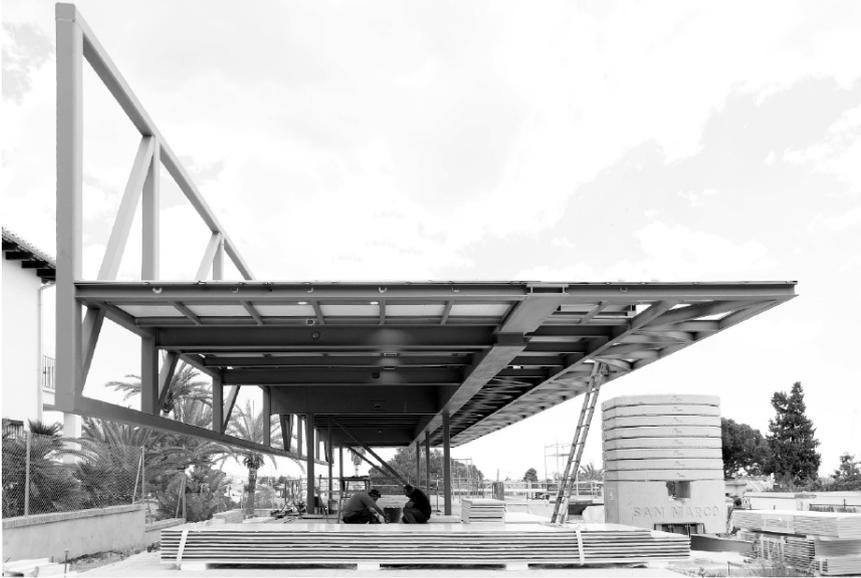


Fig. 122. Estructura celosía metálica.  
Fotógrafo: Gemma Aparicio.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

*“me quedo con la sorpresa que las cargas térmicas nos dieron en la viga cajón [...] Al colocar el forjado de la cubierta (un panel sándwich, que incorporaba aislamiento), se produjo un problema de gradiente térmico a lo largo de los 80 cm de altura de la viga. Por el día, la parte inferior estaba más caliente que la superior, y por la noche, al revés. Habitualmente eso no genera problemas, pero en un voladizo de 13 metros, esa diferencia de temperatura suponía un cambio de longitud en las fibras superiores e inferiores, que provocaban una variación de la flecha vertical en punta de voladizo de hasta +/- 2 cm. No lo habíamos percibido hasta que se tomaron varias veces medidas de altura para la fabricación de la carpintería exterior y cada vez se obtenían medidas diferentes. ¡Parecía que la estructura estuviese viva!”*

*David Gallardo, entrevista por la autora (2019), pg. 138*

## 2.4.3\_ SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura de esta vivienda supone uno de los mayores retos hasta el momento, a pesar de parecer una casa sencilla, que es diferente al resto de casos analizados, debido al objetivo que persiguen de estar siempre fuera de la zona de confort.

En un principio la estructura se plantea en hormigón armado como el resto de obras, pero se acaba descartando por su efecto de flecha diferida, ya que en hormigón se hubiera necesitado un canto de 80 cm y al pasar dos años habría tenido una flecha de 6 cm aproximadamente. Por ello, se decide hacer la estructura en acero, ya que este material no se mueve durante su vida, al no ser que se modifiquen las cargas. Además, como se trata de una cubierta no transitable se puede hacer una cubierta muy ligera (chapa grecada), lo que permite una optimización.

Una estructura en T tiene mucha rigidez, la cual depende a su vez de la variable del canto. Al tumbar la T se consigue un canto de 4 metros, con una celosía metálica que configura el plano vertical. Esta celosía queda colgada del extremo volado de dos pórticos transversales, que están formados por soportes tubulares cuadrados y vigas metálicas en cajón de 80cm. Estos



Fig.123. Estructura celosía metálica.  
Fotógrafo: Gemma Aparicio.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

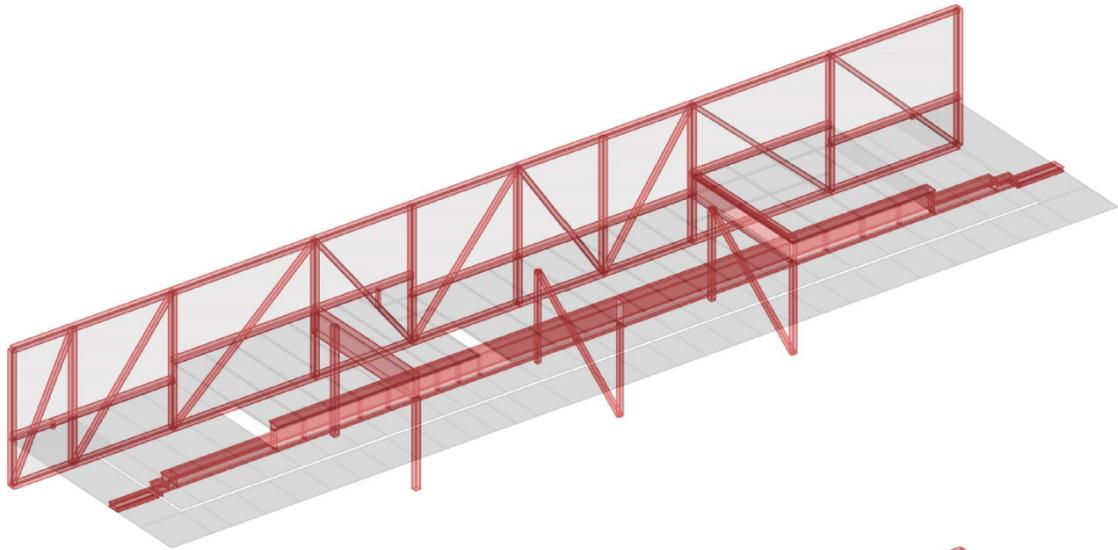


Fig. 124. Axonometría estructural.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

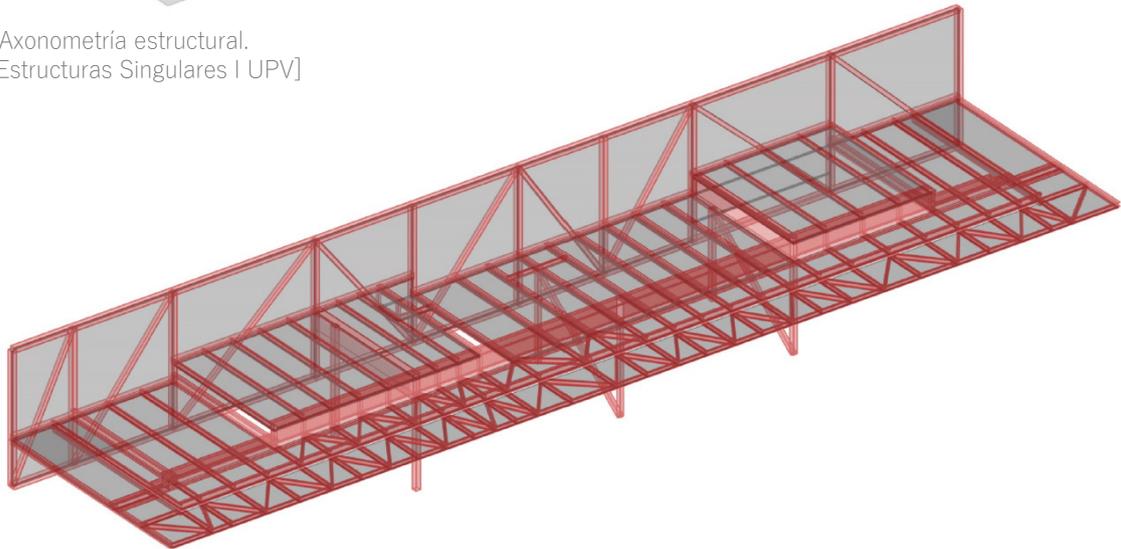


Fig. 125. Axonometría estructural.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

pórticos quedan ocultos en el espacio central compartimentado de la vivienda, consiguiendo una sensación de ingravidez, al parecer que vuela.

El problema viene con el plano horizontal, puesto que el efecto del viento, que en el hormigón es prácticamente despreciable, aquí es una carga extraordinaria, que se mete e intenta levantar el plano, haciendo una ondulación. Así, para resolver este problema, y el de los voladizos de hasta 13 metros, se opta por utilizar una viga metálica en cajón de canto variable escalonado, desde 80 hasta 20 cm, para que desde ningún punto de la parcela se pudiera apreciar. Esta viga se configura por chapas de mucho espesor y mucho coste, un gran porcentaje del presupuesto total de la estructura.



Fig. 126. Estructura celosía y sótrano.  
Fotógrafo: Gemma Aparicio.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]



Fig. 127. Pórticos estructurales.  
Fotógrafo: Gemma Aparicio.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

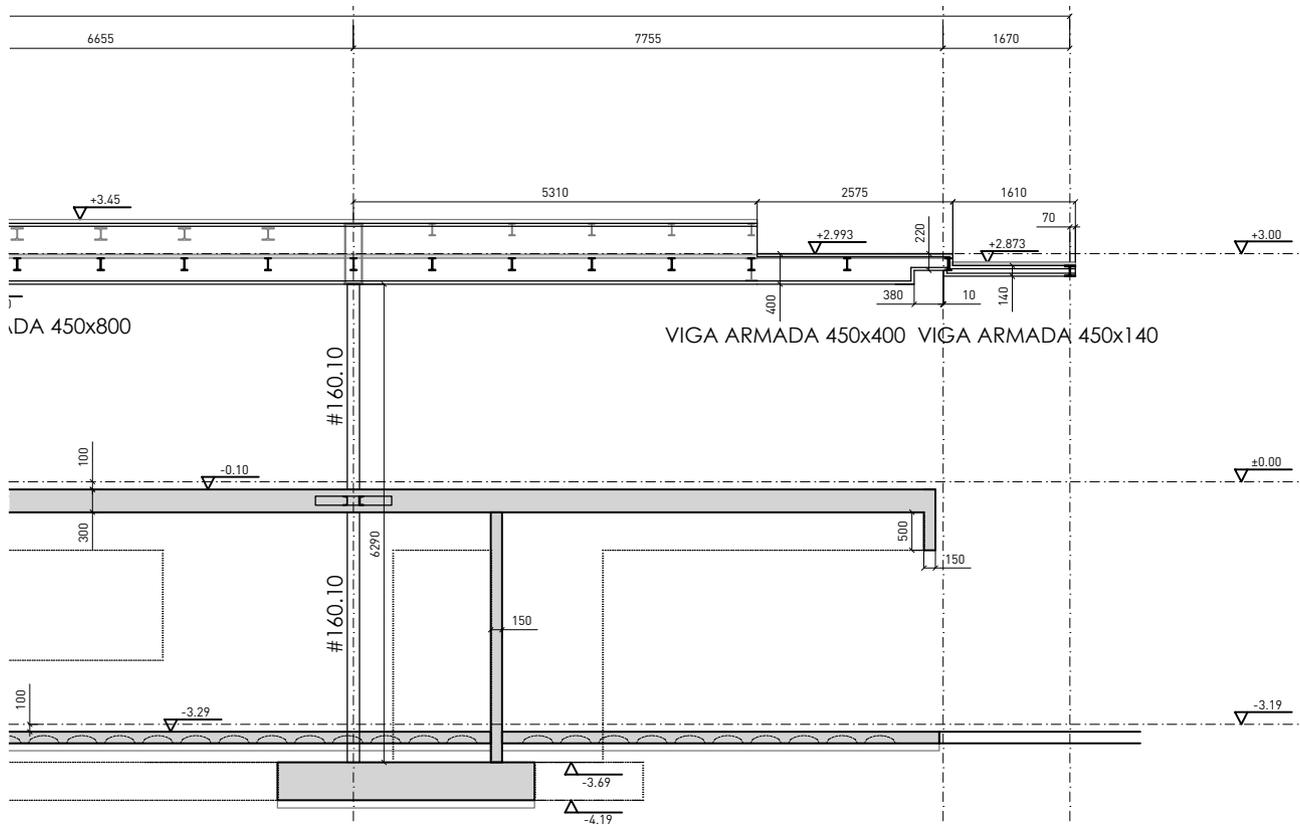


Fig. 128. Sección estructural longitudinal.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]



Fig. 129. Revestimiento de la estructura metálica. Fotografía: Gemma Aparicio.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

De esta manera, parece que la hipótesis del viento se cumple, pero finalmente se tienen que añadir dos pilares en un pórtico intermedio. Estos pilares no llegan a cimentación porque no transmiten carga, sólo funcionan para estabilizar lateralmente. Además, permiten colgar el forjado inferior sobre la gran sala diáfana, y así añadir carga al centro de vano, mejorando el comportamiento de los dos voladizos principales de la cubierta, además de servir para incorporar la segunda triangulación vertical frente a las acciones horizontales del viento, ya que el pórtico entre salón y cocina no permitía albergar ninguna diagonal.

La celosía horizontalmente se movía demasiado, porque solo tenía rigidez vertical, y hasta que no se sujetó a estos puntos no dejó de moverse. En lo que respecta a la planta del sótano, esta se resuelve simplemente con muros de hormigón armado.

Finalmente, cabe decir que una vez más se consigue esta fusión entre arquitectura y estructura, que forman una única unidad.



Fig. 130. Cubierta ligera de chapa grecada.  
Fotógrafo: Gemma Aparicio.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

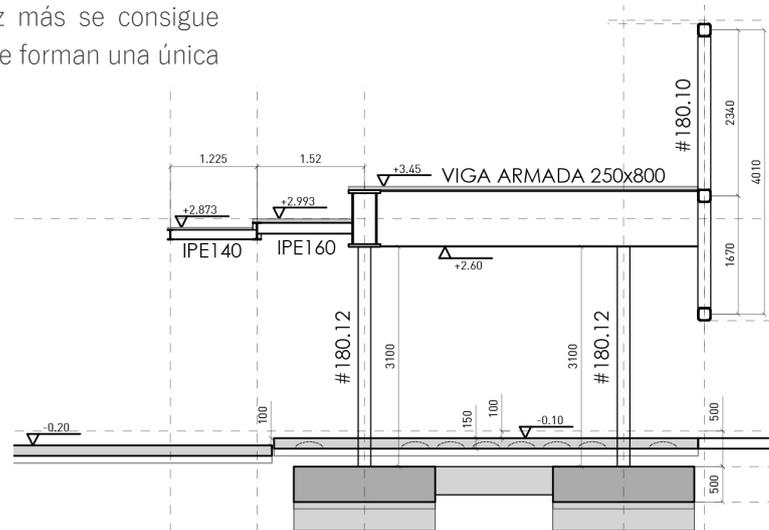


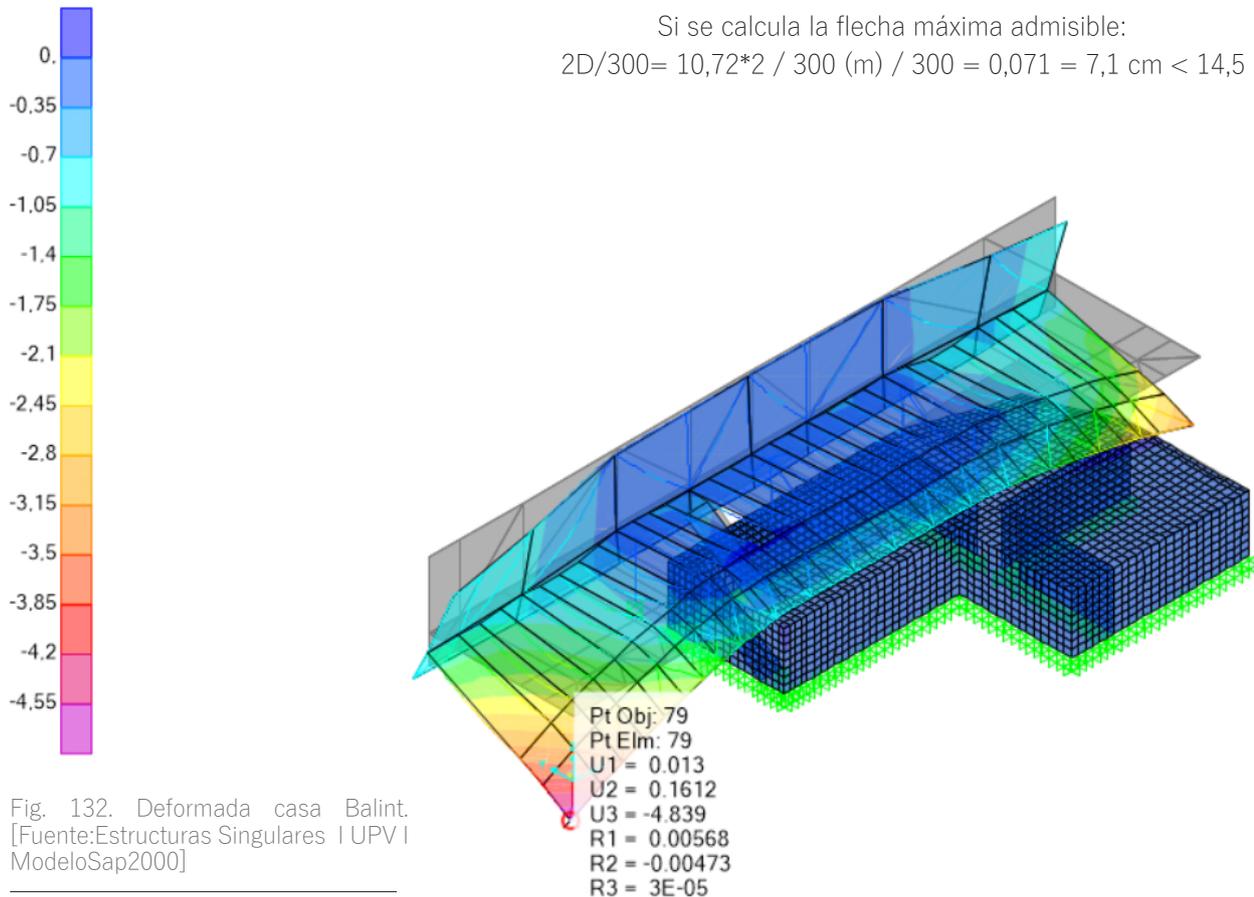
Fig. 131. Sección transversal estructural.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

Al calcular la deformada a ELSqpu el punto más crítico de la vivienda se encuentra en el extremo del voladizo, cuyo modelo de cálculo estimaba una flecha total de  $4,83 \text{ cm} \times 3 = 14,5 \text{ cm}$ .

Si se calcula la flecha máxima admisible:

$$2D/300 = 10,72 \times 2 / 300 \text{ (m)} / 300 = 0,071 = 7,1 \text{ cm} < 14,5 \text{ cm}$$



## 2.4.4\_\_RESULTADOS SAP2000

Si se elimina el pórtico intermedio, la flecha de extremo de voladizo disminuye, obteniéndose:  $1,87 \times 3 = 5,61 \text{ cm} < 14,5 \text{ cm}$ .

En un principio, la estructura se calculó sin el pórtico intermedio, donde podemos apreciar que la flecha final del extremo del voladizo es menor. Sin embargo, al contemplarse las diferentes etapas de construcción, se dieron cuenta que para cumplir frente a viento, se necesitaba un pórtico intermedio triangulado.

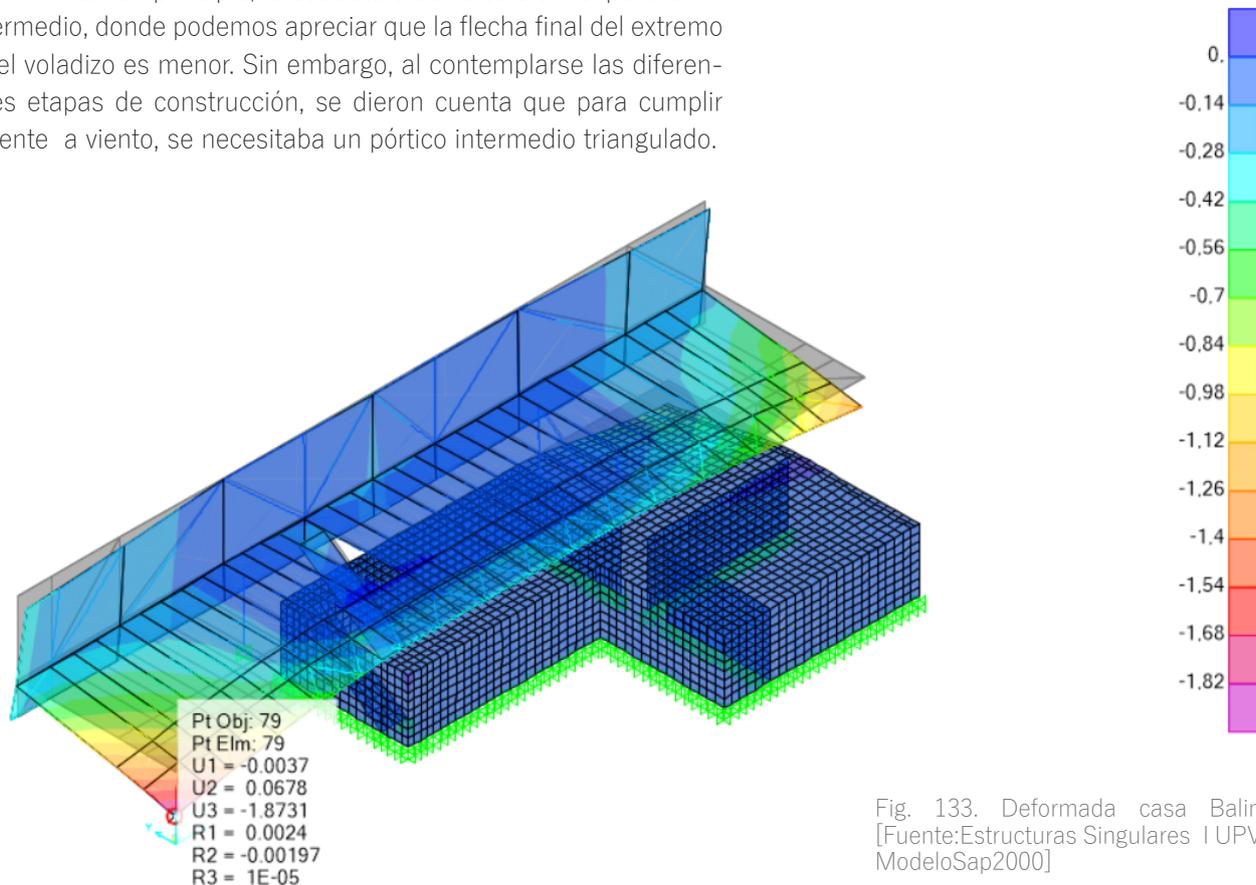


Fig. 133. Deformada casa Balint.  
[Fuente: Estructuras Singulares I UPV I ModeloSap2000]





A lo largo de este trabajo se han realizado varios análisis, conceptuales y numéricos, de la arquitectura y estructura en la obra de Fran Silvestre, de los que poder extraer conclusiones.

Por un lado, a través del análisis conceptual del pensamiento de Álvaro Siza y Andreu Alfaro, los principales antecedentes de Fran Silvestre, y de sus numerosos puntos en común, a la hora de hacer arquitectura y/o escultura, descubiertos por el propio Fran, se puede entender su modo de hacer arquitectura escultórica, cuya forma viene condicionada por el lugar y la tradición. Se trata de proyectos que juegan con la fluidez espacial, la gravedad y la iluminación natural, siempre mediante un afán por la experimentación e investigación a través de las nuevas tecnologías.

En todo momento se pretende conocer como trabajan nuevos tipos estructurales en varias obras de Fran Silvestre, pero como la estructura se incorpora desde una fase muy temprana del proyecto, en la que se diseña a caballo con la arquitectura, llega un momento en que la una no se puede concebir sin la otra, por lo que es necesario realizar un análisis conceptual de la arquitectura y así, a posteriori poder entender como trabaja la estructura y por qué se ha diseñado así.

Toda las obras se asumen como la búsqueda del límite estructural, en cuanto a diafánidad, espesores e ingravidez, fundiéndose la estructura con la forma arquitectónica, y haciéndose totalmente transparente. Esto permite estar constantemente investigando nuevos tipos estructurales.

A medida que se van construyendo las obras, y se va teniendo un mayor control estructural, esta fusión y esta búsqueda del límite, se hacen más evidentes, puesto que se consiguen menores espesores, mayores voladizos y menor número de muros que rigidicen la estructura.

En la Casa del Atrio se parten de espesores de losas de 30 cm llegando a 20 cm con la casa Balint, la cual también debido a su forma permite incorporar menor número de muros estructurales que la anterior.

Por otro lado, a través de SAP2000 se han obtenido diferentes diagramas, unos en los que se preveía como trabajaría la estructura y otros en los que se eliminan partes de esa estructura, para ver como respondería esta en esos casos concretos, y saber cuales son las partes más importantes en el trabajo estructural.

De esta manera se han podido corroborar los comportamientos estructurales que se tratan en el análisis conceptual de la estructura, además de entender mejor su funcionamiento a nivel global y ser consciente de que en estos casos no existe arquitectura sin estructura.

Por último decir que el asumir cada proyecto como un reto nuevo, continuando con la búsqueda del límite, le lleva a seguir investigando constantemente sobre la estrecha relación entre estructura que encaja con la forma, como por ejemplo actualmente con la casa Arena o la Casa en el Lago, con las que se está investigando como resolver el encuentro de un muro y una losa en un punto.





**LM: -¿Por qué razón decide hacerse arquitecto?**

**FS:** Fue algo vocacional, tenía claro lo que quería hacer, cuando era pequeño ya construía muchas cosas. Provengo de una familia de ingenieros y esto también influyó, mi bisabuelo, Valentín Silvestre fue un ingeniero e inventor muy reconocido en su tiempo y de gran creatividad.

**LM: -¿Cuál es vuestra concepción de arquitectura?**

**FS:** El concepto general de nuestra arquitectura surge de un compromiso entre la voluntad y el deseo. Cada vivienda, cada proyecto se materializa dependiendo de la identidad del cliente. Por esto, nuestro enfoque del proyecto surge de un doble compromiso: la voluntad de dar una respuesta técnica a un contexto concreto (programa de necesidades, presupuesto, normativa, entorno...) y el deseo de buscar la belleza a través de la obra construida. Este proceso persigue la satisfacción, entendida en su sentido más completo, de todos los que participan activamente en el desarrollo. En especial de clientes y usuarios, pero también de colaboradores, constructores y proyectistas.

**DG:** Quizá no pueda definir mi concepción de arquitectura de forma sencilla y clara, porque he colaborado con muchos arquitectos y tienen planteamientos diferentes, de cada uno de los cuales valoro ciertos aspectos, y de todos ellos he aprendido arquitectura. Me siento cómodo con diferentes enfoques, pero si te refieres a la concepción de la arquitectura en relación a la colaboración concreta con Fran Silvestre, creo que la clave siempre ha sido ser capaces de resolver objetivamente las necesidades concretas

#### 4.1. ENTREVISTA CON FRAN SILVESTRE Y DAVID GALLARDO

de cada proyecto (lo que incluye al cliente, el lugar, la normativa, etc.) experimentando a la vez los límites de la técnica estructural en la búsqueda de un resultado final conjunto, que además sea bello. Aunque más que belleza, lo que se persigue es la elegancia formal, a través del control de la geometría. Al final, la arquitectura construida es construcción, y la construcción es métrica, por tanto, geometría.

**LM: -¿Fran Silvestre se podría considerar un arquitecto formalista o funcionalista?**

**FS:** El conjunto de proyectos que forman la arquitectura del estudio tienen por objetivo la búsqueda de la pureza de la forma a través de un lenguaje que, a modo de gramática arquitectónica, tiende a la sistematización del proceso. No tiene tanto que ver con el estilo, que sería la caligrafía, sino con el concepto. Una serie de formas, o piezas, que, a través de la experimentación interna dan lugar a los diferentes proyectos que hasta el momento han visto la luz.

**DG:** La arquitectura es un campo tan complejo que admite diferentes soluciones a un mismo problema. Desde el momento en que hay que tomar decisiones durante el proceso proyectual, que influyen en la imagen formal del resultado construido, toda arquitectura es formalista, pues escoge una forma determinada. La arquitectura de rigor geométrico que desarrolla Fran Silvestre parece más formalista que funcionalista, pero, desde mi experiencia, siempre que hemos colaborado, el proyecto ha resuelto las funciones adecuadamente, cumpliendo la normativa y atendiendo a las necesidades y deseos del cliente, por lo que el for-

malismo, entendido como la elección de la forma, siempre ha estado influido y condicionado por el funcionalismo.

**LM: -¿Cuándo le encargan un proyecto que pautas sigue para desarrollarlo y a cuál o cuáles le da más importancia?**

**FS:** Hay un proceso, pero se desarrolla de maneras diferentes. Por ejemplo, hay proyectos que surgen de forma espontánea. Hay otros proyectos que surgen de un dibujo. Normalmente muchos surgen a través de maquetas. De maquetas y de ideas.

**LM: ¿Qué tiene más importancia en su proceso creativo el dibujo o la maqueta?**

**FS:** Nos gusta pensar con las manos. Crear nuevos volúmenes que nos parezcan atractivos e interesantes de habitar. Es una metodología que nos funciona muy bien.

**LM: -¿Qué destacaría de sus grandes referentes vitales, Álvaro Siza y Andreu Alfaro? ¿Tiene otros referentes?**

**FS:** Quizás como cada uno de ellos en sus distintas disciplinas tienden a destacar la sencillez, que no simplicidad. Su arquitectura atemporal y precisión en los detalles convierten a Alvar Aalto en un buen punto de referencia.

**LM: - ¿De qué forma le han influido las formas de trabajar de estos referentes a la hora de realizar sus propios proyectos?**

**FS:** La colaboración con el estudio de Álvaro Siza ha sido fundamental para el estudio, para nuestra forma de entender la archi

tectura y mantener una actitud comprometida con cada proyecto, teniendo como premisa el cuidado artesanal que está muy en manifiesto en la obra de Álvaro Siza. Todo ello se ve reflejado a través de la actitud frente al proyecto y el entorno, mostrando la tradición de la arquitectura mediterránea de una forma innovadora.

**LM: ¿Qué relación considera que tienen la arquitectura y la escultura? ¿Cómo considera que se produce la traducción analógica entre estas artes?**

**FS:** A mí me gusta mucho geometrizar mi obra y la escultura da la libertad de investigar, de ir por delante. Hasta que puedas plasmar todo ese trabajo en la arquitectura pueden pasar muchos años, que por su propia naturaleza muy pragmática y cotidiana.

**LM: ¿Utiliza también en sus proyectos, al igual que Siza, el proceso creativo de pasar de dibujos a maquetas?**

**FS:** A la hora de realizar un proyecto uno de los primeros pasos es la creación de diferentes maquetas o prototipos incluso a escala real para resolver su materialidad, esto tiene como consecuencia que desde un primer momento se este en contacto con los industriales y fabricantes.

**LM: ¿Cuáles son los motivos de utilizar el color blanco en la mayoría de sus obras?**

**FS:** Principalmente es por dos cuestiones. Por una parte existe una relación con la tradición mediterránea y que tiene que ver con la ubicación de los proyectos en los que solemos trabajar. Y otra objetiva o científica, que tiene relación con el trabajo en climas más calurosos, donde el color blanco funciona muy bien.

Por otro lado, entendemos que cuando profundizas en un tema, como es el del color blanco, encuentras todo tipo de matices. Por ejemplo, en el Amazonas utilizan veintisiete formas distintas para referirse al color verde, así como los esquimales tienen trece nombres para diferentes tipos de nieve. Nos gusta trabajar y profundizar en todos los matices y texturas que se encuentran dentro de la definición de blanco.

**LM: ¿Qué podría decir en cuanto a la materialidad de sus obras?**

**FS:** Cada proyecto necesita unos materiales y una forma de aplicarlos diferente. Buscamos siempre enfatizar el uso de la innovación a través de nuevos materiales y tecnologías que mejoran la vida de las personas. Entendemos la innovación basada siempre en la experiencia y la mejora de la tradición.

**LM: -¿Qué importancia tiene la estructura en la obra de Fran Silvestre? ¿Y hasta qué punto se diseña?**

**FS:** La estructura es algo que aparece desde las primeras ideas iniciales, el concepto del proyecto y la estructura van ligados desde el inicio no podría entenderse el uno sin el otro. Intentamos que cada proyecto cuente con una solución estructural singular, una superación donde la colaboración con David Gallardo es fundamental.

**DG:** Cada vez que Fran nos propone un nuevo proyecto, siempre lleva implícito un cierto reto estructural. A veces es muy aparente, como en la Casa del Acantilado, y otras veces puede ser algo más sutil, y difícil de apreciar. Pero siempre hay una intención de explorar los límites de lo que ya conocemos, lo cual resulta moti-

vador y, a la vez, exigente. Fran tiene una intuición estructural muy acertada, fruto de su cultura arquitectónica y de su experimentación con maquetas, por lo que la colaboración entre arquitectura y estructura resulta muy sencilla y fluida.

El planteamiento estructural global suele estar bastante determinado por los requerimientos del proyecto, sin embargo, los detalles de menor escala sí pueden verse influidos por consideraciones de diseño. Este es un aspecto que me parece muy interesante, y en el que mi formación como arquitecto me permite valorar la calidad arquitectónica y la necesidad del diseño más allá de la solución directa y sencilla que resuelva el problema de ingeniería estructural.

**LM: -David, ¿ qué reto supuso el primer proyecto que realizó en colaboración con Fran Silvestre, La Casa del Acanalado?**

**DG:** Fue un reto extraordinario, y como cualquier reto, que obliga a esforzarse por superarlo, nos permitió crecer en gran medida. Se trataba de la primera estructura de gran voladizo que realizábamos en hormigón armado. El sistema espacial de pantallas y losas de hormigón armado permitió resolver el cuerpo volado como un macroelemento de gran rigidez, pero quedaba fuera de las prescripciones de la normativa, y de las referencias técnicas con las que contábamos, por lo que tuvimos que aventurarnos más allá de los límites, en especial, en relación a las deformaciones totales, incluyendo las diferidas. El día del descimbrado fue emocionante comprobar, que finalmente la estructura incluso respondió mejor de lo supuesto.

**LM: -¿ Cómo ha sido la evolución en estos años con respecto a la estructura en la obra de Fran Silvestre? ¿Se han buscado nuevos tipos ?**

**DG:** Con cada nuevo proyecto hemos conseguido perfeccionar y depurar las herramientas de análisis estructural, que permiten optimizar el dimensionado de las estructuras de hormigón armado que empleamos en gran parte de las estructuras con Fran Silvestre. Esto ha supuesto una evolución hacia la optimización y control del tipo estructural que ya usamos en la Casa del Atrio y la Casa del Acantilado, y que nos ha permitido resolver retos mayores como la Casa Balint o la Casa de Aluminio, y otros nuevos que tenemos en marcha. Pero, por otro lado, la creatividad de Fran Silvestre y su búsqueda de los límites, ha permitido experimentar con otras tipologías, por lo que también hemos diseñado estructuras metálicas y mixtas.

**LM: ¿Qué ventajas tiene el uso de estructura de hormigón frente a la estructura metálica?**

**DG:** El hormigón armado permite la colaboración de losas y pantallas en un conjunto de capacidad superior a la suma de las partes, de forma que las losas de forjados superpuestos, enlazadas por las pantallas entre ellas, configuran un macroelemento de gran rigidez. Esto no es tan sencillo de conseguir mediante estructura metálica. Desde el análisis por elementos finitos, se ha podido impulsar en gran medida este tipo de estructuras de comportamiento espacial complejo.

El hormigón armado permite la adaptación a geometrías complejas y facilita el comportamiento más tridimensional de la estructura. Su mayor peso propio evita los problemas de vibraciones de

las estructuras metálicas, y además, su comportamiento frente al fuego es mucho mejor.

**LM: -¿La forma curva de la Casa Balint se debe a cuestiones formalistas, estructurales, constructivas o de otro tipo?**

**FS:** La forma curva es la que mejor maximizaba la superficie de la casa dentro de la normativa, al considerar esta que todo lo que está bajo cubierta no computa. Además, la geometría elíptica es dinámica desde el punto de vista visual. No se te echa encima y cuando ves la casa hacia arriba, parece que es de una sola planta.

**LM: - ¿Qué supone estructuralmente que los muros en la Casa Hofmann no lleguen a tocar el suelo?**

**DG:** En realidad, no hay muros en la Casa Hofmann. El gran plano ciego lateral es internamente una celosía metálica, que queda colgada del extremo volado de dos pórticos transversales, formados por vigas metálicas en cajón y soportes tubulares cuadrados. Esa celosía resuelve los dos grandes voladizos longitudinales en uno de los bordes de la vivienda, sin que parezca apoyar en ningún punto, pues, como decía, se apoyan en los extremos en voladizo de los dos pórticos transversales. Así, los soportes de dichos pórticos quedan incluidos en las partes ciegas de la vivienda, por lo que parece que toda la estructura flote sobre la caja de vidrio. Sin embargo, el mayor reto se encuentra oculto a la vista, y es cómo se resuelven los mismos grandes voladizos (de hasta 13m) en el otro borde longitudinal de la vivienda (el borde más próximo a la piscina). Esto se consigue con una viga metálica en cajón de canto variable escalonado, de forma que no se puede apreciar

desde ningún punto de la parcela, potenciando la idea de que la cubierta y el plano vertical configuran una “T” tumbada para resolver la estructura.

**LM: -¿Qué anécdota o anécdotas destacaríais de las obras realizadas juntos?**

**FS:** Cada proyecto ha sido una oportunidad única de poder colaborar juntos y de que se generen una gran cantidad de recuerdos, pero quizás me quedaría con el proceso de descimbrado de La Casa del Acantilado. El momento más emocionante la eliminación de la estructura auxiliar para construir la casa, durante este proceso los técnicos responsables de la obra nos encontrábamos en su interior como se hacía antiguamente. Después de este proceso se podía contemplar la estructura en funcionamiento.

**DG:** Todos los proyectos encierran historias y anécdotas. Al final son procesos largos y complejos, y no todo sale como se esperaba, por lo que se termina aprendiendo mucho de las sorpresas que la realidad nos proporciona. En la Casa el Acantilado ocurrieron muchas cosas que podrían considerarse anécdotas de las que aprender, pero me quedo con la sorpresa que las cargas térmicas nos dieron en la viga cajón de la Casa Hofmann. Al colocar el forjado de la cubierta (un panel sándwich, que incorporaba aislamiento), se produjo un problema de gradiente térmico a lo largo de los 80cm de altura de la viga. Por el día, la parte inferior estaba más caliente que la superior, y por la noche, al revés. Habitualmente eso no genera problemas, pero en un voladizo de 13m, esa diferencia de temperatura suponía un cambio de longitud en las fibras superiores e inferiores, que provocaban una variación de la flecha vertical en punta de voladizo de hasta +/- 2cm.

No lo habíamos percibido hasta que se tomaron varias veces medidas de altura para la fabricación de la carpintería exterior y cada vez se obtenían medidas diferentes. ¡Parecía que la estructura estuviese viva!

**LM: Si tuviera que definir la arquitectura de Fran Silvestre en dos palabras ¿cuáles serían?**

**FS:** Belleza eficaz

**DG:** Elegancia y concepto

**LM: Por último, ¿Cómo esperan que sea la arquitectura del futuro?**

**FS:** Soy muy optimista en esto. La arquitectura cambiará por completo en los próximos 10-20 años. La concepción de qué es la arquitectura cambiará por completo. Lo que hacemos hoy estará pasado de moda en el futuro. La relación entre el paisaje, el medio ambiente y la tecnología cambiará nuestra visión de que no somos ciudadanos y que somos Argonautas y debemos optimizar dónde estamos.

**DG:** Las nuevas tecnologías para el proyecto arquitectónico y la construcción (incluyendo la robótica, la inteligencia artificial y la nanotecnología), van a cambiar la forma en que se produce la arquitectura. La revolución tecnológica que ya han experimentado otros campos se está produciendo en la arquitectura, y confío de forma optimista que ello permitirá la resolución de problemas globales importantes como la reducción de la contaminación y del consumo de recursos naturales en la construcción, la sostenibilidad eficaz de los edificios, el problema habitacional en zonas superpobladas, etc.

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

## 4.2\_ DIBUJOS E IMÁGENES COMPARATIVAS OBRAS ALFARO Y SIZA



Fig. 134 . Bocetos de Álvaro Siza.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 105]

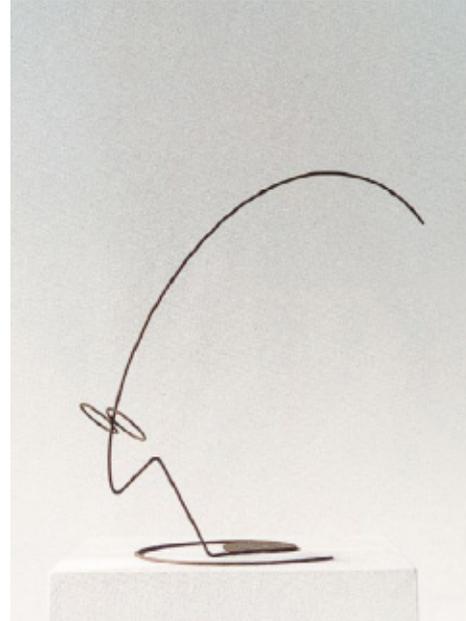


Fig. 135 . "Fuster", 2002. Andreu Alfaro.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 104]



Fig. 136 . Bocetos de Álvaro Siza.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 109]



Fig. 137 . "Ángel IV", 1994. Andreu Alfaro.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 108]

## CATENARIAS



Fig. 138 . “*Pabellón Nacional*”, 1998. Álvaro Siza.

[Fuente: AA . VV. (2018). *Alfaro Siza : Ideas encontradas*. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 135]

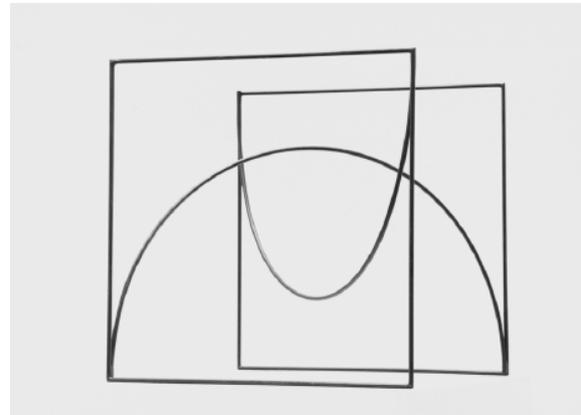


Fig. 139 . “*Gott natur*” 1981. Andreu Alfaro.

[Fuente: AA . VV. (2018). *Alfaro Siza : Ideas encontradas*. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 134]

## SERIES



Fig. 140 . “Complejo Deportivo ribera serrallo”, 2006. Álvaro Siza.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 151]



Fig. 141 . “Cercle 10”, 1997. Andreu Alfaro.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 150]

## SUSTRACCIONES



Fig. 142 . “*Instalación- Bienal de Venecia*”, 2012. Álvaro Siza.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 143]

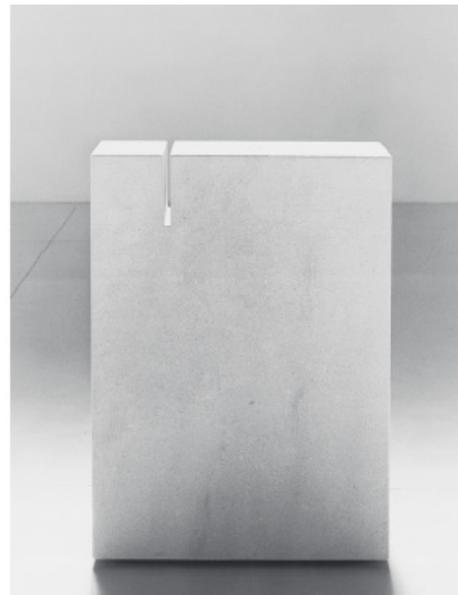


Fig. 143 . “*Switzerland*”, 2002. Andreu Alfaro.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 142]



Fig. 144 . “*Biblioteca de la Universidad de Aveiro*”, 1995. Álvaro Siza.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 177]



Fig. 145 . “*Porta 7*”, 1987. Andreu Alfaro.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 176]



Fig. 146 . "Museo Mimesis", 2010 . Álvaro Siza.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera]

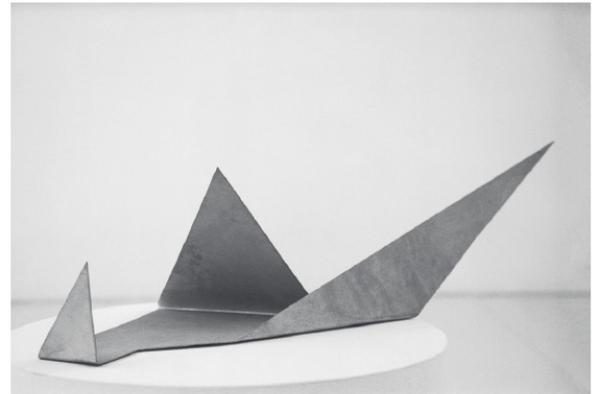


Fig. 147 . "*Expaxió Múltiple*", 1959. Andreu Alfaro.

[Fuente: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera]

### **Libros, revistas, monografías**

- AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera
- Álvaro Siza : 1995-2016 (2016). Monografía 186-187 (2016). Madrid: Arquitectura Viva S.L.
- De la Calle, R. (2009). Andreu Alfaro. Encuentros entre el dibujo y la escultura. Xabia, Valencia: Se7 espai d'art
- Designing the Future (2015), nº 05. Madrid: Designing the Future
- Designing the Future (2016), nº 12. Madrid: Designing the Future
- Gregotti, V. y Siza, A. (traducción de Juan Barja) (2003). Álvaro Siza: Imaginar la evidencia. Madrid : Abada, D. L.
- Hernández León, J.M. (2011). Álvaro Siza. Arquitectos Pritzker.
- Jarque, V. (1992). Andreu Alfaro. Valencia: Eliseu Climent
- Jodidio, P. (2003). Álvaro Siza. Barcelona: Taschen
- Maderuelo, J. y Martínez, J.M. (1996). Andreu Alfaro: Espacio público. Alicante : Fundación Caja del Mediterráneo
- Margagliotta, A. y De Marco, P. (2018). La belleza eficaz: Fran Silvestre Arquitectos. Melfi: Libria
- Moreno, J.M. (1994). Ando. Valencia: TC Tribuna de la Construcción.
- Rubio, G. y Camarasa, P. (2017). Fran Silvestre Arquitectos : Escenarios para la vida. Valencia: General de Ediciones de Arquitectura, D.L.
- Silvestre, F. y Hofmann, A. (2010). Arquitectura de la casa. Valencia: Los autores
- Siza, A. (2013). Álvaro Siza : 2008-2013 : Lecciones magistrales. Madrid: El croquis

### 4.3\_ BIBLIOGRAFÍA

-Souto de Moura, E. (Transcripción de Aranda, F.) (1998). Álvaro Siza : Secretos de taller. Valencia: Cuadernos Tc Tribuna de la Construcción.

#### Artículos

-Cohn, D., “Sólido y vacío” en Escenarios para la vida. General de Edificios de Arquitectura, D.L., 2017, p. 4-9.

-Giménez Julián, E. “Presentación” , Arquitectura de la casa. Los autores, Valencia, 2010, p. tal

-Granero Martín, F. (2011). Conversando con Álvaro Siza. El dibujo como liberación del espíritu. Sevilla: Universidad de Sevilla. <<http://www.franciscogranero.com/assets/conversando-con-alvaro-siza-entrevista-francisco-granero-martin.pdf>> [Última consulta : 20 de agosto 2019]

-Moreno, J.M., “Todo un poeta. Siza”, Cuadernos TC. Tribuna de la Construcción, nº 26, Valencia, 2003, p. 10-15.

-Souto de Moura, E. (Transcripción de Aranda, F.), “Álvaro Siza: secretos de taller”, en Cuadernos TC. Tribuna de la Construcción, año 6, nº 33, Valencia, 1998, p. 93-99.

-Matas, M., “Así se construyó la Casa del Acantilado de Fran Silvestre”, en Designing the Future., nº 12, Madrid, 2016, p. 58-61.

-Fernández Galiano, L. (2016). “ La mano que sabe” en AV Monografía, nº 186-187, pg. 3 .

### **Tesis doctorales, tesina, trabajo final de grado**

-Flores Martínez, J. La poética de Álvaro Siza. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Valencia, <[http://oa.upm.es/43700/1/JOSEFINA\\_FLORES\\_MARTINEZ\\_01.pdf](http://oa.upm.es/43700/1/JOSEFINA_FLORES_MARTINEZ_01.pdf)> [Última consulta : 22 de julio 2019]

-Gallardo, D. (año). Título. Tesina de investigación. Valencia: Universitat Politècnica de València.

-Melian García, A. El dibujo de viajes de Álvaro Siza. La instauración de la mirada. Tesis doctoral. Las Palmas de Gran Canaria : Escuela de Arquitectura. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. <[http://15ega.ulpgc.es/files/libro/seccion01/0161\\_MELIAN\\_GARCIA\\_01.pdf](http://15ega.ulpgc.es/files/libro/seccion01/0161_MELIAN_GARCIA_01.pdf) > [Última consulta : 23 de agosto 2019]

-Moreno, J.M. (2003). Todo un poeta. Siza. Tesis doctoral. Valencia: Universitat Politècnica de València.

-Rincón Candau, R. (2015). Una aproximación a los dibujos de Álvaro Siza. Sevilla: Universidad de Sevilla, <<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/35021/ROCIO%20RINCON%20CANDAU.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [Última consulta: 7 de agosto 2019]

### **Recursos en red**

-Aguirre, I. (2018). “La casa del atrio” . En Arquitectura y Diseño <<http://fransilvestrearquitectos.com/projects/casa-del-atrion/>> [Última consulta: 25 de agosto 2019]

-(2018). “Andreu Alfaro: el taller como laboratorio de experimentación”. En Descubrir el Arte. <<https://www.descubrirelarte.es/2018/12/12/andreu-alfaro-el-taller-como-laboratorio-de-experimentacion.html>> [Última consulta: 25 de agosto 2019]

- (2012). “Andreu Alfaro”. En Escultura urbana. <<http://www.esculturaurbana.com/paginas/alf.htm>> [Última consulta: 24 de agosto 2019]
- Aryse. (2012) <<https://www.aryse.org/casa-del-acantillado-fran-silvestre-arquitectos/>> [Última consulta: 10 de septiembre 2019]
- Barros, H. “El dibujo de Álvaro Siza: Pequeña historia” en <<https://polipapers.upv.es/index.php/EGA/article/view/10253/0>> [Última consulta: 22 de agosto 2019]
- BRUTALMENT VALENCIÀ. “ANDREU ALFARO (1929-2012), EL DIBUJANTE ESCULTOR”. En BRUTALMENT VALENCIÀ <<https://merxenavarro.com/una-valenciana-en-valencia/andreu-alfaro-1929-2012-el-dibujante-escultor/>> [Última consulta: 25 de agosto 2019]
- (2013) “Casa del atrio. La comunicación con su entorno.” Gara-bateando arquitectura. <<https://conungarabato.wordpress.com/tag/casa-del-atrrio/>> [Última consulta: 26 de julio 2019]
- Castaño, R. (2019). “En la playa, sin vecinos” <<https://www.tmagazine.es/interior/casa-hofmann/>> [Última consulta: 5 de Octubre 2019]
- F. Prados, M.J. (2017). “Casa Balint / Fran Silvestre Navarro Arquitectos” . En Interiores minimalistas. <<http://interioresminimalistas.com/2016/03/30/la-vivienda-sonada-por-fran-silvestre-arquitectos/>> [Última consulta: 21 de agosto 2019]
- F. Prados, M.J. (2016). “La vivienda soñada por Fran Silvestre” En Interiores minimalistas. <<http://interioresminimalistas.com/2016/03/30/la-vivienda-sonada-por-fran-silvestre-arquitectos/>> [Última consulta: 18 de agosto 2019]
- F. Prados, M.J. (2017). “Casa Balint / Fran Silvestre Navarro Arquitectos” En Interiores minimalistas. <<http://interioresminimalistas.com/2017/02/15/casa-balint-fran-silvestre-navarro-arquitectos/>> [Última consulta: 3 de septiembre 2019]

- F. Prados, M.J. (2018). “La mágica arquitectura de la casa Hofmann / Fran Silvestre Arquitectos y Alfaro Hofmann” . En Interiores minimalistas. <<http://interioresminimalistas.com/2018/12/21/la-magica-arquitectura-de-la-casa-hofmann-fran-silvestre-arquitectos-y-alfaro-hofmann/>> [Última consulta: 30 de Septiembre 2019]
- Fran Silvestre. Fran Silvestre Arquitectos. <<http://fransilvestrearquitectos.com/>> [Última consulta: 1 de septiembre 2019]
- Garcés, L. (2018). “La escultura de Alfaro, de principio a fin.” En las provincias. <<https://www.lasprovincias.es/culturas/escultura-alfaro-principio-20181005005942-ntvo.html>> [Última consulta: 25 de agosto 2019].
- Gherardi, S. (2019) “Casa Hofmann, el nuevo proyecto de Fran Silvestre en Valencia” <<https://www.experimenta.es/noticias/arquitectura/casa-hofmann-el-nuevo-proyecto-fran-silvestre-en-valencia/>> [Última consulta: 30 de Septiembre 2019]
- Jarque, V. Obras de una colección : Andreu Alfaro. En Fundación Juan March. <<https://www.march.es/arte/coleccion/ficha.aspx?p0=34>>[Última consulta: 26 de agosto 2019]
- J.P. (2007). “Una cita con Alfaro”. En 40años prensa ibérica : INFORMACIÓN. <<https://www.diarioinformacion.com/elche/2018/cita-andreu-alfaro/623917.html>>[Última consulta: 24 de agosto 2019]
- LUJAN, I. (2016). “Fran Silvestre, el premiado arquitecto valenciano que amaestra la luz.” En culturplaza. <<https://valenciaplaza.com/fran-silvestre-arquitecto-luz>> [Última consulta: 8 de julio 2019]
- Márquez, L (2018).”Experimentación, libertad y compromiso social: bienvenidos al laboratorio escultórico de Andreu Alfaro”. En Culturplaza. <<https://valenciaplaza.com/experimentacion-libertad-y-compromiso-social-bienvenidos-al-laboratorio-escultorico-de-andreu-alfaro>> [Última consulta: 25 de agosto 2019]

- Martín Medina, J. (2002). “Andreu Alfaro, la forma en el vacío.” En El Cultural. <<https://elcultural.com/Andreu-Alfaro-la-forma-en-el-vacio/>> [Última consulta: 26 de agosto 2019]
- Nextic. <<http://somosnextic.com/entrevista-fran-silvestre-arquitectura/>> [Última consulta: 6 de julio 2019]
- Rico, B. (2017). “Andreu Alfaro dibuja el jazz en tres dimensiones”. En Granada hoy. <[https://www.gradahoy.com/ocio/Andreu-Alfaro-dibuja-jazz-dimensiones\\_0\\_1187581247.html](https://www.gradahoy.com/ocio/Andreu-Alfaro-dibuja-jazz-dimensiones_0_1187581247.html)> [Última consulta: 26 de agosto 2019]
- Roomdiseno (2014) <<https://www.roomdiseno.com/casa-del-acantilado-red-dot-design-award-fran-silvestre-arquitectos/>> [Última consulta: 12 de septiembre 2019]
- Serra, M.J. (2018). Andreu Alfaro, un escultor autodidacta comprometido con su tiempo. En El País.<[https://elpais.com/cultura/2018/10/04/actualidad/1538671389\\_448899.html](https://elpais.com/cultura/2018/10/04/actualidad/1538671389_448899.html)> [Última consulta: 26 de agosto 2019]
- Wikipedia. <[https://es.wikipedia.org/wiki/Fran\\_Silvestre](https://es.wikipedia.org/wiki/Fran_Silvestre)> [Última consulta: 6 de julio 2019]
- YBARRA, T (2018). “FRAN SILVESTRE SE LUCE CON LA CASA HOFMANN. <[https://www.arquitecturaydiseno.es/casas/casa-hofmann-fran-silvestre\\_2189/16](https://www.arquitecturaydiseno.es/casas/casa-hofmann-fran-silvestre_2189/16)> [Última consulta: 4 de Octubre 2019]

## **Videos y conferencias**

- CONFERENCIAS : Estructuras Singulares I UPV. David Gallardo (2018). Valencia: March. Universidad Europea de Valencia.

## Revisión de las entrevistas

-“Architecture Will Change Completely in the Next Ten Years”: Fran Silvestre of Fran Silvestre Arquitectos [con Can Ziyal] en Archdaily <<https://www.archdaily.com/908999/architecture-will-change-completely-in-the-next-ten-years-fran-silvestre-of-fran-silvestre-arquitectos>> [Última consulta: 1 de julio 2019].

-“EL SENTIDO DE LAS COSAS ” [UNA CONVERSACIÓN CON ÁLVARO SIZA] en EL Croquis (Monografía Alvaro Siza,nº140), 2007. <[http://www.juandomingosantos.com/PDF/Entrevista%20a%20Siza\\_%20El%20Sentido%20de%20las%20Cosas.pdf](http://www.juandomingosantos.com/PDF/Entrevista%20a%20Siza_%20El%20Sentido%20de%20las%20Cosas.pdf)> [Última consulta: 24 de agosto de 2019]

-“Entrevista a Fran Silvestre” ][con Txema Ybarra] en Arquitectura y Diseño <[https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/entrevista-a-fran-silvestre\\_219](https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/entrevista-a-fran-silvestre_219)> [Última consulta: 27 de junio 2019]

-“Entrevista a Fran Silvestre” en Nextic. <<http://somosnextic.com/entrevista-fran-silvestre-arquitectura/>> [Última consulta: 27 de junio 2019]

Evolución de la forma a través de la estructura en la obra de Fran Silvestre

- Fig. 1. Retrato de Fran Silvestre.** Extraído de: Fran Silvestre. Fran Silvestre Arquitectos. <<http://fransilvestrearquitectos.com/>>
- Fig. 2. Casa del Acantilado, 2005. Calpe.** Fotografía de Diego Opazo. Extraído de: Fran Silvestre. Fran Silvestre Arquitectos. <<http://fransilvestrearquitectos.com/>>
- Fig. 3. Casa Balint, 2013. Bétera.** Fotografía de Diego Opazo. Extraído de: Fran Silvestre. Fran Silvestre Arquitectos. <<http://fransilvestrearquitectos.com/>>
- Fig. 4. Retrato de Álvaro Siza.** Retocada en PH. Extraída de: < <http://www.stepienybarno.es/blog/2018/06/27/esta-semana-alvaro-siza-cumplio-85-anos-compartimos-5-de-sus-proyectos-que-mas-nos-gustan/>>
- Fig. 5. Biblioteca de la Universidad de Aveiro.** Boceto de Álvaro Siza.
- Fig. 6. Évora 1978. Dibujo de Álvaro Siza.** Extraído de: Melian García, A. El dibujo de viajes de Álvaro Siza. La instauración de la mirada. Tesis doctoral. Las Palmas de Gran Canaria : Escuela de Arquitectura. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. <[http://15ega.ulpgc.es/files/libro/seccion01/0161\\_MELI%C3%81N%20GARC%C3%8DA.pdf](http://15ega.ulpgc.es/files/libro/seccion01/0161_MELI%C3%81N%20GARC%C3%8DA.pdf) >
- Fig. 7. Boceto de Siza en una cafetería.** Incluye sus propias manos. Extraído de: Souto de Moura, E. (Transcripción de Aranda, F), “Álvaro Siza: secretos de taller”, en Cuadernos TC. Tribuna de la Construcción, año 6, nº 33, Valencia, 1998, p. 95.
- Fig. 8. Boceto de Siza del Banco Borges.** Extraído de : <<https://www.pinterest.es/pin/710935491152438995/>>

## 4.2. ÍNDICE DE FIGURAS

- Fig. 9. **Retrato de Andreu Alfaro.** Extraído de: <<https://valenciaplaza.com/artistas-escritores-o-historiadores-del-arte-de-baten-sobre-andreu-alfaro>>
- Fig. 10. **Alambre y hojalata II, 1958.** Extraído de : Web oficial Andreu Alfaro
- Fig. 11. **La Puerta de la Ilustración.** Extraído de: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Puerta\\_de\\_la\\_Ilustraci%C3%B3n\\_\(A.\\_Alfaro\)\\_Madrid\\_12.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Puerta_de_la_Ilustraci%C3%B3n_(A._Alfaro)_Madrid_12.jpg)>
- Fig. 12. **“Tothom” (1964).** Extraído de : Web oficial Andreu Alfaro
- Fig. 13. **“Generatriz 6”, 1972. Cáceres.** Extraído de : Web oficial Andreu Alfaro
- Fig. 14. **“Saxo”, 1994.** Extraído de : Web oficial Andreu Alfaro
- Fig. 15. **“De la vida i la mort, la memòria 23 ”, 1987.** Extraído de : Web oficial Andreu Alfaro
- Fig. 16. **“Desnudo apoyado”, 1992.** Extraído de : Web oficial Andreu Alfaro
- Fig. 17. **Álvaro Siza observando una escultura de generatrices en la exposición Alfaro-Siza.** Extraído de correo de Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 18. **Fran Silvestre y Álvaro Siza en la exposició de Alfaro-Siza.** Extraído de correo de Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 19. **Sin título, 1997. Álvaro Siza.** Extraído de: AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera
- Fig. 20. **Sin título. Álvaro Siza.** Extraído de: AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera

- Fig. 21. Sin título. Álvaro Siza, 1992. Extraído de: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 83.
- Fig. 22. “*Cavalls 04*”, 1995. Andreu Alfaró. Extraído de: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 46.
- Fig. 23. “*Jazz 4*”, 1994. Andreu Alfaró. Extraído de: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 52
- Fig. 24. “*Valle dei Templi, Sicilia*”, 1992 Extraído de: AA . VV. (2018). Alvaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 82.
- Fig. 25. Vista exterior casa Balint. Fotógrafo: Fernando Alda. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 26. Boceto de ideación. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 27. Acceso a la vivienda. Fotógrafo: Fernando Alda. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 28. Planta baja casa del Atrio. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 29. Distribuidor de entrada. Fotógrafo: Fernando Alda. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 30. Planta sótano casa del Atrio. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 31. Vista desde el patio. Fotógrafo: Fernando Alda. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 32. Distribuidor de entrada y lucernario cenital. Fernando Alda. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 33. Sección por patió inglés, barranco, piscina y rampa. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.

- Fig. 34. Casa del Atrio en ejecución. **Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 35. Casa del Atrio en ejecución. **Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 36. **Esquema estructural P. Sótano.** Elaboración propia
- Fig. 37. **Axonometría P. Sótano.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 38. Casa del Atrio en ejecución. **Patio inglés. Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 39. **Axonometría P. Sótano y P. Baja.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 40. **Esquema estructural P. Baja.** Elaboración propia.
- Fig. 41. **Detalle constructivo por soportes y crucetas.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig.42. Casa del Atrio en ejecución. **Espacio diáfano.** Fotógrafo: Estudio FSA. Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 43. **Detalle pilares en planta.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 44. **Sistema de soportes y crucetas metálicos.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 45. **Deformada casa del Atrio.** Extraído de Sap2000
- Fig. 46. **Deformada casa del Atrio sin pilares y crucetas.** Extraído de Sap2000.
- Fig. 47. **Deformada casa del Atrio sin muros 3 y 4.** Extraído de Sap2000.
- Fig. 48. **Deformada casa del Atrio sin muros 1 y 2.** Extraído de Sap2000.
- Fig. 49. **Vista del entorno de la casa del Acantilado. Fotógrafo: Diego Opazo.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 50. **Boceto de ideación.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.

- Fig. 51. Vista hacia el mar desde el interior de la vivienda. **Fotógrafo: Diego Opazo.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 52. Planta piscina (Cota + 7,52 m<sup>2</sup>). Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 53. Planta Garaje. (Cota + 10,6 m<sup>2</sup>). Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig.54. Planta vivienda. (Cota + 13,5 m<sup>2</sup>). Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 55. Maqueta conceptual. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 56. Alzado casa del Acantilado. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 57. Vista interior de la cocina con lucernario. **Fotografía: Diego Opazo.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 58. Sección longitudinal. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 59. Sección transversal. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig.60. Vista exterior casa del Acantilado. Entrada nivel intermedio. **Fotografía: Diego Opazo.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig.61. Vista exterior casa del Acantilado. Entrada nivel superior. **Fotografía: Diego Opazo.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig.62. Vista exterior casa del Acantilado. **Fotógrafo: Diego Opazo.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 63. Vista exterior casa del Acantilado. **Fotógrafo: Diego Opazo.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 64. Vista exterior casa del Acantilado. **Fotógrafo: Diego Opazo.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.

- Fig. 65. Casa del Acantilado en ejecución. **Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 66. Casa del Acantilado en ejecución. **Cimbrado. Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 67. Fotos de la ejecución. **Muro extremo piscina** **Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 68. Fotos de la ejecución. **Pescante y pantallas.** **Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 69. **Sección estructural longitudinal. Pantallas y cimentación.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 70. **Esquema muros estructurales. Nivel 2.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 71. **Esquema muros estructurales. Nivel 3.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 72. **Tirantes de cimentación.** **Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 73. **Pantallas que llegan hasta cimentación.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 74. **Detalle pescante con alcajes.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 75. **Detalle pantalla hormigón armado.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 76. **Cimbra metálica sujeta a las pantallas de hormigón.** **Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 78. **Nudo articulado de la cimbra.** **Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 79. **Nudo articulado de la cimbra.** **Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 80. **Descimbrado.** **Fotógrafo: Estudio FSA.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 81. **Deformada casa del Acantilado.** Extraído de SAP2000

- Fig. 82. Deformada casa del Acantilado sin muros 1 Y 2. Extraído de SAP2000
- Fig. 83. Deformada casa del Acantilado sin muros 3,4 Y 5. Extraído de SAP2000
- Fig. 84. Deformada casa del Acantilado sin muros 6 Y 7. Extraído de SAP2000
- Fig. 85. Vista exterior casa Balint. Fotógrafo: Diego Opazo Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 86. Bocetos de Fran Silvestre. [Fuente: Estudio FSA]
- Fig. 87. Vista exterior casa Balint. Fotografía: Diego Opazo Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 88. Vista exterior casa Balint. Fotografía: Diego Opazo Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 89. Doble altura con lucernario. Fotografo: Diego Opazo. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 90. Planta baja. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 91. Foto de maqueta. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 92. Planta primera. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 93. Sección longitudinal. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 94. Casa Balint en ejecución. Fotógrafo: Estudio FSA. Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 95. Espacio de doble altura en ejecución. Fotógrafo: Estudio FSA. Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 96. New National Gallery. Berlín, 1965-68. Mies Van Der Rohe. [Fuente: <https://www.archdaily.com/3869/neue-national-gallery-in-berlin-mies-van-der-rohe>]
- Fig. 97. Diagramas de momentos. Elaboración propia
- Fig. 98. Planta estructural del primer forjado. Extraído de correo a David Gallardo.

- Fig. 99. **Plano estructural del forjado de cubierta.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 100. **Zoom de extremo de muro.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 101. Ventana cuarto de baño superior.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 102. **Sección estructural.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 103. **Ventana cuarto de baño superior.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 104. **Detalle crucetas.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 105. **Deformada casa Balint.** Extraído de SAP2000.
- Fig. 106. **Deformada cubierta (20 cm de espesor) de casa Balint.** Extraído de SAP2000.
- Fig. 107. **Deformada forjado (25 cm de espesor) de casa Balint.** Extraído de SAP2000.
- Fig. 108. **Deformada forjado (25 cm de espesor) al eliminar un tabique estructural.** Extraído de SAP2000.
- Fig. 109. **Deformada al eliminar los tabiques estructurales opuestos.** Extraído de SAP2000.
- Fig. 110. **Vista exterior casa Hofmann. Fotógrafo: Fernando Guerra.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 111. **Boceto de ideación.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 112. **Plano de emplazamiento.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 113. **Vista aérea. Fotógrafo: Fernando Guerra.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 114. **Planta baja.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 115. **Maqueta.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.

- Fig. 115. **Maqueta.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 116. **Planta sótano.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 117. **Mueble interior. Fotógrafo: Fernando Guerra.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 118. **Sección y Alzado longitudinales.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 119. **Escalera trasera de acceso vivienda. Fotógrafo: Fernando Guerra.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 120. **Vista exterior casa Hofmann. Fotógrafo: Fernando Guerra.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 121. **Corredor entre mueble y terraza exterior. Fotógrafo: Fernando Guerra.** Extraído de correo a Fran Silvestre Arquitectos.
- Fig. 122. **Estructura celosía metálica. Fotógrafo: Gemma Aparicio.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 123. **Estructura celosía metálica. Fotógrafo: Gemma Aparicio.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 124. **Axonometría estructural.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 125. **Axonometría estructural.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 126. **Estructura celosía y sótano. Fotógrafo: Gemma Aparicio.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 127. **Pórticos estructurales. Fotógrafo: Gemma Aparicio.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 128. **Sección estructural longitudinal.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 129. **Revestimiento de la estructura metálica. Fotógrafo: Gemma Aparicio.** Extraído de correo a David Gallardo.

- Fig. 130. Cubierta ligera de chapa grecada. **Fotógrafo: Gemma Aparicio.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 131. **Sección transversal estructural.** Extraído de correo a David Gallardo.
- Fig. 132. **Deformada casa Balint.** Extraído de SAP2000.
- Fig. 133. **Deformada casa Balint.** Extraído de SAP2000.
- Fig. 134 . **Bocetos de Álvaro Siza.** Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 105]
- Fig. 135 . **“Fuster”, 2002. Andreu Alfaro.** Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 104]
- Fig. 136 . **Bocetos de Álvaro Siza.** Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 109]
- Fig. 137 . **“Ángel IV”, 1994. Andreu Alfaro.** Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 108]
- Fig. 138 . **“Pabellón Nacional”, 1998. Álvaro Siza.** Extraído de AA .VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 135]
- Fig. 139 . **“Gott natur” 1981. Andreu Alfaro.** Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 134]
- Fig. 140 . **“Complejo Deportivo ribera serrallo”, 2006. Álvaro Siza.** Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 151]
- Fig. 141 . **“Cercle 10”, 1997. Andreu Alfaro.** Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 150]

-Fig. 142 . “*Instalación- Bienal de Venecia*”, 2012. **Álvaro Siza**. Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 143.

-Fig. 143 . “*Switzerland*”, 2002. **Andreu Alfaro**. Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 142.

-Fig. 144 . “*Biblioteca de la Universidad de Aveiro*”, 1995. **Álvaro Siza**. Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 177.

-Fig. 145 . “*Porta 7*”, 1987. **Andreu Alfaro**. Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera, pg. 176.

-Fig. 146 . “*Museo Mimesis*”, 2010 . **Álvaro Siza**. Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera

-Fig. 147 . “*Expaxió Múltiple*”, 1959. **Andreu Alfaro**. Extraído de AA . VV. (2018). Alfaro Siza : Ideas encontradas. Valencia : Archivo Álvaro Siza Viera]

