

# EL HORMIGÓN OCULTO DE LA VILLA SAVOYE

## HIDDEN CONCRETE IN THE VILLA SAVOYE

Fernando Zaparain Hernández

Escuela de Arquitectura de la Universidad de Valladolid

Revista EN BLANCO. Nº 17. Atelier Marc Barani. Valencia, España. Año 2015.

ISSN 1888-5616. Recepción: 20-03-2014. Aceptación: 30-09-2014. (Páginas 90 a 95)

**Palabras clave:** hormigón, Le Corbusier, Villa Savoye, estructura, Dom-ino.

**Resumen:** Se estudia el uso del hormigón oculto en la *Villa Savoye* de Le Corbusier en relación al paradigma del esqueleto portante libre y apilable del sistema *Dom-ino*. A la *promenade* arquitectónica, se une el despliegue plástico de vigas, *pilotis* y nervios entre la tabiquería. La claridad de la rejilla estructural se disuelve y, como en el cubismo, se pierde objetividad y verosimilitud, pero se gana complejidad y multiplicidad, incorporando la estructura fragmentada al movimiento. Esto es posible por las características del hormigón, sin cuya moldeabilidad no se podría articular este ensamblaje de formas *puristas* y objetuales..

La relación de Le Corbusier con el hormigón visto ha quedado asociada al *béton brut* de sus obras posteriores a la guerra. Este trabajo pretende explorar los conceptos corbuserianos sobre el hormigón en la etapa anterior, de las *villas blancas*, cuando todavía permanecía oculto. Se tomará como referencia la *Villa Savoye* (1928-31), paradigma, según su autor, del esqueleto portante libre y apilable<sup>1</sup>. Bajo su tersa piel se esconde una estructura de hormigón, que no manifiesta su materialidad, aunque tiene un papel plástico y conceptual determinante. Ese protagonismo velado se debe al fino recubrimiento de revoco, pintado normalmente en blanco, que oculta la textura económica y elemental de vigas y pilares, pero permite seguir fielmente el contorno de los elementos estructurales con la intención de que sus formas puedan leerse sin alteraciones, como sólidos ideales: prismas y cilindros, que en palabras del maestro generan "el juego sabio, correcto y magnífico de las formas bajo la luz"<sup>2</sup>.

A lo largo de toda esta reflexión, se intentará poner en relación la estructura de hormigón de la *Villa Savoye* con los presupuestos sobre su uso establecidos en el sistema *Dom-ino*, su precedente. Para ello se ha realizado un levantamiento detallado del estado actual<sup>3</sup> (Fig. 01 y 02), verificando todos los nudos y elementos de la estructura ahora ocultos, así como las alteraciones dimensionales introducidas durante la ejecución. Se han tomado como base los planos<sup>4</sup> a escala 1:20 del proyecto ejecutivo<sup>5</sup> (Fig. 03). Además, en la Fundación Le Corbusier hay copias de los detalles de armaduras que desarrolló la empresa constructora durante la obra<sup>6</sup>, bien porque no estaban definidos, bien porque se hicieron cambios. También las liquidaciones<sup>7</sup> del contratista, especialmente los precios contradictorios del final de obra, aportan datos sobre las alteraciones, así como algunas fotos de la construcción.

La crítica a la compacidad muraria tradicional cristalizó en un prototipo abstracto<sup>8</sup> al que Le Corbusier, siempre buen propagandista, llamó en 1914 sistema *Dom-ino*<sup>9</sup> (Fig. 04). Sintetizaba las enseñanzas de pioneros como Hennebique y Perret, que para los elementos lineales de hormigón habían aprovechado la retórica del entramado medieval en madera y plementería<sup>10</sup>. LC también recogía la tectónica de planos horizontales de Wright<sup>11</sup>, como reconoció después<sup>12</sup>. El nuevo material, permitía liberar a las fachadas de su función portante. Reducida la estructura vertical a tenues *pilotis*, las losas horizontales se encargarían ahora de acumular todas las funciones de rigidez, estructura e instalaciones<sup>13</sup>. Aunque los primeros cerramientos del sistema *Dom-ino* fueran convencionales, en el esquema se aprecia cómo los pilares, al separarse de la línea de fachada, dejan la puerta abierta a que ésta sea luego más libre. Si los *pilotis* ya eran finos, la sombra del tranqueo les hace desaparecer todavía más<sup>14</sup>.

Si se compara la *Villa Savoye* con el sistema *Dom-ino* enseguida aparecen afinidades y desviaciones. La estructura se planteó como una trama isótropa de

**Keywords:** concrete, Le Corbusier, Villa Savoye, structure, Dom-ino.

**Abstract:** The use of hidden concrete in the *Villa Savoye* by Le Corbusier in relation to the paradigm of free and stackable supporting skeleton of the *Dom-ino* system is studied. To the architectural *promenade*, the unfolding of plastic *pilotis* beams, and nerves are joined between the partitions. The clarity of the structural grid is dissolved and, like Cubism, objectivity and credibility is lost, but complexity and multiplicity win over, incorporating the fragmented structure to the movement. The characteristics of concrete make this possible since without its mouldability, it could not articulate this ensemble of purist and object-based forms.

The relationship Le Corbusier had with exposed concrete has been associated with the *béton brut* of his post-war works. In this study we are more concerned with the Corbusian concepts with regard to concrete held in the previous stage, that of the *white villas* in which the concrete was still hidden. The *Villa Savoye* (1928-31) will be taken as the point of reference as it is a paradigm, according to its creator, of the free-supporting stackable building framework<sup>1</sup>. Beneath its firm skin a concrete structure is hidden, not showing its birthright even though it plays a defining role both artistically and conceptually. This very veiled starring role is due to the fine coat of render, textured mortar, usually painted white, that hides the plain economical texture of the beams and pillars while still allowing us to follow faithfully the structural elements' outline so that their flow can be read without misconception, as elementary solid forms: prisms and cylinders, which, in the words of the master, generate, "the clever, exact, magnificent game of shapes in the light"<sup>2</sup>.

In the course of this essay we shall try to place the *Villa Savoye*'s concrete structure in relation to the proposals for its use as established in its precursor, the *Dom-ino*, system. To do this, a detailed study of the present state of the building has been made<sup>3</sup> (Fig. 01 y 02), checking all the support joints and structural elements which are now hidden, as well as the alterations to the measurements made during the building process. Building plans<sup>4</sup> drawn to a 1:20 were used as a base<sup>5</sup> (Fig. 03). The Le Corbusier Foundation premises also house copies of the details of the frameworks put together by the building company during the construction<sup>6</sup>, either because they had not been defined previously or because changes were made. Final accounts drawn up by the company<sup>7</sup>, especially the contradictory pricing given for the conclusion of the building work also provide information on the alterations as do some photographs of the building under construction.

The criticism of the traditional compactness relating to the walls was crystallised in an abstract prototype<sup>8</sup> which Le Corbusier, always the great advertising man, in 1914 named the *Dom-ino system*<sup>9</sup> (Fig. 04). It synthesised the teachings of pioneers such as Hennebique and Perret (with whom he worked closely), in that for lineal concrete elements they had taken advantage of the rhetoric of the mediaeval wood and rowlock stonework structural framework<sup>10</sup>. Wright's tectonics for floor plans were also reflected<sup>11</sup>, as LC later admitted<sup>12</sup>. The new material finally freed façades from their load-bearing function. The vertical structure had been reduced to the skinny *pilotis*; the horizontal lines take over to assume all the functions of rigidity, structure and installations<sup>13</sup>. Even though the first enclosing walls of the *Dom-ino* system were conventional, on the draft plans, we can see how the pillars, as they draw away from the line of the façade, leave the way open for the façade to become freer as it develops. If the *pilotis* were

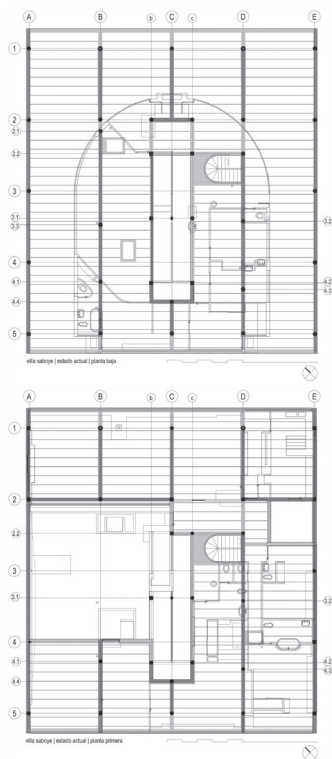


FIG. 01 / 02

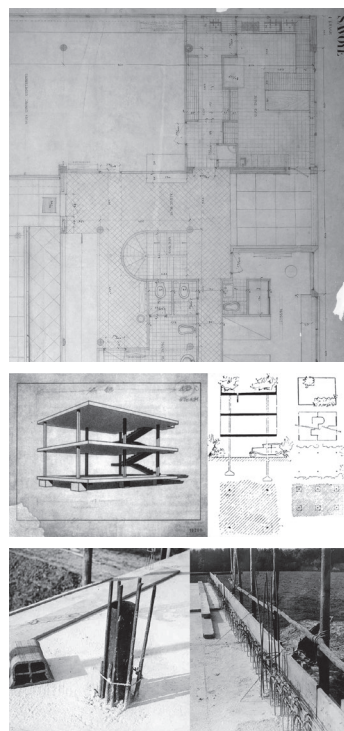


FIG. 03 / 04 / 05

4x4 módulos iguales que hasta el último momento eran de 5x5 m y se redujeron a 4,75x4,75 m para ahorrar. Esta rejilla cartesiana fue un parámetro fijo durante todo el proceso de proyecto y demostró precisamente que sobre ella se podían trazar diferentes distribuciones porque, de acuerdo con los principios de la planta libre, los apoyos son independientes de las divisiones interiores. Pero aunque la trama estructural se mantuviera fija, Le Corbusier no siempre colocaba pilares en ella, a diferencia de lo que proponía el *Dom-ino*, o de lo que por esos mismos años haría Mies en Barcelona. LC descubrió pronto que ese orden servía de base, pero podía sacrificarse allí donde se necesitara perforar el apilamiento de forjados para introducir dinamismo vertical con huecos, rampas y escaleras.

Al analizar cada una de las líneas virtuales de la estructura, aparecen tantas excepciones que acaban siendo sistemáticas. Para empezar, todos los lados de la rejilla de 4x4 módulos son diferentes. En las fachadas frontales, la noroeste de acceso y la trasera al sureste, los pilares se retrasan respecto al forjado en vuelo. En esto siguen los postulados del sistema *Dom-ino* que intuía el retranqueo como medio de independizar estructura y cerramiento, a la vez que generaba una fachada gruesa, de unos 2 m de ancho, que puede poblarse de baldas, muebles y usos auxiliares. Pero, tanto en la planta primera de la fachada de acceso como en toda la cara de atrás, los pilares desaparecen porque los oculta la envolvente. Solo en el acceso los soportes se muestran en su versión más clásica como *pilotis* cilíndricos, aunque atípicos, porque su ritmo par deja uno (C1) justo delante de la puerta. Además los dos que lo escoltan (B1 y D1) tienen diferente diámetro (30 cm frente a 25) porque, como observamos en los planos a 1:20, en el levantamiento actual y en una foto de obra, tienen una bajante circular dentro (FIG. 05). A ella acometen sin disimulo desagües como el de la cocina. Esa deformación pasa desapercibida porque no hay un dintel común con el que comparar los pilares.

La desinhibición para mezclar formas puras con un problema de instalaciones, confirma una actitud flexible de Le Corbusier respecto a la estructura, que se manipula por motivos poéticos, plásticos o técnicos sin sacrificarse al rigor tipológico. Los cambios se irán incrementando a medida que nos adentremos en el volumen, hasta desdibujar el rastro de la rejilla inicial. El orden estructural quedará como una base teórica legible en planta, pero en la realidad física solo asomará en algunos puntos, no de forma regular, sino donde se necesite convocarlo para construir la forma. La mentalidad de Le Corbusier sobre el papel de la estructura queda bien reflejada en esta nota explicativa que preparó sobre la *Villa La Roche-Jeanneret*<sup>15</sup>: “La estructura, tanto en el interior como en el exterior, aparece en los puntos que se han considerado de utilidad, dando a la obra una cierta agudeza [pilares y bases].”

En las dos fachadas laterales, los *pilotis* se muestran como tales solo en planta baja. Rompen la isotropía al no retrasarse y quedar tangentes al borde de

already slender, the shadow of the overhang formed by the pillars being built back, inwards from the footprint edge made them even less visible<sup>14</sup>.

If we compare the *Villa Savoye* system with that of *Dom-ino* we immediately see differences and similarities. The structure was proposed as an isotope section made up of 4x4 identical modules, which, until the last moment measured 5x5 metres and were then reduced to 4.75x4.75 metres to save money. This Cartesian grid was a fixed parameter during the whole process of the project and showed, clearly, that various distinct distributions could be drawn over it because, in accordance with the principles of the open floor-plan, the supporting points are independent of the internal divisions. Although the structural section remained fixed, Le Corbusier did not always place the pillars on it as proposed in the *Dom-ino* system, or even as Mies was doing in *Barcelona*. He soon discovered that this order could be used as a base but could indeed be sacrificed wherever necessary to perforate the floors to introduce vertical dynamism using spaces, ramps and staircases.

On analysing each of the structure's virtual lines, so many exceptions appear that they end up becoming systematic. For a start, all the sides of the 4x4 grid modules are different. On the front façades, the north-eastern access and the rear south-eastern one, the pillars are drawn back in respect to the floor structure overhang. In this respect they copy those of the *Dom-ino* system which used the fact that the pillars were withdrawn as a way to make the structure independent from the walls, at the same time as generating a thick façade, some 2 metres wide, which could house tiling, furniture and be put to a variety of auxiliary uses. However, as much on the first floor of the access façade as the whole of the rear side, the pillars seem to disappear because they are hidden by the surrounding elements. Only in the access area can the supports actually be seen in their more classical form as cylindrical *pilotis*, although even then they are not typical, as the paired rhythm leaves one of them (C1) standing just in front of the door. In addition, the two serving as escorts to it (B1 and D1) have different diameters (30 cm as against 25) because, as observed from the 1:20 scale plan, in those drawn up now, and a photograph of the building under construction, they house a circular downpipe (FIG. 05). Other drains run into the downpipe such as those coming from the kitchen. This deformation is not visible because there is no common lintel with which we can compare the different pillars.

His lack of inhibition permitting the mixture of pure forms with the problem of installations for utilities confirms his flexible attitude Le Corbusier had with regard to structure, which is manipulated for poetic, artistic or technical reasons without sacrificing the typological rigours. The changes get larger and more frequent as we move into the volume up to the point where the original grid becomes unrecognisable. The structural order will remain as a legible theoretical base at floor level but in the physical reality will only peep out at certain points, irregularly, but where it needs to be brought out to build the desired shape. Le Corbusier's mentality on the role of the structure is described well in the following explanatory note that he prepared on the *Villa La Roche-Jeanneret*<sup>15</sup>: “The structure, both inside and out, is left exposed at the points where it is considered useful, lending the building a certain sharpness, [pillars and bases].”

On the lateral façades the *pilotis* can only be seen as such on the ground floor. As they do not stand back they break the isotropic effect and are tangible objects on the edge of the façade, however, as they are circular, they break the line of the upper façade form which they are separated by 1.5 metres breaking even the line of the gutter which was made from the same mould. Here, the layout introduced in the *Dom-ino* system for the dividing walls is followed. Denied the shadow of the edging upon them, the volume loses depth as compared with the north-eastern façade, making it more like a textile and less like stone.

On the first floor of the well-known south-western side façade, the pillars supporting the screen which encloses the terrace (A3 and A4) have been brought out 10 cm from the edge and the section axis. Thus, a shadow falls on them from the lintel accentuating the sensation of the ribbon window. This, however, is at the price of narrowing the section so it does not deviate too much from the beam axis. To manage this, they take on a strange oval shape, with aerodynamic resonance, and a diameter of just 15 cm at the curved edge. We can see a certain structural sincerity claiming to deduce the way it was calculated, in order to support the horizontal force of the wind and little vertical force. At the same time the sculptural result is enhanced as the pillars become less visible with respect to the spans they support. The malleable character of the concrete permits these strange, tailor-made sections, about which we have a bit more information thanks to the problems they caused the building company. As is the case in so many buildings, a vociferous argument ensued about the contradictory prices with the builder. Point 40 in a letter dated 3 April 1931<sup>16</sup> refers precisely to these supports:

“... the pillars on the edge of the south facing façade, which in the beginning had been requested too slender, have had to be re-covered with a further thickness of concrete. The additional thickness implied the use of a lot of material; so as to ensure it would adhere well to the existing parts it has had to be reinforced and

forjado, aunque al ser circulares no tienen continuidad con el plano de la fachada superior, de la que apenas se separan 1,5 cm, interrumpiendo incluso el goterón hecho con el mismo enfoscado. Aquí se sigue la disposición anunciada en el sistema *Dom-ino* para las medianeras. Al negar la sombra del borde sobre ellos, el volumen pierde profundidad frente a la fachada noroeste, haciéndose más textil y menos pétreo.

En la planta primera de la famosa fachada lateral suroeste, los pilares que soportan la pantalla que cierra la terraza (A3 y A4) se desplazan 10 cm del borde y del nodo de la trama. Así se produce una sombra del dintel sobre ellos que acentúa la sensación de ventana corrida. Pero esto se hace a costa de adelgazar su sección para que no se desvíen demasiado del eje de las jácenas. Para conseguirlo, adquieren una curiosa forma oval, de resonancias aerodinámicas, con solo 15 cm de diámetro en su parte redondeada. Se reconoce una cierta sinceridad estructural que pretende deducir la forma del cálculo, para soportar empujes horizontales de viento y pocas cargas verticales. A la vez, se privilegia el resultado plástico para que casi desaparezcan respecto al hueco que soportan. El carácter moldeable del hormigón posibilitaba estas secciones extrañas, hechas a la carta, de las cuales sabemos algo más gracias a lo complicadas que resultaron para la empresa constructora. Como en tantos edificios, al final de la obra se produjo una fuerte discusión sobre los precios contradictorios y el contratista, con el nº 40, en una carta del 3-4-1931<sup>16</sup>, parece referirse a estos soportes:

*"...los pilares de borde de la fachada sur, que al principio se nos pidieron demasiado finos han tenido que recibir un sobre-espesor de hormigón. Como el sobre-espesor pedido era muy importante, a fin de tener una buena ligazón con las partes existentes, este sobre-espesor se ha tenido que armar y sujetar al pilar muy fino ya ejecutado. Como todas las labores de reparación, este trabajo ha sido delicado y ha exigido mucha mano de obra; su valoración no es nada exagerada y debe mantenerse tal como estaba en la memoria".*

En el primer piso de la otra fachada lateral, el pilar E3 se achafлана al exterior para hacer la transición hasta la única ventana a haces interiores de esta planta. De esa manera el conjunto queda en sombra y se integra con la terraza contigua, formando un solo hueco singular que pretende diferenciarse de las otras ventanas corridas a haces exteriores. No importa mermar la sección cuadrada hasta una poligonal, con tal de asegurar un efecto compositivo en la fachada.

Las líneas perimetrales de estructura son las únicas que conservan un pilar en todos los nudos. A partir de ahí las alteraciones son lo más habitual. En unos casos se varía la geometría del pilar, en otros su posición previsible y en muchas ocasiones simplemente se elimina. Los cambios se deben a motivos tanto prácticos como formales. Por ejemplo, en el garaje se mueve sin problemas el pilar central B3.3 para mejorar la maniobra aprovechando que esta zona no requiere especial rigor plástico. Además en la planta de arriba no es necesario prolongarlo porque está la terraza, cuya bajante se le adosa de paso. El pilar cuadrado en el arranque de la rampa (c2.2) se achafлана porque está exento y hay muchas circulaciones a su alrededor. El pilar que sostiene el centro de la rampa (C3.1) es un círculo achatado para no invadir demasiado el paso y para que no interfiera en el diálogo de opuestos que tienen los dos más cercanos, uno cuadrado (b3.1) y otro circular (c3.1).

Además de los conocidos desdoblamientos de pórticos para solucionar los huecos de la rampa y la escalera, es llamativa la flexibilidad para *contaminar* numerosos soportes mezclándolos con la tabiquería. El esfuerzo por dejar exentos algunos *pilotis* (FIG. 06), como los del acceso o los de la rampa (c3.1) y el baño principal (D3.2) en la primera planta, contrasta con las peculiares intersecciones de otros con planos ortogonales, como en el aseo de la entrada (D3.2), en el garaje (B2.1 y B4.1), en el dormitorio principal (D5) o en la cocina (D1). El contacto no se oculta y se afronta su dificultad como una ocasión plástica para oponer curvas y planos, que supera los postulados meramente arquitectónicos de la planta libre y busca una acumulación formal cubista de contrarios aprendida en la pintura<sup>17</sup>. La heterodoxia se consume cuando son incorporados a este juego algunos conductos de instalaciones, que en rigor deberían ser secundarios y quedar ocultos. Es el caso de la chimenea cuadrada del salón que hace pareja con el pilar circular más próximo (B1). También hay un conducto cilíndrico y un tubo, cercanos a la escalera, que se dejan exentos como si fueran *pilotis*, aunque teniendo cuidado de manifestar que su diámetro es, o mucho mayor, o mucho menor, que el de los elementos estructurales. De la lucha por asegurar esa deliberada ambigüedad hay constancia documental a través de los precios contradictorios. La empresa, refiriéndose a las quejas de Mme. Savoye sobre la calefacción explica<sup>18</sup>:

*"Nosotros habíamos previsto siempre la alimentación de la calefacción central del primer piso mediante dos columnas con aislante, con la única diferencia de que estas columnas debían estar embutidas en cemento, pero para evitar*

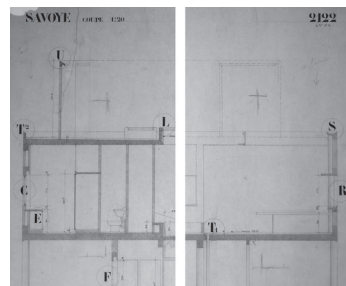
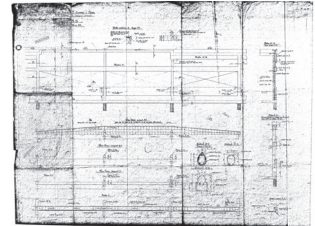
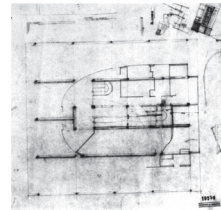
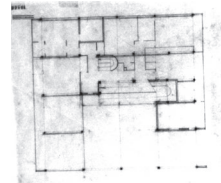
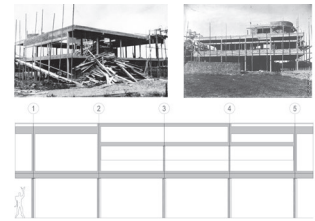


FIG. 06 / 07 / 08

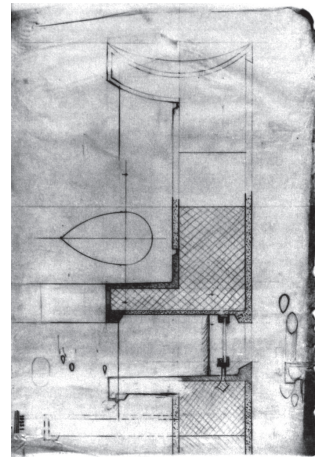


FIG. 09 / 10 / 11

*attached to the fine pillar which had already been built. As with all repair work, this job has been exacting and required a lot of man-hours; the price put on it is no exaggeration and must be kept as stated in the report".*

On the first floor of the other lateral façade, the pillar E3 is flattened on the outside to make the transition to the only inwardly positioned window on this floor. So the whole structure remains in shadow and integrates with the adjoining terrace, creating a singular, sole gap with the aim of it looking different from the other, outwardly positioned windows. It does not matter that the square section is reduced to a polygon with the aim of ensuring a composite effect on the façade.

The perimeter lines are the only ones to maintain a pillar at every support point. From there on, alterations are often made. In some cases the pillar's geometry is altered, in others the position where we would expect it to be is changed and in many cases it is simply eliminated. The changes are equally for practical as formal reasons; for example, in the garage the central pillar (B3.3) is displaced to make vehicle manoeuvre easier, taking advantage of the fact that this area does not need to adhere to any particular aesthetic rules. Also, on the upper floor there is no need for it to be extended as it is the terrace, the downpipe from which backs onto it naturally. The square pillar (c2.2) at the beginning of the ramp is flattened because it is free-standing and there is a lot of movement around it. The pillar supporting the centre of the ramp (C3.1) is a flattened circle made so that it will not invade the thoroughfare too much and will not interfere in the play of opposites between the two nearest pillars: a square one (b3.1) and a circular one (c3.1).

As well as the well-known bends made in the porticoes to provide a solution to the question of the gaps in the ramp and the staircase, so our attention is drawn to the lack of inhibition for *contaminating* lots of supports by mixing them with the wall structures. The effort to leave some of the *pilotis* free-standing (FIG. 06), such as those of the ramp access (c3.1) and the main bathroom on the first floor (D3.2), contrasts with the singular intersections of others on orthogonal planes, such as in the cloakroom by the entrance (D3.2), in the garage (B2.1 and B4.1), the master bedroom (D5) or the kitchen (D1). The contact is not hidden, and the very difficulty therein is faced as a sculptural opportunity, to oppose flat and curved surfaces, which are over and above the merely architectonic end proposed on the floor plan and attempts a formal cubist arrangement of shape such as those learned from



*el tener columnas de la misma dimensión que los pilares hemos decidido envolverlas en tela”.*

En cambio, en lo dimensional, los pilares son muy homogéneos. Aparte de los que tienen una bajante dentro y los *aerodinámicos*, se ha podido confirmar in situ que los circulares son de 25 cm de diámetro en la planta baja y de 23 cm en la primera, mientras todos los cuadrados son de 23x23 cm (siempre descontando el revestimiento). Son secciones llevadas al límite de lo construible, aunque suficientes para luces y cargas tan domésticas. Queda claro que se ha buscado la mayor esbeltez posible, aumentada porque las alturas libres son generosas: 288 cm en la planta baja y 313 cm en la primera. Se adivina una voluntad de distanciarse, tanto de los finos soportes metálicos, como de las columnas clásicas, para manifestar la proporción intermedia de audacia y solidez típica del hormigón<sup>19</sup>. Las comprobaciones en obra también han permitido observar que las desviaciones del replanteo respecto a la cuadrícula de los planos definitivos a 1:20 son pequeñas, en torno a 4 cm en los pórticos de borde.

Una vez examinada la peculiar mezcla de trama y excepciones que se sigue en los pilares, es interesante analizar las vigas. Lo primero que llama la atención es, de nuevo, la alteración de la malla. Mientras los pórticos perpendiculares a la fachada principal siguen aparentemente la simetría de la rejilla, los paralelos se dispersan. Además, las vigas tienen distintas tipologías. En algunos casos permanecen ocultas en el forjado (de 25 cm, más 10 cm de solado), pero en otros manifiestan abiertamente su canto descolgado. Mientras el mero cálculo funcional invitaba a pórticos con canto que permitían un mejor aprovechamiento de las armaduras y mayores luces, en el sistema *Dom-ino* se hacía alarde expreso de que el forjado en su grosor absorbía todos los elementos horizontales, y formalmente se planteaba como una losa isótropa. Eso aportaba la pureza neoplástica de los planos horizontales paralelos típicos del *sandwich* apilado que Rowe<sup>20</sup> contrapuso al *megaron*. Los planos limpios posibilitaban la libre disposición de los demás elementos y comprimían la mirada entre ellos para que fugase hacia el horizonte. De hecho, Le Corbusier mantuvo siempre que pudo la continuidad del techo, como vemos en las villas *La Roche-Jeanneret* o *Stein*. Solo en algunos casos admitió vigas de canto, como en el acceso a la *Villa Cook* o en las naves corridas de *L'Armée du Salut*. Estas vigas descolgadas no aparecen en los documentos de las diversas fases de proyecto de la *Villa Savoye*<sup>21</sup>, ni siquiera en algunos a 1:50<sup>22</sup>, lo cual indica que no eran imprescindibles. Pero eran una opción razonable para el forjado unidireccional de viguetas semirresistentes y bovedillas cerámicas que se usó por economía, y es perfectamente reconocible en las fotos de obra con fecha al dorso 14-5-1929<sup>23</sup>. Al final, acaban apareciendo en unos esquemas a mano de la estructura (FIG. 07), incluso con sombras para resaltarlas. También están en la sección constructiva a escala 1:20 del proyecto ejecutivo (FIG. 08), claramente diferenciadas de los paramentos, cerca de los detalles E, R, T1 y T2, o bajo la bañera.

Ya que estas vigas vistas podrían contradecir la abstracción del sistema *Dom-ino* se toman una serie de medidas formales para minimizar su impacto que, de paso, acaban incorporándolas al juego plástico general de volúmenes ideales bajo la luz. La principal decisión es no prolongarlas en los vuelos, para que el techo de la planta baja se lea mejor como una losa plana, al menos en su perímetro más visible. En el techo de la planta baja de las fachadas laterales (los pórticos que hemos llamado A y E) se hace el canto hacia arriba, para disimularlo con el peto, como podemos observar en los detalles E y R de la sección a 1:20 (FIG. 08). Lo mismo se comprueba en la fotografía con fecha al dorso de 14-5-1929, que muestra las armaduras en espera sobresaliendo del forjado ya hormigonado y con la retenida exterior preparada para encofrar ese resalto (FIG. 05). En el techo de la planta primera el canto es hacia abajo porque queda englobado en los cerramientos (FIG. 08, DETALLES T2 Y S DE LA SECCIÓN A 1:20). En unas fotos posteriores (FIG. 09), se ven ya perfectamente todas las vigas de canto en la fachada suroeste y el dintel de la fachada noreste (pórtico A) al que la empresa constructora dedicó un plano de estructura<sup>24</sup> (FIG. 10).

El resto de las vigas que requieren canto se disponen interiormente, en pórticos paralelos a las fachadas laterales (B, C y D). De esta manera en el techo de la planta baja quedan retranqueadas y en sombra respecto a los bordes. A partir de ahí, se asume su presencia y se aprovecha para ponerlas en relación plástica con los pilares. En las vigas más funcionales como las del techo del garaje, no hay problema en cambiar el descuelgue según los tramos (B2.1-B3.3 de 625 cm de luz, con más canto que B3.3-B4.1) o hacerlas más estrechas que los pilares (b2.2-b3.1-b4.2).

Siempre que los encuentros de las vigas de canto con un pilar queden vistos, este será cilíndrico, para producir una suave tangencia y oponer dos sólidos ideales. Así ocurre en los pórticos que flanquean la entrada (B1-B2 y D1-D2) que aparecen como formas autónomas y no continúan hacia el interior, para respetar la pared curva de vidrio, hasta el punto de interrumpirse y empezar de nuevo en el interior con pilares duplicados (B2.1 y D2.2). También los descuelgues contribuyen

the paintings of the genre<sup>17</sup>. The variance with the established norms peters out when some conduits and installations which should be secondary and remain hidden are incorporated into this visual game. This is the case of the square fireplace in the living room which pairs with the nearest circular pillar (B1). There is also a cylindrical conduit and a pipe, near to the staircase which are left free-standing as though they were *pilotis*, even when we take into account that their diameter is either much bigger or much smaller than the structural elements. There is documentary proof of the struggle to ensure this deliberate ambiguity in the contradictory pricing. The company, referring to Madame Savoye's complaints, about heating states<sup>18</sup>:

*“We had always envisaged the first floor central heating via insulated columns with the only difference that these columns have to be set in cement but to avoid there being columns of the same dimensions as the pillars we decided to cover them in cloth.”*

On the other hand, as far as dimensions are concerned, the pillars enjoy homogeneity. Except for those containing a downpipe and the *aerodynamic ones*, it has been confirmed *in situ* that the circular ones diameter is 25 cm on the ground floor and 23 cm on the first floor while the square ones are 23 x 23 cm (in each case excluding the outer layer). The sections are stretched to the very limit of being able to be constructed but are enough for such domestic spans and loads. It is clear that he has chosen the slimmest possible, accentuated by the generous free height: 288 cm on the ground floor and 313 cm on the first floor. We can guess at a voluntary desire to distance both the fine metal supports and the classic columns to show the intermediate proportions of the daring and solidity typical of concrete<sup>19</sup>. The onsite checks have also led us to observe that the deviations made from the plans with respect to the grid of the final 1:20 scale working plans are small, measuring only about 4 cm at the peripheral porticoes.

Once the interesting mix of the plan and exceptions regarding the pillars has been studied, it is interesting to analyse what happens to the beams. Once again the first thing that draws our attention is the change in the mesh. While the porticoes perpendicular to the main façade apparently follow the symmetry of the grid, the parallels disperse. The beams also have different typologies. In some cases they are hidden in the floor base slab (25 cm plus 10 cm surface covering), but in other cases the bare surface is visible. While the mere functional calculation invited porticoes with edges allowing better advantage to be taken of the reinforcement and the greater spans; in the *Dom-ino* system there was a deliberate boast that its very thickness absorbed all the horizontal elements, and was taken formally as an isotropic slab. This provided the neoplastic purity of the typical parallel horizontal planes of the piled *sandwich* that Rowe<sup>20</sup> contrasted to the *megaron*. The clean planes allow the free arrangement of the other elements and compressed the line between them so they make their escape towards the horizon. In fact, Le Corbusier always maintained that he could ensure the continuity of the ceiling as we will see in the villas known as *La Roche-Jeanneret* or *Stein*. Only in some cases did he allow beams placed edgewise, such as at the entrance to the *Villa Cook* or in the terraced units of *L'Armée du Salut*. These hung beams do not appear in any section or perspective of the various phases of the *Villa Savoye* project<sup>21</sup>, not even on those on a scale of 1:50<sup>22</sup>, indicating that they were not required. These beams, however, were the most reasonable option for a unidirectional floor of semi-resistant joists and modular clay infills (like *breeze-blocks*) used for economy and are clearly recognisable in the photos of the site dated 14 May 1929<sup>23</sup>, on the back. That is why some hand drawn sketches of the structure appear in the end (FIG. 07), occasionally even with shading to make them stand out. They are also on the section of the 1:20 scale construction plans (FIG. 08), clearly differentiated from the details E, R, T1 and T2, or below the bath.

As these visible beams could contradict the abstraction of the *Dom-ino* system, a series of formal measures are taken to minimise their impact, which, at the same time, end up being incorporated in the general artistic play of ideal volumes under the light. The main decision is not to leave them exposed on the edges, so that the ground floor ceiling can be read better as a flat slab at least on its most visible perimeter. On the ceiling of the ground floor on the side façades (porticoes A and E), the angled edge is facing upwards, as can be seen from the details E and R of the 1:20 section plan (FIG. 08). The same thing can be seen on the photograph dated 14 May 1929, on the back, showing the reinforcements pending finishing, sticking out of the end of the floor structure which has already been concreted and with the outside formwork ready in place to shape the angled edge upwards (FIG. 05). On the ceiling of the first floor the angled edge faces downwards because it is within the wall (FIG. 08, DETAILS T2 AND S OF THE 1:20 SECTION PLAN). In some later photographs (FIG. 09), all the beams positioned edgewise on the south-western façade can be seen clearly as can the lintel on the north-eastern façade (porticoe A) for which the building company drew up a structural plan<sup>24</sup> (FIG. 10).

a formalizar el famoso trípode central b2-C2-c2 que pincha el eje de acceso. En el techo de la sala de estar se repite esta misma idea de pórticos aislados, a modo de caballete (B1-B2 y C1-C2) en los que las curvas dialogan con un prisma. Especialmente plástico resulta el pórtico D en el techo de la planta primera que va recorriendo el interior de la cocina, el desembarco de la escalera, el baño y el dormitorio principal, sin tocar las paredes y convirtiéndose en un *objet à réaction poétique* tan característico del *purismo* pictórico corbuseriano. Aunque siempre veamos el hormigón recubierto, es reconocible en la configuración limpia y continua de los nudos que solo pueden hacerse monolíticos y sin rigidizadores con este material. Estos peculiares pórticos vistos hacen que desde lejos, la *Villa Savoye* parezca una caja *pinchada*, mientras desde abajo se asemeja a una mesa sobre caballetes que contradice el *sandwich*.

El hormigón armado no solo está presente en la estructura de la *Villa Savoye*, sino que resuelve también, por su moldeabilidad y resistencia, la construcción de diversos elementos auxiliares de unos 5 cm de sección, como dinteles, baldas, aleros, albardillas, o los nervios de la pantalla curva de cubierta, como se puede apreciar en la sección a 1:20 y en otros detalles constructivos (FIG. 11).

Todo lo dicho permite concluir que, en la *Villa Savoye*, a la *promenade* arquitectónica y visual, se une otra más sutil, con el despliegue plástico de vigas, *pilotis* y nervios entre la tabiquería. La claridad estructural de la rejilla se disuelve y, como en el cubismo, se pierde objetividad y verosimilitud, pero se gana complejidad y multiplicidad, incorporando la estructura fragmentada a la famosa experiencia cinética. Algo que solo es posible por el influjo oculto del hormigón, sin cuya versatilidad no se podría articular este ensamblaje de formas *puristas* y objetuales. Como afirmaba Le Corbusier: “*fue pintando como encontré las formas de mi arquitectura; pintaba a diario en 1918*”<sup>25</sup>.

## Fernando Zapaín

Profesor Titular de Proyectos de la Escuela de Arquitectura de Valladolid. A partir de sus estancias en la Fundación Le Corbusier de París, ha escrito libros como *Le Corbusier: artista-héroe y hombre tipo y diversos artículos sobre el tema, en revistas como Arquitectura Viva, PPA, EGA, Ra y Minerva*.

## Fotografías

FIG. 1: *Villa Savoye*. Planta baja 1:50. Estado actual y estructura de techo. Vigas de canto en gris. Dibujo del autor.

FIG. 2: *Villa Savoye*. Planta primera 1:50. Estado actual y estructura de techo. Vigas de canto en gris. Dibujo del autor.

FIG. 3: FLC 19442. Detalle de la esquina de la cocina en planta primera del proyecto ejecutivo de la *Villa Savoye* a escala 1:20. Fundación Le Corbusier.

FIG. 4: Le Corbusier. Sistema *Dom-ino* [1914-15] y esquema explicativo de los cinco puntos de la nueva arquitectura. Fundación Le Corbusier.

FIG. 5: FLC L2-17 204: fotografía del 14-5-1929, con las esperas del pilar cilíndrico de la cocina y la bajante dentro; en el borde del vuelo se ven unas esperas, quizás para armar el peto. FLC L2-17 202: fotografía del 14-5-1929, con la estructura del techo de la planta baja y las esperas de la viga de canto perimetral. Fundación Le Corbusier.

FIG. 6: *Villa Savoye*. Relaciones de pórticos con paramentos. Fotos del autor.

FIG. 7: FLC 19556 y FLC 19568. Croquis con esquemas de estructura del techo de la planta baja y del techo de la planta primera de la *Villa Savoye*. Fundación Le Corbusier.

FIG. 8: FLC 19448. Detalles de la sección constructiva transversal a escala 1:20 del proyecto de ejecución. Fundación Le Corbusier.

FIG. 9: Fotografía sin identificar de la fachada suroeste y fotografía FLC L2-17 002 de la fachada noreste. Fundación Le Corbusier. Alzado del pórtico A en la fachada suroeste. Dibujo del autor.

FIG. 10: FLC H1-13 310. Plano de armaduras del pórtico suroeste, elaborado por la empresa constructora. Fundación Le Corbusier.

FIG. 11: FLC 19531. Detalle de dintel en la fachada suroeste de la terraza de la planta primera. Fundación Le Corbusier.

## Notas y referencias bibliográficas

- 1 Sobre el desarrollo de todas las etapas del proyecto es clásico el libro BENTON, Tim. *The villas of Le Corbusier and Pierre Jeanneret 1920-1930*. Basilea: Birkhäuser, 2007. 272 p. ISBN: 3764384069. Se ha visto notablemente ampliado en QUETGLAS, Josep. *Les Heures Claires. Proyecto y arquitectura en la Villa Savoye de Le Corbusier y Pierre Jeanneret*. París-San Cugat: Massilia, 2008. 617 p. ISBN: 8487478484.
- 2 LE CORBUSIER. *Hacia una arquitectura*. Barcelona: Poseidón, 1977 [1923]. 243 p. Dep Legal: B10896-1977. p. 16.
- 3 Para una planimetría a escala 1:50 del estado actual de la *Villa Savoye* consultar FUTAGAWA, Y; MEIER, R. “*Le Corbusier. Ville Savoye, Poissy, France 1929-31*”. GA. 1972, nº 13. Se reflejan bastante bien los diversos encuentros de la tabiquería pero no se diferencian con claridad estructura y cerramiento.
- 4 Los documentos de la Fondation Le Corbusier se citan con las siglas FLC seguidas de su número correspondiente.
- 5 La serie de planos de ejecución está compuesta por dos planos a tinta de escala 1:50 [FLC

The rest of the beams that require the angled edge are inside on porticoes parallel to the lateral façades (B, C and D). So on the ceiling of the ground floor they sit back in the shadow in respect to the edges. From there, their presence is assumed and advantage is taken to position them artistically in relation to the pillars. The more functional beams, such as those in the garage ceiling, do not pose a problem if the edge angle is changed in accordance with the stretches (B2.1-B3.3 and B3.3-B4.1) or by making them narrower than the pillars (b2.2-b3.1-b4.2).

Whenever the angled beams meet a pillar, the latter will be cylindrical and are left exposed in order to produce a soft tangency and contrast two ideal solids. This is the case with the porticoes flanking the entrance (B1-B2 and D1-D2) which look like free-standing forms and do not continue towards the inside of the building to respect the curved glass wall up to the point where it is interrupted and then starts off again inside with duplicate pillars (B2.1 y D2.2). The level changes also contribute to the well-known central tripod b2-C2-c2 which just pierces the axis of the entrance. On the living-room ceiling the same idea of isolated porticoes is repeated like a trestle (B1-B2 y C1-C2) on which the curves interact with a prism. Portico D on the first floor ceiling is specially sculptural as it runs across the inside of the kitchen, the beginning of the staircase and the main bathroom and master bedroom without touching the walls and becoming an *objet à réaction poétique* which is so representative of Corbusian pictorial *purism*. Even though we always see the concrete coated, it is recognisable from the clean continuous lines of the support joints which can only be made monolithic and without additional elements to render them rigid by using this material. These special exposed porticoes have the effect that from afar the *Villa Savoye* looks like a box which has been *pierced* while from below it looks like a table on trestles contradicting the *sandwich* idea.

Reinforced concrete is present not only in the structure of the *Villa Savoye*, but it is also used to solve the question, thanks to its resistance and flexibility, of the construction of several different auxiliary elements with a 5 cm section, such as lintels, sills, slabs, overhangs, copings, or the nerves of the curved screen that can be seen on the 1:20 section and other construction details (FIG. 11).

From the above we can conclude that in the *Villa Savoye*, on making the well-known architectural and visual *promenade*, it meets another which is more subtle, with the sculptural arrangement of beams, *pilotis* and nerves in the walls. The structural clarity of the grid dissolves and, as in Cubism, objectivity and verisimilitude are lost, while gaining complexity and multiplicity incorporating the fragmented structure and kinetic experience. All this is possible thanks to the hidden influence of the concrete, without the versatility of which such a collection of *purist* and objectual forms could not be made. Le Corbusier affirmed it thus: “*it was painted as I found the shapes of my architecture; painted day by day in 1918*”<sup>25</sup>.

## Fernando Zapaín

Professor of Architectural Projects in Valladolid. From his stays in the Le Corbusier Foundation in Paris, he has written books like *Le Corbusier: artista-héroe y hombre tipo and several articles about this subject, in the architectural reviews Arquitectura Viva, PPA, EGA, Ra and Minerva*.

## Notes

- 1 BENTON, Tim. *The villas of Le Corbusier and Pierre Jeanneret 1920-1930*. Basilea: Birkhäuser, 2007. 272 p. ISBN: 3764384069. QUETGLAS, Josep. *Les Heures Claires. Proyecto y arquitectura en la Villa Savoye de Le Corbusier y Pierre Jeanneret*. París-San Cugat: Massilia, 2008. 617 p. ISBN: 8487478484.
- 2 LE CORBUSIER. *Toward an Architecture*. Los Angeles: Getty Research Institute, 2007 [1927]. 341 p. ISBN-13: 978-0892368228
- 3 FUTAGAWA, Y; MEIER, R. “*Le Corbusier. Ville Savoye, Poissy, France 1929-31*”. GA. 1972, nº 13.
- 4 Documents from Fondation Le Corbusier are named FLC and his number.
- 5 Two plans 1:50 [FLC 19439 y FLC19440] for the four floors and three plans 1:20, for the ground floor [FLC 19441], and first floor [FLC 19442] and section for the ramp [FLC 19448].
- 6 Cormier developed the building project of the *Villa Savoye*, together with the architects. We have not found structure plans in the LC archives. We only know some Cormier’s structure details: from FLC H1-13 296 to FLC H1-13 314. Look also other details like FLC H1-12 77 and FLC H1-13 307. Those plans are from Cormier but in coordination with LC.
- 7 Cormier sent several accounts, like FLC H1-13 096 [330.940 fr] and FLC H1-13 316 [466.000 fr]. There is also a letter with changes, FLC H1-13 001.
- 8 FLC 19209. Carnet A-2 de LC, en 1915. TURNER, Paul V. *La formation de Le Corbusier*. París: Macula, 1987. 261 p. ISBN: 2865890201. p. 133 y ss. Cfr. TATSUMI, Jun. *La maison Dom-ino: d’ une ossature constructive à une structure spatiale*. Escuela de Arquitectura de París-Belleville. Doctoral work.
- 9 LC developed this idea with Max Du Bois. BOWMAN, Joyce. “*Corb as Structural Rationalist*”. *Architectural Review* 1976, pp. 229-233.
- 10 TURNER, Paul V. “*Romanticism, Rationalism and the Domino System*”. In: WALDEN, R. (ed). *The Open Hand. Essays in Le Corbusier*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1977. 484 p. ISBN 0262230747. VON MOOS, Stanislaus. *Le Corbusier, Elements of a Synthesis*. Cambridge

- 19439 y FLC19440) que recogen las cuatro plantas y tres planos a lápiz a escala 1:20 de la planta baja (FLC 19441), planta primera (FLC 19442) y sección transversal por la rampa (FLC 19448). Estos tres últimos recogen todo tipo de detalles como despieces de pavimentos, marcos, manillas, muebles de cocina o sanitarios, y al diferenciar estructura, particiones y cerramiento, permiten estudiar las relaciones entre todos los sistemas.
- 6 El contratista E. Cormier desarrolló parte del proyecto de ejecución de la *Villa Savoye*, en colaboración con los arquitectos, como era y es preceptivo en el sistema de edificación francés. No se han encontrado planos generales de la estructura, sino algunos detalles, que corresponden a cambios no previstos, como las zapatas en hormigón, el techo del sótano, el peto en hormigón de la escalera y la rampa, o los pilares aerodinámicos. Van del FLC H1-13 296 al FLC H1-13 314. También dibujó la empresa algunos detalles como el despiece de la bañera (FLC H1-12 77) o los faldones de lucernarios (FLC H1-13 307). Estos planos tienen cajetín de Cormier y su autoría directa no corresponde al estudio corbuseriano, pero todos los cambios están incorporados y asumidos en la versión más tardía del proyecto a escala 1:20, ya con las obras en marcha.
- 7 La empresa E. Cormier, pasó diferentes certificaciones como FLC H1-13 096 por 330.940 fr y FLC H1-13 316, un balance final por 466.000 fr. También una carta con los precios contradictorios, FLC H1-13 001.
- 8 El dibujo del sistema *Dom-ino* que se ha hecho clásico es FLC 19209. No está fechado, aunque tiene unas indicaciones a lápiz para la maquetación de las publicaciones de los años 20 en las que apareció por primera vez, como la *Obra Completa*. Las primeras referencias a este sistema se encuentran en el carnet A-2 de LC, en 1915. TURNER, Paul V. *La formation de Le Corbusier*. París: Macula, 1987. 261 p. ISBN: 2865890201. p. 133 y ss. Cfr. TATSUMI, Jun. *La maison Dom-ino: d'une ossature constructive à une structure spatiale*. Escuela de Arquitectura de Paris-Belleville. Trabajo universitario no publicado.
- 9 LC desarrolló esta idea en contacto con el ingeniero Max Du Bois, con el que, según la correspondencia entre ellos, se alió para explotar la patente. Sobre este tema ver BOWMAN, Joyce. "Corb as Structural Rationalist". *Architectural Review* 1976, pp. 229-233.
- 10 Sobre el sistema *Dom-ino* ver TURNER, Paul V. "Romanticism, Rationalism and the Domino System". En: WALDEN, R. (ed.). *The Open Hand. Essays in Le Corbusier*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1977. 484 p. ISBN 0262230747. VON MOOS, Stanislaus. *Le Corbusier, Elements of a Synthesis*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1979 (1968). 379 p. ISBN 0262220237. HEBLY, Arjan. "The 5 points and Form". En: RISSELADA, Max (ed.). *Raumplan versus Plan Libre*. Delft: Delft University Press, 1991. 150 p. ISBN 0847810003.
- 11 Es posible que el joven Jeanneret conociera los trabajos de Wright publicados en un portafolio de la editorial Wasmuth en 1910, y en 1920 se acordaba de haberlos visto en una revista de 1913. En todo caso, admitió la influencia del maestro americano, que además se reconoce en un aumento de la horizontalidad de sus obras y proyectos de la Chau de Fonds posteriores a 1911. Ver a este respecto: TURNER, Paul V. *La formation de Le Corbusier*. París: Macula, 1987. 261 p. ISBN: 2865890201. p. 117. TURNER, Paul V. "Frank Lloyd Wright and the Young Le Corbusier". *J.S.A.H.* 1983, vol XLII, nº 4, p. 350 y ss. EGLIN, Richard A. *Frank Lloyd Wright and Le Corbusier: The Romantic Legacy*. Manchester: Manchester University Press, 1994. 222 p. ISBN: 0719040612
- 12 Refiriéndose a sus inicios, LC dijo sobre Wright: "...pero además, sus secciones y fachadas remitan al hormigón armado (...) es uno de los primeros que conocí que diseñaba las soluciones arquitectónicas de hormigón armado. Los demás empleaban el hormigón armado sin descubrir su ritmo esencial, él afirmaba la horizontal, aportación maravillosa del hormigón armado y valor arquitectónico de primer orden". Carta de Le Corbusier a H.T. Wijdeveld, 5-8-1925, Netherlands Documentatiecentrum voor de Bouwkunst, Amsterdam.
- 13 LE CORBUSIER. GRESLERI G. (ed.). *Le Corbusier: Carnet 2. Les Voyages D'Allemagne*. New York: Monacelli, 1995. 84 p. ISBN 1885254156 9781885254153. En la página 120 del carnet A-2, de 1915, está el borrador con la descripción de la patente *Dom-ino*, que es de gran interés porque no se refiere tanto a cuestiones técnicas como al nuevo concepto estructural que se pretendía desarrollar y que se describe como: "...esqueletos de hormigón armado monolíticos con losa maciza monolítica lisa". Frente a la práctica habitual de la época, que dejaba vistas las vigas de canto o un ábaco en el encuentro del pilar y la losa, el *Dom-ino* quiere respetar la planeidad de la losa. Esto aparece bien expresado en los dibujos, con la contradicción de que al final no se usó la losa armada monolítica en la que tanto se insistía, sino el convencional forjado unidireccional, aunque las vigas eran planas y quedaban englobadas en el canto para dar la apariencia de losa.
- 14 Se pone el énfasis en el plano horizontal, despejando el resto de la planta de inconvenientes estructurales y funcionales. Incluso la verticalidad que necesitaba el sistema y que más tarde culminaría en la terraza jardín, está anunciada en la expresiva losa de escalera que se incluye en una esquina como desdoblamiento del grueso forjado y que tiene un tramo más, inesperado, que solo se justifica si se quiere hacer accesible la cubierta plana.
- 15 FLC T1-1 662, minuta con una descripción de la *Villa La Roche-Jeanneret* del 22-9-1927 sin destinatario. Puede ser respuesta a FLC T1-1 033, carta del 7-9-1927 de la revista *L'Architecte* pidiendo una nota explicativa, en la que se escribió una llamada a lápiz diciendo que se había enviado el 22 de sept.
- 16 FLC H1-13 271.
- 17 SANCHO OSINAGA, Juan Carlos. *El sentido cubista en Le Corbusier*. Madrid: Munilla-Lería, 2000. 144 p. ISBN: 8489150273. p. 95.
- 18 FLC H1-13 001
- 19 La limpieza de los cilindros se respeta no resaltando ningún rodapié, para lo que en la actualidad se ha añadido una ligera impermeabilización en la base, pintada de blanco. En el interior es un anillo de madera pintado del mismo color.
- 20 Cfr. ROWE, Colin. "Neoclasicismo y arquitectura moderna I y II". En: ROWE, Colin. *Manierismo y arquitectura moderna y otros ensayos*. Barcelona: Gustavo Gili, 1978. ROWE, Colin. *The Mathematics of the Ideal Villa and Other Essays*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1976. 223 p. ISBN: 0262180774. p. 119 y ss. En su etapa americana, Mies volvería

- (Massachusetts): MIT Press, 1979 (1968). 379 p. ISBN 0262220237. HEBLY, Arjan. "The 5 points and Form". In: RISSELADA, Max (ed.). *Raumplan versus Plan Libre*. Delft: Delft University Press, 1991. 150 p. ISBN 0847810003.
- 11 Perhaps Jeanneret knew Wright portfolio of Wasmuth (1910), because he remembered it in 1920. TURNER, Paul V. *La formation de Le Corbusier*. París: Macula, 1987. 261 p. ISBN: 2865890201. p. 117. TURNER, Paul V. "Frank Lloyd Wright and the Young Le Corbusier". *J.S.A.H.* 1983, vol XLII, nº 4, p. 350 y ss. EGLIN, Richard A. *Frank Lloyd Wright and Le Corbusier: The Romantic Legacy*. Manchester: Manchester University Press, 1994. 222 p. ISBN: 0719040612
- 12 Letter from Le Corbusier to H.T. Wijdeveld, 5 August 1925, Netherlands Documentatiecentrum voor de Bouwkunst, Amsterdam.
- 13 LE CORBUSIER. GRESLERI G. (ed.). *Le Corbusier: Carnet 2. Les Voyages D'Allemagne*. New York: Monacelli, 1995. 84 p. ISBN 1885254156 9781885254153. Page 120 of carnet A-2 (1915).
- 14 Emphasis is placed on the horizontal plane, clearing the rest of the plant structural and functional drawbacks. Even verticality needed by the system and which later culminated in the garden terrace, is announced in expressive slab staircase that is included in a corner, which is only justified if you want to make the flat roof accessible.
- 15 FLC T1-1 662, the *Villa La Roche-Jeanneret* description (22 September 1927). Perhaps response to FLC T1-1 033, (7 September 1927) of *L'Architecte* asking for an explanation.
- 16 FLC H1-13 271.
- 17 SANCHO OSINAGA, Juan Carlos. *El sentido cubista en Le Corbusier*. Madrid: Munilla-Lería, 2000. 144 p. ISBN: 8489150273. p. 95.
- 18 FLC H1-13 001
- 19 The purity of the cylinders is respected not highlighting any baseboard, for what has now added a slight waterproofing at the base, painted white. Inside is a ring of wood painted the same color.
- 20 Cfr. ROWE, Colin. "Neoclasicismo y arquitectura moderna I y II". En: ROWE, Colin. *Manierismo y arquitectura moderna y otros ensayos*. Barcelona: Gustavo Gili, 1978. ROWE, Colin. *The Mathematics of the Ideal Villa and Other Essays*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1976. 223 p. ISBN: 0262180774. p. 119 y ss.
- 21 See FLC 19417 or FLC 19514
- 22 FLC 19433.
- 23 FLC L2-17 203
- 24 FLC H1-13 310.
- 25 BOSSON V; MOOS S; NAEGELE D; KRUSTRUP M. *Le Corbusier, Painter and Architect*. Aalborg (Dinamarca): Nordjyllands Kunstmuseum, 1995. 188 p. ISBN: 9788798567004. p. 12.
- también al sistema corbuseriano de respetar la realidad de la caja y trabajarla mediante tergiversaciones más sutiles.
- 21 Ver por ejemplo FLC 19417 ó FLC 19514
- 22 FLC 19433. Más llamativa es la ausencia de vigas de canto en FLC 19554, un borrador a lápiz de sección transversal constructiva que coincide con las plantas finales.
- 23 FLC L2-17 203
- 24 FLC H1-13 310. Este es un plano con las armaduras del pórtico A, en la fachada suroeste.
- 25 BOSSON V; MOOS S; NAEGELE D; KRUSTRUP M. *Le Corbusier, Painter and Architect*. Aalborg (Dinamarca): Nordjyllands Kunstmuseum, 1995. 188 p. ISBN: 9788798567004. p. 12.
- Referencias bibliográficas / bibliography references**
- BENTON, Tim. *The villas of Le Corbusier and Pierre Jeanneret 1920-1930*. Basilea: Birkhäuser, 2007. 272 p. ISBN: 3764384069.
- BOWMAN, Joyce. "Corb as Structural Rationalist". *Architectural Review* 1976, pp. 229-233.
- EGLIN, Richard A. *Frank Lloyd Wright and Le Corbusier: The Romantic Legacy*. Manchester: Manchester University Press, 1994. 222 p. ISBN: 0719040612
- FUTAGAWA, Y; MEIER, R. "Le Corbusier. *Ville Savoye, Poissy, France 1929-31*". GA. 1972, nº 13.
- HEBLY, Arjan. "The 5 points and Form". En: RISSELADA, Max (ed.). *Raumplan versus Plan Libre*. Delft: Delft University Press, 1991. 150 p. ISBN 0847810003.
- LE CORBUSIER. *Hacia una arquitectura*. Barcelona: Poseidón, 1977 (1923). 243 p. Dep Legal: B10896-1977.
- QUETGLAS, Josep. *Les Heures Claires. Proyecto y arquitectura en la Villa Savoye de Le Corbusier y Pierre Jeanneret*. París-San Cugat: Massilia, 2008. 617 p. ISBN: 8487478484.
- ROWE, Colin. "Neoclasicismo y arquitectura moderna I y II". En: ROWE, Colin. *Manierismo y arquitectura moderna y otros ensayos*. Barcelona: Gustavo Gili, 1978. ISBN 8425217946.
- ROWE, Colin. *The Mathematics of the Ideal Villa and Other Essays*. Cambridge (Massachusetts): MIT, 1976. 223 p. ISBN: 0262180774.
- SANCHO OSINAGA, Juan Carlos. *El sentido cubista en Le Corbusier*. Madrid: Munilla-Lería, 2000. 144 p. ISBN: 8489150273.
- TURNER, Paul V. "Romanticism, Rationalism and the Domino System". En: WALDEN, R. (ed.). *The Open Hand. Essays in Le Corbusier*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1977. 484 p. ISBN 0262230747.
- TURNER, Paul V. *La formation de Le Corbusier*. París: Macula, 1987. 261 p. ISBN: 2865890201. p. 133 y ss
- TURNER, Paul V. "Frank Lloyd Wright and the Young Le Corbusier". *J.S.A.H.* 1983, vol XLII, nº 4, p. 350 y ss.
- VON MOOS, Stanislaus. *Le Corbusier, Elements of a Synthesis*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1979 (1968). 379 p. ISBN 0262220237.