
La firmitas y la crisis de la estabilidad. Entre lo aparente y lo estructuralmente posible

Monti, Fernando

arq.fmonti@gmail.com; nidiagamboa15@gmail.com

Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Arquitectura,
Planeamiento y Diseño. Epistemología de la Arquitectura I y II
Cátedra Arq. Gamboa. Rosario, Argentina.

Línea temática 1. Palabras, campo, marco
(Conceptos y términos en la definición teórica de las investigaciones)

Palabras clave

Firmitas, Estructura, Estabilidad, Proyecto,
Percepción

Resumen

Dentro del campo del proyecto arquitectónico, tres términos, como los primeros conceptos últimos, son fundantes de la disciplina: firmitas, utilitas y venustas, la tríada clásica de Vitruvio. De esos tres, tomando como instrumento la interpretación, nos enfocaremos en el estudio de la firmitas, que nos habla del concepto de estabilidad. El término nombra la percepción de lo construido como resistente y firme, resultado de la experiencia entre el cuerpo del sujeto y el cuerpo de la arquitectura.

La firmitas en su sentido clásico es evidente en las construcciones de la arquitectura tradicional. El recorrido perceptual nos comunica directamente, en esos edificios, la idea de lo estable, de lo que no admite duda ni debilidad. La piedra angular que, como punto de máxima tensión, pone en marcha toda una lógica de estabilidad evidente.

¿Pero qué sucede con los edificios que justamente en el punto de máxima tensión parecen negarla? Edificios que en el momento culminante de encuentro de los esfuerzos, proponen una ausencia de materia. El edificio parece no apoyar en el suelo, el muro y el techo no quieren tocarse, las proyecciones o los hologramas confunden los límites y los elementos. ¿Qué pasa entonces con la firmitas?

Buscamos indagar cuál es el sentido de esta palabra clave que nos interpela hoy, como una nueva interpretación del concepto. La puesta en crisis del sentido clásico de firmitas, la negación de los apoyos, la aparente inestabilidad, la ambigua llegada al suelo, el cruce entre lo material y lo virtual.

Pero esta puesta en crisis transita entre lo aparente y lo estructuralmente posible e implica el rodeo técnico para la resolución constructiva del cuerpo de la arquitectura que finalmente debe transmitir sus cargas al suelo.

La inestabilidad puede ser aparente pero no real.

Estas consideraciones, inevitablemente nos ponen sobre el estudio de los elementos de arquitectura y, particularmente, de la estructura que, en su condición material, operan en esa experiencia de lo construido y en esa posible ambigüedad de los elementos de soporte.

Se propone la investigación sobre la hipótesis de que, el desarrollo técnico de la construcción de estos edificios, es el resultado de la puesta en crisis del concepto de firmitas como término clave del hacer arquitectónico.

Sin embargo, esperamos poder comprobar que dichas operaciones tecnológicas, ponen en evidencia justamente lo que parecen negar. Es decir que hacen evidente la necesidad de ese soporte que esconden.

Firmitas en su sentido clásico

Dentro del campo del proyecto arquitectónico, tres términos, como los primeros conceptos últimos, son fundantes de la disciplina: firmitas, utilitas y venustas, la tríada clásica de Vitruvio. De esos tres, tomando como instrumento la interpretación, nos enfocaremos en el estudio de la firmitas, que nos habla del concepto de estabilidad. El término nombra la percepción de lo construido como resistente y firme, resultado de la experiencia entre el cuerpo del sujeto y el cuerpo de la arquitectura.

La condición de firmitas tiene que ver con la estabilidad en toda su dimensión. Es decir que firmitas es estabilidad, es esa necesidad de servir como refugio, de mantenerse en pie de los edificios, que deviene, a nuestro modo de ver, de la utilidad de la arquitectura. Nuestra disciplina debe servir. Y, según aquel concepto último, para ello debe ser estable. No se debe caer, porque, según los arquitectos suizos Herzog & de Meuron, “firmitas solo puede significar una cosa: estabilidad absoluta; firmitas no tolera la duda y especialmente no tolera la debilidad” Herzog, (1996).

El arquitecto vienés Adolf Loos llamaba la atención sobre esto cuando decía:

Pongamos que el arquitecto tuviera aquí la misión de hacer un espacio cálido y habitable. Las alfombras son cálidas y habitables. Este espacio podría resolverse poniendo una de ellas en el techo y colgando cuatro tapices de modo que formaran las cuatro paredes. Pero con alfombras no puede construirse una casa. Tanto la alfombra como el tapiz requieren un armazón constructivo que los mantenga siempre en la posición adecuada. Concebir este armazón es la segunda misión del arquitecto. Este es el camino correcto, lógico y real que debe seguirse en el arte de construir. Loos, (1898): 151.

Ahora bien, la estabilidad no solo tiene que ver con que el edificio no se caiga, sino que, hablando de firmitas, hay una dimensión perceptual que es fundamental. Los edificios no se deben caer, está claro, pero además, este término fundante de la disciplina nombra también ese percibir la estabilidad, asociado a la experiencia del cuerpo en el espacio. Es decir que lo fundamental de la firmitas no es el hecho de que los elementos de arquitectura se mantengan en pie, cosa que por otro lado sería inconcebible y no se podría pensar la arquitectura de otro modo, sino fundamentalmente que al recorrer el espacio, el sujeto tenga la noción de que justamente ese edificio, no solo no se va a caer, sino que además se percibe estable, durable, permanente. Y esto es así en la medida en que la arquitectura, disociada de la experiencia del habitar,

no es arquitectura, así como tampoco lo es, disociada de su condición material y constructiva.

Estamos en el ámbito del concepto en el sentido clásico. La firmitas, en este sentido, es evidente en las construcciones de la arquitectura tradicional. El recorrido perceptual nos comunica directamente, en esos edificios, la idea de lo estable, de lo que no admite duda ni debilidad. La piedra angular que, como punto de máxima tensión, pone en marcha toda una lógica de estabilidad evidente. En palabras de Herzog:

Me gustaría tomar una casa en los Grisones como ejemplo de una arquitectura tan clara y significativa porque es especialmente hermosa: la Casa Castelmur-Salis en SilsBaselgia. Una casa de cultura tradicional. Una casa del pasado. Una casa de un tiempo perdido: un objeto increíble que nos demuestra la irreversibilidad del tiempo. Una casa mágica de una época mágica, un mundo mágico de ideas. Mágica porque la casa misma expresa este mundo mágico de ideas: en la planta que muestra cómo la gente se retiró del mundo por dentro, en la fachada que está decorada con inscripciones y pinturas y, por lo tanto, por un lado, quiere mantenerse como un objeto artificial diferenciado del mundo natural y, por otro lado, quiere evitar influencias externas dañinas. Hemos estudiado muchas de estas casas para descubrir su secreto, para apropiarnos de su magia para que nuestros proyectos encanten el mundo actual. Herzog, (1996).

Hablar sobre la firmitas pone sin duda el foco de atención sobre la estructura, sobre todos los elementos que colaboran en la estabilidad y en su percepción. Para que los edificios no se caigan deben tener un cierto sistema de transmisión de cargas al suelo. Porque en definitiva de eso se trata. Las cosas, los materiales, tienen un peso, y deben, de algún modo ir transmitiendo esa carga hasta la tierra. El arquitecto español Alberto Campo Baeza, siguiendo a Semper, engloba el universo de las arquitecturas en dos sistema de transmisión de carga: los edificios tectónicos y los estereotómicos, caracterizando estos dos grupos en función de su condición material y, por ende, en la forma en la que hacen que el peso de los materiales y las cosas que ellos sostienen, sigan un camino a veces continuo, a veces sincopado, hasta llegar a la tierra. Ya que, en última instancia, es esta llegada al suelo lo que nos pone a nosotros como seres humanos y a la arquitectura derivada de nuestro hacer, en esa condición de seres y cosas terrestres anclados por la fuerza de la gravedad a la que muchas veces nos contraponemos pero que finalmente siempre impone su rigor.

Entonces los edificios estereotómicos son aquellos que en su condición masiva transmiten las cargas de forma directa y se asocian, según la clasificación de Campo Baeza, evidentemente a la tierra y en términos generales, están compuestos por piedra, por adobe, por mampuestos. Son una masa densa que se debe perforar para dejar pasar la luz. Mientras que por otro lado están los tectónicos que de alguna manera se asocian más al aire en la medida en que están compuestos por elementos delgados que se vinculan entre sí en ciertos puntos y que transmiten de forma sincopada las cargas al piso. Estos, por el contrario, deben protegerse de la luz que los desborda.

Firmitas y la actualización del concepto.

Si bien venimos trabajando sobre la noción clásica del concepto de firmitas, en la disciplina arquitectónica, asistimos cada vez con mayor frecuencia a lo que parecería ser una puesta en crisis de aquel concepto, al menos en el terreno de lo perceptual. ¿Qué sucede entonces con los edificios que justamente en el punto de máxima tensión parecen negarla? Edificios que en el momento culminante de encuentro de los esfuerzos, proponen una ausencia de materia. El edificio parece no apoyar en el suelo, el muro y el techo no quieren tocarse, las proyecciones o los hologramas confunden los límites y los elementos. ¿Qué pasa entonces con la firmitas? Lo que sucede, según nuestro modo de ver, con el proyecto de los edificios que operan en esta dimensión de la relación entre arquitectura y estructura, es que parten de una puesta en crisis, consciente o inconsciente, del concepto tradicional de firmitas. Si, como sostienen Herzog & de Meuron en la firmitas

es el vínculo indisoluble entre las características materiales e inmateriales de la arquitectura lo que nos atrae y se niega a dejar ir; es aquello a lo que nos sometemos como a un cuerpo amado que nos lleva por un momento a un mundo mágico. Herzog, (1996),

debemos enfocarnos en que esa actualización del concepto opera en este nivel perceptual, a partir de una manipulación de lo estructural dentro del ámbito de la técnica. Hay una inevitable actualización, independientemente del resultado que produce, de este término fundante de la disciplina. Edificios que se sostienen pero que parece que de alguna se niega esa estabilidad, que parecen flotar, que sugieren que en cualquier momento podrían salir volando, que, en definitiva, establecen un cierto tipo de comunicación distinta con el sujeto. Hay una actualización porque no se altera la estabilidad del objeto arquitectónico sino que se habilita una cierta ambigüedad. La comunicación entre el cuerpo del sujeto y el cuerpo del edificio tienen otra complejidad. De alguna manera, la estabilidad ya no se comunica como tal y la interacción entre sujeto-edificio es, en términos de firmitas, ambigua.

Indagar sobre estas cuestiones, desde un punto de vista disciplinar, pone así el interés fundamentalmente sobre cómo los edificios, mediante sus estructuras, transmiten sus cargas al suelo a la vez de cómo, según los elementos y materiales que componen la obra, se altera la percepción del conjunto. Modificar, desde la percepción de la firmatas, la relación física entre arquitectura y sujeto, implica trabajar sobre la técnica constructiva, alterando ciertas lógicas. Lo que nos interesa es esa dimensión técnica de la arquitectura en la que, en función de la investigación, se recurre a ciertas operaciones para manipular aquella dimensión y expresarse. ¿Cómo se construye un edificio para que se sostenga pero consiga la inestabilidad aparente? ¿Por qué la inestabilidad se entiende como un valor que ciertos arquitectos persiguen? Pregunta esta última que dejaremos abierta para una continuidad de la investigación.

Arquitectura, estructura, estabilidad y apariencia.

Hablar de estructura es hablar de arquitectura. Esa condición estructural es indispensable en la evolución de la disciplina arquitectónica. Esto es evidente, por ejemplo, en el desarrollo de la planta libre de Le Corbusier derivada del prototipo Dom-ino, en la medida en que es el paso de un sistema estructural de muros de carga a uno de pilares aislados el que determina esta nueva forma de entender el proyecto de arquitectura en su relación entre lo distributivo, el uso, el soporte y los límites. Despojados los muros y tabiques de su condición portante, la división del espacio contenido entre la losa de piso y la de techo se vuelve completamente libre, “una libertad otorgada por una técnica, pero aprovechada por una mentalidad deseosa de encontrar esos espacios de oportunidad” García del Monte (2012): 121. Y la planta es todo lo libre que le permite el sistema estructural. Las separaciones relativamente pequeñas de la Dom-ino solo estaban a la espera de que la tecnología permitiera separarse y reducirse cada vez más los apoyos necesarios para sostener esos elementos horizontales de piso y cubierta; “la planta solo se podrá desarrollar autónomamente, si podemos borrar (...) esos módulos y esas rejillas que, lo quieran o no, están marcando esos soportes regularmente dispuestos por todo el terreno de juego” García del Monte (2012): 124.

La escuela paulista, conformada por una serie de profesionales de la arquitectura de San Pablo, Brasil, encabezados por Joao Vilanova Artigas, dieron paso a lo que algunos autores llamaron la “planta liberada”, liberada, en cierto sentido, de la estructura intermedia, y con ella, de toda restricción al desarrollo horizontal de lo programático. Esto sería una evolución técnica de la planta libre corbusierana pura y exclusivamente debida al desarrollo tecnológico del hormigón armado que derivó en las estructuras de hormigón pretensado y que consiste, desde el punto de vista de la grilla corbusierana, fundamentalmente en reducir al máximo los puntos de apoyo y en muchos

casos llevando éstos hacia afuera de la planta o sus márgenes, determinando una superficie horizontal sin ningún elemento estructural que se interponga.

Hasta el momento venimos hablando de estabilidad y estructura. Pero qué sucede con la puesta en crisis, al menos de forma aparente, de esta estabilidad. Centremos un momento la atención en Vilanova Artigas y la escuela paulista por la preeminencia del rol de la estructura en la configuración del espacio arquitectónico. Todos sus exponentes hacen de la estructura portante un sistema expresivo de las posibilidades técnicas del hormigón determinando un lenguaje que caracteriza sus obras. Las luces se agrandan cada vez más a medida que la técnica lo permite.

En su edificio del Club de Yates Santa Paula, Vilanova Artigas trabaja con una estructura de hormigón pretensado que se configura como dos vigas de setenta metros de largo. Estas vigas descargan en cuatro puntos. Prestemos atención a la manera en la que la carga llega definitivamente al suelo. Del sustrato emerge una suerte de muro de contención, casi como si fuera una prolongación del mismo suelo. El punto de contacto entre las vigas y este suelo que sube materializado de piedra son una serie de piezas de acero pesado (Figura 1) que se interponen entre el hormigón y la piedra. Elementos que se expresan como si fueran pequeños cilindros que, por la acción el peso de la viga, estuvieran comprimidos.

Es el propio autor el que pone el acento en este encuentro, y no lo es la única vez que lo hace, como para poner en evidencia el punto de fricción de las fuerzas, la del suelo y la del edificio. Pero por otro lado esa pieza minimiza, desde el lenguaje, en su percepción, el esfuerzo, como si bastara un pequeño elemento para sostener todo.

Paulo Mendes da Rocha, discípulo de Vilanova Artigas, también trabaja con esta tensión en el punto de encuentro de cargas. Esto es evidente en el MUBE, una obra cuya cubierta de vigas pretensadas es soportada por unos tabiques, pero, en el punto de encuentro entre ambos elementos, aparece una sombra. Esto no es más que un apoyo intermedio, una pieza, a la manera de los elementos metálicos del Club de Yates, pero que se retranquean produciendo una pequeña separación y por consiguiente una sombra (Figura 2). Es casi como si se negara, en el punto de mayor tensión estructural, justamente lo que sabemos que es evidente, que la losa apoya en el tabique.

Esta negación perceptual de la continuidad de las cargas es tanto una forma de poner en crisis la percepción de la firmatas y la búsqueda de una actualización del concepto. Pensamos que tal vez, esa negación no hace otra cosa que poner en evidencia lo que parece querer negarse: que los edificios deben, de alguna manera, apoyar en el piso. Resaltan, sea esto buscado o no, la complejidad técnica que demanda la expresión de esa puesta en crisis y así

producen la actualización; activan la curiosidad que nos hace preguntarnos, ¿cómo se sostienen este elemento?

Está claro que estas operaciones demandan un cierto rodeo técnico más complejo que el simple encuentro de los elementos indispensables. Y podemos deducir de esto que, a mayor complejidad de las soluciones técnicas, mayor es la posibilidad de poner, de forma aparente, en crisis esta lógica de la transmisión de las cargas; o, dicho de otro modo, cuanto mayor es la aparente inestabilidad, mayor es la complejidad técnica que demanda. Cuanto menos parece apoyar en el suelo un edificio, más compleja es su solución técnica. Y es esta dimensión sobre la que se pone al servicio la investigación para la concreción de ciertas búsquedas arquitectónicas.

Un edificio que flota.

Nos vamos a enfocar en el estudio del edificio para la Caixa Forum de Madrid, llevado adelante por los arquitectos suizos Herzog & de Meuron. Este fue el resultado de un concurso para la re funcionalización del edificio donde antes funcionó la antigua “Central Eléctrica del Mediodía”, uno de los ejemplos de arquitectura industrial de finales del siglo XIX que persistían en el casco antiguo de Madrid.

Este edificio es particular desde el tema que estamos tratando, ya que la condición de la preexistencia era la de un edificio contundentemente apoyado en el piso. Un edificio que, retomando la clasificación planteada por Campo Baeza, se englobaría perfectamente en el grupo estereotómico. La transmisión de carga, desde la cubierta hacia el suelo, se daba por la continuidad de la mampostería, siendo este elemento, el ladrillo, un componente esencial de la estereotomía. Un edificio que, habiendo quedado en desuso, se buscaba refuncionalizar para alojar entre otras cosas, oficinas, y salas de exposición para la sede de la Caixa Forum.

Los autores propusieron la construcción de una plaza pública que se debía introducir por debajo del edificio, para lo cual, el proyecto demandaba retirar el basamento del edificio sin quitar los muros. La operación que plantearon Herzog & de Meuron fue despegar el edificio del suelo para quedar aparentemente flotando. Esta decisión se contrapone a la lógica estereotómica y esto es tanto más significativo cuanto que se interviene sobre una preexistencia alterando su esencia de la transmisión de cargas. El edificio, para reforzar esta condición de arraigo al piso poseía un zócalo de granito y es este el que se propone eliminar.

El edificio así parece flotar. Donde antes había un zócalo que se descargaba en el piso, ahora hay aire. Lo que antes se veía sólido y permanente, hoy no se sabe bien cómo se sostiene. Y sin embargo lo hace.

Desde luego no estamos hablando de algo que sea técnicamente sencillo. Como dijimos más arriba, la firmitas en su sentido clásico es el resultado de unas operaciones técnicas que derivan fundamentalmente de la lógica constructiva del material. Es decir, si se trabaja con mampuestos, estos se apoyan uno sobre otro, desde el basamento hacia la cubierta y transmiten de manera directa la carga hacia abajo. Si esto es así, si firmitas implica una técnica que responde a la característica del sistema estructural y constructivo elegido, podemos arriesgar que ya desde el momento en que la operación técnica se contrapone a la lógica constructiva para lograr los fines deseados, hay una alteración, hay una nueva forma de entender la estabilidad.

La puesta en crisis del concepto firmitas tiene, como ya hemos visto, dos vertientes, una que es perceptiva y otra que es técnica. La puesta en crisis aparente de la primera tiene que ver con que el edificio ya no se percibe como estable y la segunda pone en jaque la lógica constructiva del material.

Tal como indican los autores del edificio en la memoria del concurso,

La poderosa masa de la antigua central eléctrica se elevará sobre el plano del suelo en un aparente desafío a las leyes de la gravedad y con el efecto real de atraer al público hacia el interior. Al suprimir la base del edificio apareció un espacio abierto y cubierto bajo la carcasa cerámica, que ahora parece flotar sobre el nivel de la calle. Herzog & de Meuron, (2008).

Entonces la vertiente técnica se complejiza para lograr la perceptiva. Esta puesta en crisis transita entre lo aparente y lo estructuralmente posible e implica el rodeo técnico para la resolución constructiva del cuerpo de la arquitectura que finalmente debe transmitir sus cargas al suelo, con el objetivo de producir un efecto en el sujeto que la recorre, pero el efecto no es ya el de estabilidad, aunque tampoco es totalmente lo contrario. No es, según podemos entender, un efecto de inestabilidad, sino que activa la curiosidad, que es lo que produce la atracción del público que mencionan los autores.

Entonces, lo que esperamos poder comprobar que dichas operaciones tecnológicas, ponen en evidencia justamente lo que parecen negar. Es decir que hacen evidente la necesidad de ese soporte que esconden. Sabemos que el edificio se sostiene, de hecho allí está, podemos recorrerlo, sólo que no sabemos cómo. El basamento ha desaparecido y esos ladrillos que transmitían sus cargas directamente al suelo, hoy parecen flotar (Figura 4).

La operación técnica consiste básicamente en vaciar el interior del edificio existente, dejando solamente los muros perimetrales¹. En el interior se ejecuta una estructura de hormigón armado insitu que, mediante la utilización de ménsulas que funcionan como soporte de la mampostería, permite liberar de compromiso estructural el basamento original. Eso permite la posterior eliminación del mismo.

Esa estructura de hormigón que está constituida por tres grandes prismas de hormigón armado, que contienen medios de circulación vertical y servicios (Figura 3), a los cuales se vincula una suerte de anillo del mismo material que conforma unos tabiques que no tocan el piso, liberando en gran medida los bordes del edificio permitiendo que este parezca flotar. Estos tabiques en ciertos puntos se ensanchan constituyendo una serie de ménsulas sobre las que apoyan la mampostería existente (Figura 5).

Una vez ejecutada esta sobre estructura de hormigón armado, se procedió a la sustracción del zócalo de granito. En definitiva, lo que sucedió fue el cambio de soporte de la mampostería, que ya no es el basamento original sino que pasaron a ser su sustento las ménsulas de hormigón armado. La paradoja del sistema es que si bien la fundación original se retira, el mampuesto sigue funcionando de la manera en la que lo hacía, es decir, transmitiendo su peso propio de ladrillo en ladrillo por toda la superficie del muro que se conserva.

Hablamos al principio de que la firmitas como concepto clásico tiene dos polos de acción: por un lado desde el punto de vista de la percepción del edificio como estable y por otro desde la propia técnica, materialidad y sistemas constructivos que hacen que el edificio se mantenga en pie. La puesta en crisis del concepto de firmitas opera sobre la percepción del objeto arquitectónico. El edificio se sigue manteniendo en pie, eso está claro, pero hay una búsqueda expresiva para justamente poner en cuestión, desde la percepción, esa estabilidad, y es una búsqueda técnica. Sin embargo, tal como pasa de manera muy simple y en una escala menor en el MUBE, en el momento en que se niega la expresión de la lógica constructiva, se resalta, de manera buscada o no, que hay alguna manipulación, tanto del sistema constructivo como de la estructura, para lograr que eso se perciba de esta manera.

Pensamos entonces que si el edificio que expresa de manera clara su lógica constructiva, hace evidente la manera en la que la firmitas se expresa en su noción clásica, haciéndolo de la forma más clara en que uno de estos primeros conceptos últimos operan; que si esto es así en esos edificios de la arquitectura tradicional que mencionábamos al principio, y lo que percibe el sujeto que recorre la obra, es claro y contundente es porque, como sostienen Herzog & de Meuron,

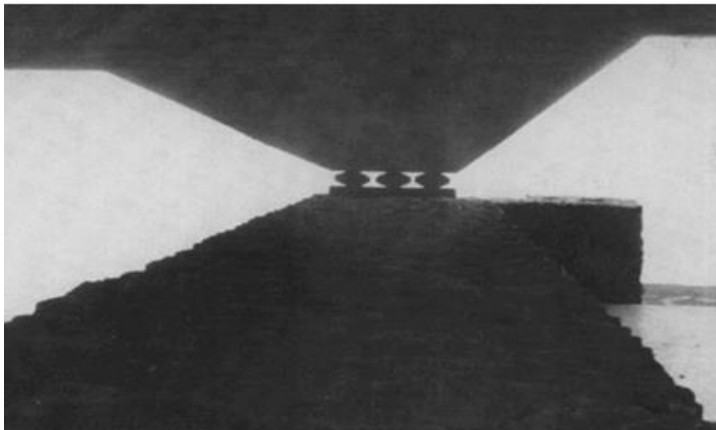
¹ El edificio histórico tenía un grado de protección patrimonial que protegía la fachada.

Aquí entramos en un mundo que puede que ya no sea el mundo de nuestra vida diaria pero que obviamente todavía es capaz de estimular nuestra percepción sensual y nos toca con tanta fuerza que la mayoría de las otras arquitecturas se desvanecen a su lado como imágenes de extracción” Herzog & de Meuron, (1996).

En el caso contrario se activa un matiz del concepto que, independientemente de cualquier juicio de valor, lo actualiza. Pone en juego otras variables. El edificio sigue siendo estable y todo lo permanente que puede ser una buena construcción, pero altera la comunicación que se establece con el sujeto proponiendo la inestabilidad como valor ambiguo y resaltando así, la complejidad técnica que permite la apariencia.

Toda esta indagación verifica nuestra hipótesis, a la vez que pone de manifiesto que la pretendida negación de la estabilidad, no hace otra cosa que evidenciar la complejidad de la solución estructural.

Figura 1: Piezas metálicas. Club de Yates.



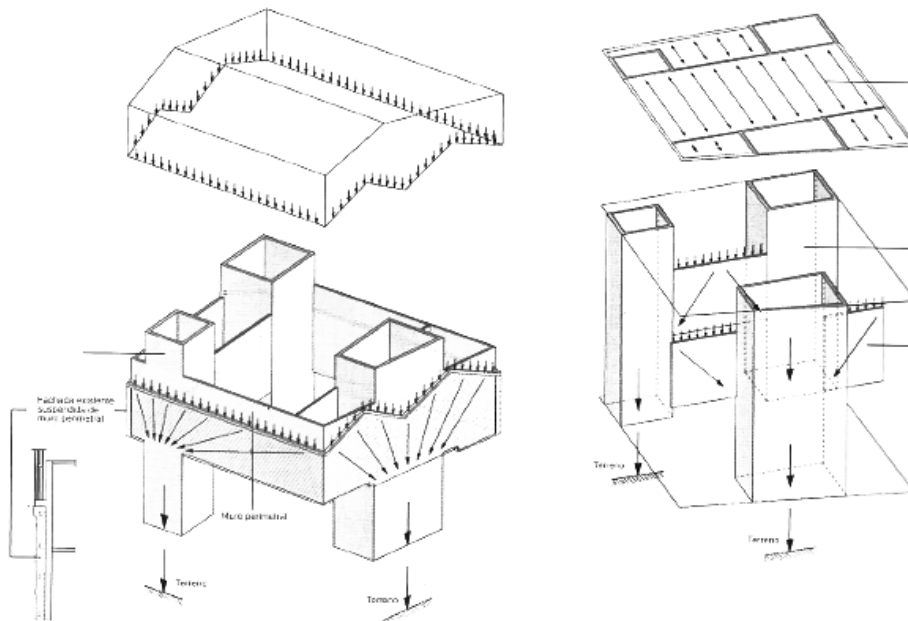
En el libro *Conciencia arquitectónica del pretensado* (p. 96). Buenos Aires: Nobuko.

Figura 2: Encuentro Tabique-Cubierta. MUBE.



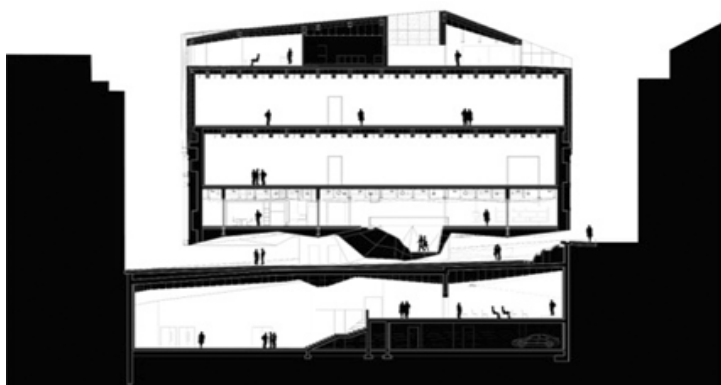
En el libro *Conciencia arquitectónica del pretensado* (p. 155). Buenos Aires: Nobuko.

Figura 3: Nueva estructura de Hormigón Armado. Caixa Forum Madrid.



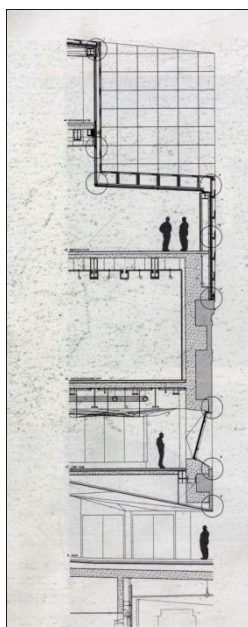
<https://circarq.wordpress.com/2013/10/21/la-antigua-central-electrica-del-mediodia/>

Figura 4: Sección. Caixa Forum Madrid.



<https://www.herzogdemeuron.com/index/projects/complete-works/201-225/201-caixaforum-madrid/image.html>

Figura 5: Sección constructiva. Caixa Forum Madrid.



https://www.arqfoto.com/dt_gallery/1665-caixa-forum-planos/

Bibliografía

García del Monte, J. M. (2012). La planta liberada. En: *Conciencia arquitectónica del pretensado* (pp. 120-144). Buenos Aires: Nobuko.

Herzog, J. (1996) Título del capítulo. En: Gerhard, M. (Ed.) (2000) *Herzog & de Meuron 1989-1991. Das Gesamtwerk. Band 3. The Complete Works. Volume 3.* (pp. 222-225). Basilea: Birkhäuser.

Herzog & de Meuron. (2008) Memoria. En: Armero, J. (2008) *Herzog La percepción sensual*. Recuperado el 28/06/21 de https://elpais.com/diario/2008/02/09/babelia/1202515572_850215.html

Loos, A. (1898). El principio del revestimiento. En: *Escritos I* (pp. 151-157). Madrid: El Croquis Editorial.