



Revista del Programa de Arquitectura
de la Universidad del Pacífico

www.unipacifico.edu.co

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS: LA WEISSENHOF SIEDLUNG COMO EXPERIMENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA MODERNA

Por: Eduard Stick López*

La vivienda en masa y cómo se construye es la mayor preocupación en nuestras ciudades no solo ahora sino desde que se pasó del poblado a la ciudad industrial, siendo los arquitectos del periodo moderno quienes más intentaron, sobre todo en colectivo, resolver este tema abordándolo desde sus diferentes miradas. Por tal razón, es de suma importancia revisar estos modelos que pueden indicar las diferentes posibilidades que encontramos al enfrentar la solución de algo que en la actualidad es catalogado como un problema.

Resumen

Este artículo, a partir de la descripción de las técnicas constructivas utilizadas en la construcción de este proyecto, muestra la relación entre la técnica y la forma, y cómo el experimento sobre nuevas técnicas permitió o no desarrollar los principios de racionalización, tipificación, economía, flexibilidad y calidad que pretendían sus autores en la búsqueda de construir una nueva vivienda, por lo tanto una nueva arquitectura.

Palabras clave: arquitectura moderna, forma, técnica, vivienda, Weissenhofsiedlung.

La denominada Colonia Weissenhofsiedlung, ubicada en Stuttgart, Alemania, fue la más importante de las cuatro secciones que componían la exposición “la vivienda”, organizada en dicha ciudad por la Werkbund¹ alemana en 1927. (Figuras 1-2-3)

Figura 3. Stuttgart, Alemania



Figura 1. Logotipo asociación de artistas.



Figura 2. Plano de la obra



Fuente: autónoma de la investigación

*Arquitecto, docente e investigador del Programa de Arquitectura de la Universidad del Pacífico

En el verano de 1925 se le encargó a Ludwig Mies Van Der Rohe² su planificación durante la asamblea que celebró la Werkbund Alemana en Bremen. El 29 de julio de 1926 el concejo municipal de Stuttgart aceptó la propuesta de su construcción y el 27 de marzo de 1927 se daba comienzo a la obra que fu finalizada totalmente en septiembre del mismo año. La exposición se inauguró el 23 de junio y finalizó el 31 de octubre de 1927.

En la Colonia Weissenhof se dispuso un área experimental donde se proporcionaba información acerca de casas prefabricadas, así como materiales, métodos y maquinaria para la construcción. La propia colonia constituía un complejo modelo compuesto por 63 unidades habitables en 21 edificios diseñados por 17 arquitectos europeos como: Ludwig Mies van der Rohe, Le Corbusier, Walter Gropius, Joanes Pieter Oud, Víctor Bourgeois, Adolf Scheneck, Pierre Jeanneret, Ludwig Hilberseimer, Bruno Taut, Hans Poelzig, Max Taut, Richard Docker, Adolf Rading, Josef Frank, Mart Stam, Peter Behrens y Hans Scharoun.

Los principios básicos de dicha exposición eran la racionalización, tipificación y rentabilidad dedicadas a la construcción y a la vivienda, pero sobre todo contribuir a la solución del problema de la escasez de esta. También se pretendía mostrar los métodos, procesos y aplicaciones de elementos industriales en la fabricación y construcción de este conjunto.

Como técnicas nuevas se utilizaron los paneles Termos, el sistema Feifel Zig-Zag, el montaje en seco, el sistema Fonitram y el Esqueleto en acero.

La dirección ejecutiva y de construcción estaba a cargo del arquitecto Richard Docker, el cual escribió varios artículos en diferentes revistas alemanas como la "Stein,Holz,Eisen"³, sobre las características y evolución de la construcción de la Weissenhof, y sus materiales, para así hacer frente a la crítica y demostrar que este proyecto era un paso adelante para la evolución de la construcción de la vivienda con excelentes resultados en reducción de tiempos de ejecución, en áreas y volúmenes de almacenamiento de materiales, rapidez en el montaje e instalación, lo que hasta el momento no se había visto ni logrado en las construcciones tradicionales. Esto se puede observar al revisar los sistemas, métodos y técnicas constructivas utilizadas, explicadas a continuación. Para esta descripción se tomarán, por un lado, la estructura y los cerramientos, y por el otro, la cubierta.

Estructura y muros de cerramiento

Se puede decir que en la Weissenhofsiedlung se pueden diferenciar tres sistemas constructivos generales. El de esqueleto que a su vez se subdivide en esqueletos de madera y metálico. Luego el sistema de muros macizos subdividido en los edificios contruidos con fábricas de ladrillo y los de fábrica de bloques. Y por último, el sistema de estructura puntual que puede ser de hormigón o metálico.

¹ DEUTCHSER WERKBUND, Werkbund Alemana, Asociación libre de artistas, arquitectos, artesanos, editores e industriales fundada en 1907, buscaba la mejora de la calidad frente a la amenaza de la pérdida de calidad de vida como consecuencia del desarrollo industrial. Pretende ennoblecer el trabajo del artesano, relacionándolo con el arte y con la industria.

² MIES VAN DER ROHE, como planificador de la exposición Weissenhof siedlung escribe el prólogo dedicado a ello en la revista "Werbundausstellung die Wohnung". Stuttgart 1927 N° 9 el cual dice: El grito general "racionalización y tipificación", además de la reclamación de rentabilidad para la construcción de edificios habitables afecta únicamente a cuestiones parciales que a pesar de ser muy importantes, solo adquieren una verdadera significación cuando se presentan en la proporción adecuada. Junto a estas, mejor dicho, por encima de ellas, se sitúa el problema espacial, la creación de una vivienda nueva. Este es un problema de índole intelectual que sólo puede resolverse con fuerza creativa, no por la vía del cálculo ni de la organización. Por este motivo he prescindido de la imposición de cualquier tipo de normas, limitándome a seleccionar para la colaboración personalidades cuyos trabajos permiten esperar una aportación interesante a la cuestión de la nueva vivienda.

³ DOCKER, RICHARD, Stein, holz, eisen. (piedra, madera, hierro). "Werbundausstellung die Wohnung", (Exposición de la Werkbund de la vivienda), Número 24, 1927. En general se utilizaron materiales que requieren un corto tiempo, sistemas secos, eso requiere esqueletos en madera y/o hierro, recubiertas con láminas aislantes térmicas o con piedras de gran formato, todas las casas están pensadas hasta en su detalle más pequeño, no pretendemos que estas sean una solución definitiva al problema de la vivienda, seguramente será un paso adelante en la construcción racional y técnica de la vivienda. También se han movilizado muchísimas empresas del sector de la construcción para su realización.

En la misma revista en el Numero 18 de 1927 hace un pequeño comentario sobre la Weissenhof donde dice: la imagen de la obra es muy diferente a las antes vistas, de repente surge un simple esqueleto de acero o madera y pocos montones de material, en contraste con las obras tradicionales en piedra.... además el tiempo de construcción es muy rápido.

Esqueleto

Esqueleto en madera: dentro de este subsistema se pueden diferenciar los siguientes métodos o técnicas constructivas:

Esqueleto en madera con láminas Fonitram: los cimientos y entresuelo son en hormigón armado, el esqueleto es el tradicional en madera y el cerramiento consiste en unas láminas llamadas de Fonitram fabricadas en cemento con una fibra muy fina de madera, las cuales se ponen tanto al exterior como en el interior de la vivienda, luego se recubren con un aislamiento de fibra de vidrio el cual es estucado, en la cara interior se encuentran contrachapadas con madera o mármol. Este sistema se utiliza también en los entresuelos, el cual funciona muy bien como aislante térmico. El arquitecto Docker en la revista "Bauwelt No. 11 de 1928"⁴ se refiere a este sistema como un sistema constructivo con un esqueleto en madera tradicional forrado de paneles térmicos de cemento y madera. (Figuras 4-5-6) utilizado en la casa # 20 del arquitecto Hans Poelzig, construida con colaboración de Max Berliner y la constructora Fonitram Restock.

Figura 4. Plano casa

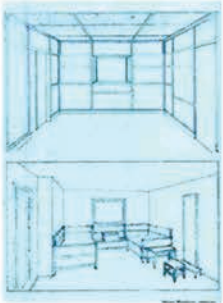


Figura 5. Esqueleto de madera



Figura 6. Casa # 20 del arquitecto Hans Poelzig



Fuente: autónoma de la investigación

Esqueleto en madera con sistema Feifel⁵ Zick-Zack: con este sistema se pueden construir los muros y entresuelos. Como su nombre lo indica, consiste en un esqueleto a base de tablas de madera colocadas en zig-zag, de un espesor de 18 a 20 milímetros y de un ancho entre los 8 y 10 cm. Su nombre lo debe al arquitecto Albert Feifel, quien lo patentó. La mano de obra es muy rápida y sencilla lo que hace que mejore su costo y es muy liviano lo que permite un ahorro en estructura. Se le puede poner cualquier tipo de acabado, desde yeso hasta materiales cerámicos. Su aislamiento térmico y acústico es bueno. El arquitecto Docker lo utilizó en la casa 21 al igual que Bourgeois en la casa 10 e Hilberseimer en la 18. (Figuras 7-8-9-10)

Figura 7. Esqueleto de madera con sistema Feifel



Figura 8. Casa # 21 Arq. Docker



Fuente: autónoma de la investigación

⁴ DOCKER RICHARD, *Bauwelt (Mundo constructivo) Holzfachwerk-konstruktion mit Fonitramplatten (sistema en madera de láminas fonitram)*. Numero 11, 1928.

El esqueleto en madera es el tradicional, utiliza piezas de 10 X 10 cm., luego se sobreponen las láminas de fonitram que consisten en una mezcla de cemento y fibras de madera, la fábrica afirma su excelente funcionamiento contra la humedad. Para los tabiques interiores las láminas son más delgadas y luego se recubren con láminas de yeso, obteniendo así una construcción en seco. Aparecieron después de terminada la obra, algunas fisuras a consecuencia de no haber tratado bien la madera por lo que se dilató.

Figura 9. Casa # 10 Arq. Bourgeois



Figura 10. Casa # 18 Arq. Hilberseimer



Fuente: autónoma de la investigación

Figura 11. Esqueleto en madera con bloques Tekton



Figura 12. Casa # 22 Arq. Docker



Fuente: autónoma de la investigación

Esqueleto en madera con Bloques Tekton:

son bloques entre 4 o 6 cm. de espesor. Los muros interiores no necesitan el esqueleto en madera si estos no cargan nada. Consisten en una mezcla de cemento y fibras de madera, y con este sistema se tiene un bloque ligero y en seco, con una instalación y mano de obra rápida y económica, además de un óptimo aislamiento térmico y acústico. Después se puede recubrir con láminas de yeso, cemento y cal o cualquier otro tipo de material. Es utilizado en la casa 22 por Richard Docker. (Figuras 11-12)

Esqueleto Metálico⁶: al igual que en el esqueleto de madera, se utilizaron diferentes métodos, a saber:

Esqueleto metálico con cerramientos en bloques de corcho⁷: consiste en una cimentación de hormigón a la cual se le monta un esqueleto metálico con perfiles en Z, con cerramientos a base de bloques de corcho de 8 cm. de espesor, sellados con resina. Este sistema se utiliza en paredes y techos y sobre este esqueleto se fijan listones de madera con tornillos al cual se le fija el recubrimiento exterior consistente en una lámina de asbesto de 6 milímetros X 1.20 X 2.50 cm. No hace falta utilizar ningún tipo de revestimiento.

⁵ Zick-Zack Feifel, Richar Docker se refiere a este sistema que utilizó en la casa 21 en la revista Stein, Holz, Eisen (piedra, madera, hierro) en el suplemento 2 de 1927: está hecho de tablas de un grosor de 18 a 20 mm. y con un ancho entre 8 a 10 cm. Las juntas consisten en una cuerda impregnada de asfalto. Los 18 milímetros tienen la suficiente capacidad portante e inercia. Tiene la ventaja de que los cielos y techos pueden hacerse de igual manera, además pueden ser lisos o con el zic-zac a la vista. Como es madera, es un material que se encuentra a la mano. Es muy mecánica y sencilla la mano de obra, lo que la hace barata, además, los cerramientos pueden ser de lo que se quiera y, en la medida que se quiera, desde láminas angostas hasta paneles muy grandes. Otra ventaja es que el peso de una pared del sistema feifel de 1m X 2.5 X 0.20 es de 75 Kg. mientras que una en cemento de las mismas dimensiones pesa entre 400 a 500 Kg. Las cámaras de aire entre el zic-zac brindan un óptimo confort térmico.

En la construcción de la casa 21 Docker dijo que se debe mejorar el material ya que la cáscara exterior no previene la destrucción mecánica, incluso antes de finalizar la obra ya se habían roto algunos muros y los materiales porosos absorbieron humedad y se pudrieron algunas maderas. Esto se corrigió y nunca se volvieron a presentar estas humedades, incluso en los inviernos del 28 y 29, a pesar de su intensidad.

⁶ ESQUELETO METALICO, Richard Docker en la revista Bawel (mundo constructivo) Numero 11 de 1928 se refiere a este sistema constructivo así: Este sistema es obviamente más costoso que el de madera y es muy útil en construcciones donde se soportará mucho peso, y si es práctico para la vivienda será el futuro quien lo diga. Ya que en las construcciones metálicas el peligro del óxido es muy grande. Funciona mejor los perfiles en Z que el doble en T, además, este tipo de perfil funciona mejor para aislar las juntas. Se pueden utilizar diferentes cerramientos, desde bloques térmicos, ladrillos, láminas de cemento o yeso.



Fue utilizado por Walter Gropius en la casa 17. (Figuras 13-14), manteniendo sus premisas sobre una construcción basada en la construcción estandarizada, de montaje industrial y económico.

Figura 13. Esqueleto metálico con bloques de corcho



Figura 14. Casa 17 Arq. Gropius



Fuente: autónoma de la investigación

Esqueleto metálico con bloques y paneles térmicos Tipo Pohlmann: consiste en un esqueleto metálico compuesto por perfiles dobles en T, al cual se le pone una lámina térmica a base de cartón con alvéolos. Las vigas se recubren con cemento y luego se

ponen láminas de asbesto cemento de 44 X 46 X 4 cm., la durabilidad de los paneles térmicos se garantiza desde el año 1913. Solo se debe proteger al momento del montaje, de cualquier humedad, ya que el cartón no es muy resistente a ello, además se trata de una construcción en seco. Este sistema se utilizó en las casas 23 y 24 de Max Taut, en la 19 de Bruno Taut, en la 25 de Rading y en la 33 de Scharoun. (Figuras 15-16-17-18-19-20-21-22-23)

Figura 15. Casa 23 de Max Taut



Figura 16. Esqueleto metálico



Figura 17. Casa 19 de Bruno Taut



Fuente: autónoma de la investigación

⁷ ESQUELETO EN HIERRO CON BLOQUES DE CORCHO, Walter Gropius escribe un texto titulado *Wege zur fabrikatorischen hauserstellung (Vía hacia la construcción en serie)*. Para la exposición se debe encontrar soluciones para el montaje, por ejemplo, una solución económicamente hablando en la construcción de vivienda en serie con grandes máquinas para su fabricación. Esto funciona muy bien en bloques multifamiliares, pero el mismo sistema no es factible para viviendas unifamiliares para lo cual se deben buscar soluciones. El enemigo más grande de una casa es la humedad sea natural "llovía" o el de la construcción, y esta fue la clave para la solución de los problemas: por ejemplo, el yeso se daña si el revoque no está bien seco. El montaje asegura una ventaja con respecto al clima y al tiempo generando una normalización para la construcción durante todo el año. También los costos se estandarizarán por que los materiales se construyen en serie en fábricas y luego se montan en obra.

Figura 18. Esqueleto metálico con bloques



Figura 19. Esqueleto con bloques y paneles



Figura 20. Casa 25 de Rading



Figura 21. Casa 33 de Scharoun



Figura 22. Esqueleto de la casa



Figura 23. Esqueleto



Fuente: autónoma de la investigación

Esqueleto metálico con cerramientos en ladrillo y entresuelos según el sistema Klein: consiste en un esqueleto de hierro con cerramientos de ladrillo tipo remy, estas paredes son forradas con láminas de cemento y turba de 4cm. de espesor, como aislante térmico en los muros interiores, esta lámina es de 2 cm. Los entresuelos son en hormigón armado, macizos, según el sistema Klein, con un estrato de 2cm de arena con acabado de yeso, para después poner el piso acabado en vinilo. El exterior está recubierto con mortero. Este sistema se utilizó en el edificio de viviendas 1- 4 de Mies van der Rohe (Figuras 24-25-26).

Figura 24. Esqueleto



Figura 25. Esqueleto sistema Klein



Figura 26. Esqueleto con cerramiento en ladrillo



Fuente: autónoma de la investigación

Muros portantes

Esta técnica de construcción maciza es tomada de técnicas anteriores y/o tradicionales solo que con modificaciones y mejoras. También presenta menos problemas y fue más aceptada por la crítica. Al igual que el sistema en esqueleto tiene diferentes métodos, tales como:

Muros portantes de fábrica de bloques aligerados: consiste en un bloque de cemento aligerado con piedra pómez con perforaciones, utilizado en los edificios de Peter Behrens 31- 32. En la casa número 11 de Adolf Schneck y en la casa 16 de Walter Gropius. Este sistema tiene buen aislamiento térmico, permite una construcción rápida y se necesita una quinta o sexta parte de mortero de la utilizada en el sistema tradicional. No se tiene problemas por la humedad de la construcción, ya que por ser poroso absorbe rápido el agua. (Figuras 27-28-29)

Figura 27. Edificios de Peter Behrens



Figura 28. Casa 11 de Adolf Schneck



Figura 29. Casa 16 de Walter Gropius



Fuente: autónoma de la investigación

Muros portantes de fábrica de ladrillos tipo Feifel: sistema patentado por el arquitecto Albert Feifel. Consiste en un ladrillo cocido completamente lleno o vacío. El bloque vacío en forma de L permite una construcción rápida con ahorro en mortero, además de un buen aislamiento térmico y acústico, pues se consigue el mismo que con un ladrillo de 38 cm., y el bloque Feifel en L tiene 25 cm. Se utilizó en las casas 26 y 27 de Josef Frank (Figuras 30-31-32).

Figura 30. Muros tipo Feifel

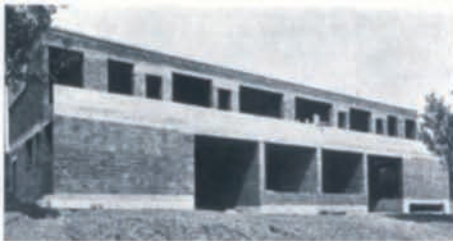


Figura 31. Casa 26 de Josef Frank



Figura 32. Casa 27 de Josef Frank



Fuente: autónoma de la investigación

Muros portantes de fábrica de bloques tipo Liasit: este tipo de bloque permite tener piezas de buen tamaño, el más pequeño es de 38 X 25 X 14 cm., el más grande de 50X 30 X 25 cm. Se utilizaron bloques de 30 X 25 X 14 con un espesor de 30 cm. En las paredes exteriores, se necesitarían 5 ladrillos comunes por cada bloque de estos. Por cada m3 se utilizaron 26 bloques y 75 litros de mortero, 4 horas de mano de obra, mientras que con técnicas normales se necesitarían 400 ladrillos normales, 280 litros de mortero y entre 10 o 12 horas de mano de obra. Este tipo de material es óptimo para cualquier tipo de construcción, incluso para chimeneas y muros cortafuegos, ya que son inófugos. Se utilizaron en la casa número 13 de Le Corbusier y en la casa 12 de Schneck. (Figura 33)

Figura 33. Casa 13 de Le Corbusier



Fuente. Propia de la investigación

Muros portantes de hormigón armado: consiste en muros de hormigón aligerado y vaciado en encofrados de madera con refuerzos de acero. También llamado sistema Kossel Breumen⁸, los entresijos también son en hormigón armado. Este sistema es muy rápido y se pueden hacer todos los elementos de la vivienda como muros, entresijos y techos. Su aislamiento es bastante óptimo. Lo único que se debe controlar es el vaciado del hormigón para evitar futuras fisuras que se pueden presentar en las esquinas o bajo las ventanas. Fue utilizado en las casas en hilera 5 - 9 de J.Oud. (Figuras 34-35-36).

Figura 34. Sistema Kossel



Figura 35. Casas hilera 5 a 9



Figura 36. Casa de J. Oud



Fuente. Propia de la investigación

Estructura puntual

Como su nombre lo indica, es el que consiste en entramados reticulares a base de pórticos y se diferencian dos tipos: el de hormigón y el de metal, aunque también se pueden combinar. Este sistema, a diferencia de los anteriores, separa absolutamente la estructura del cerramiento.

Estructura Puntual en hormigón armado: consiste en un entramado de hormigón armado con secciones de 25 X 25 cm. Las distancias entre apoyos son de 5m por un lado y de 2.50m por el otro. Este sistema fue usado por Le Corbusier y Pierre Jeanneret⁹ en las casas 13-14-15. (Figuras 37-38)

Figura 37. Estructura de hormigón



Fuente. Propia de la investigación

⁸ SISTEMA KOSSSEL BREUMEN, Utilizado por J.J.P.Oud en las casas en hilera número 5-9 al cual se refiere en la revista Stein, Holz,Eisen (piedra, madera,hierro) suplemento 838 de 1927 en el artículo Schnellbau Kossel, ausgeführt an den Hauser von J.J.Oud, Rotterdam. (Técnica de construcción rápida desarrollada en las casas de J.J.Oud) Al cemento se le agregan materiales como grava, turba y arena que mejoran el aislamiento térmico y este hormigón es mucho mejor que otros materiales hasta antes utilizados como el ladrillo o el hormigón normal. Es lo suficientemente resistente, ya que incluso, se pueden hacer edificios mucho más altos. El vaciado del hormigón se hace con una torre, todo el sistema es muy industrial y se hace por etapas, el material del encofrado es de madera y es reutilizable. Esta construcción puede considerarse monolítica. Aunque las paredes presentaron fisuras que pudieron ser por la forma como se vació el hormigón o por la tensión interior de los muros o por ambas cosas, es algo sobre lo cual se debe investigar.

⁹ LE CORBUSIER Y PIERRE JEANNERET, En el libro Dos casas de Le Corbuier y Pierre Jeanneret en el capítulo Consideraciones sobre la construcción, Alfred Roth dice: La construcción es la unión eficaz y consecuente de los elementos constructivos. Se constituyen industrias y empresas técnicas que se ocupan de fabricar estos elementos. Los cuales gracias a la fabricación en serie, se vuelven precisos, baratos y buenos. Se pueden fabricar de antemano en cualquier número. Las industrias se cuidan de complementar y perfeccionar ininterrumpidamente los elementos. Con ello, el arquitecto dispone de una caja de construcción. Su talento arquitectónico se puede manifestar libremente. Solo el talento caracteriza, a través del programa su arquitectura. Llega el tiempo de los arquitectos.

La vivienda unifamiliar. El esqueleto estructural está formado exclusivamente por un entramado de hormigón armado.

Las separaciones entre pilares dependen del elemento ventana corredera cuyas medidas normalizadas son de 2.5 X 1.1, por lo tanto, en un sentido, esta será la separación de los pilares y en el otro sentido, será el equivalente a 2 ventanas; es decir, 5m. En ese mismo sentido, el forjado vuela 95 cm. para los rellanos de la escalera. Los pilares son de 25 cm X 25 cm., ya que las normas alemanas adoptaban como mínima esta sección, aunque en los planos iniciales figuraran de 15 cm. X 25 cm. y los pilares aislados debajo de la vivienda son de sección

Figura 38. Casas 14 y 15 de Le Corbusier y Jeanneret



Fuente. Propia de la investigación

En la fachada principal de las casas 14 y 15, se cambiaron las columnas de la planta baja por columnas metálicas compuestas por dos perfiles NP 18 de 7X18 cm., los cerramientos utilizados en estas casas son bloques de hormigón perforados y aligerados con piedra pómez de 25 X 25 X 50cm.

Estructura Puntual metálica: este sistema se basa en forjados metálicos con piezas en sección en I. Los cerramientos pueden ser en bloques de hormigón aligerados con escoria. Lo que permite una construcción liviana, rápida y casi en seco. El arquitecto Mart Stam lo utilizó en las casas en hilera 28-30. (Figuras 39-40).

Figura 39. Estructura puntual metálica



Figura 40. Casas en hilera 28 - 30



Fuente. Propia de la investigación

CUBIERTAS

El uso de techos planos¹⁰ en la Weissenhof fue consecuencia de diversas discusiones sobre su durabilidad, economía o por el simple hecho de hacerlos planos. Se utilizaron 4 tipos:

- Con una sola pendiente hacia fuera con el bajante al exterior. Utilizado en las casas de Bruno Taut, Max Taut, Hilberseimer y Docker.
- Con la pendiente y bajantes hacia un lado. Utilizados por Schneck, Frank, Scharoun.

circular ya que se supone como un volumen más práctico y agradable. Los pilares se prolongan hasta debajo de la cubierta y soportan 4 forjados de altura libre de 2.2 m. Los forjados no son del tipo francés, normalmente utilizado por Le Corbusier, sino que son del tipo aligerado (empresa Ludwig Bauer de Stuttgart,) es ligero y bastante aislante, además después de desencofrado recibe directamente el enlustrado para el revoco de yeso. Las vigas de 25 cm. están embebidas en el encofrado y se unen con los pilares para formar un entramado. Las paredes están construidas con bloques huecos de pómez; un elemento de gran formato, con buena capacidad aislante y al mismo tiempo ligero, lo cual permite una colocación rápida. La planta sótano está formada por muros de hormigón de 25 cm.

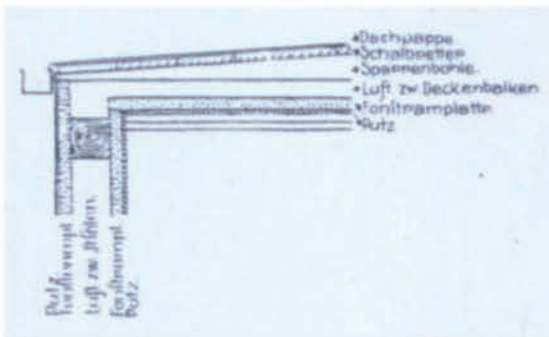
La vivienda pareada transformable. El sistema estructural es un entramado, los pilares son de hormigón armado en la pared posterior y de acero en la hilera anterior, el sistema es rigidizado por las vigas embebidas en el forjado de hormigón de 24 cm. La cimentación es perimetral continua y por ser un terreno en pendiente sobresale en la parte anterior con un muro de contención de 3m. Lo cual no se pudo aprovechar como garaje por falta de presupuesto. La casa se compone de una sala de estar que se subdivide mediante paredes correderas que se desplazan perpendicularmente al plano de los pilares en cabinas para dormir. Los pilares son de una sola pieza de 6,84 m. desde una base especial en los cimientos hasta debajo de la terraza de la cubierta. Para los pilares de hormigón se aprovecharon las cámaras huecas de los bloques de pómez y así el pilar sería de 15cm. X 15 cm. y no necesitó encofrado. Al igual que en la unión de los dinteles y antepechos, con los forjados se colocaron dos varillas de acero de diámetro de 7mm en los huecos más estrechos de los bloques y luego se rellenaron de hormigón. La escalera de hormigón armado se suspende del forjado pero su forma circular le proporciona la rigidez necesaria para tener un espesor de 8 cm. Los muros interiores son de ladrillo. Para Le Corbusier la construcción es el medio para alcanzar el fin de la formalización arquitectónica. No es un fin en sí misma.

- Con pendiente hacia los muros exteriores que forman un antepecho. Utilizados en cubiertas ajardinadas o transitables como en las casas de Mies y Behrens.

- Con pendiente hacia el interior con los bajantes al interior de la vivienda. Utilizado en las casas de Oud, Stam y de Le Corbusier.

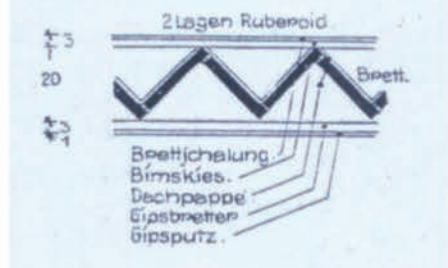
Según los sistemas constructivos, varía también la manera de enfrentarse técnicamente para resolver la cubierta plana, por ejemplo: para la casa 20, Hans Poelzig utiliza el sistema de láminas Fonitram, propone para la cubierta un impermeabilizante exterior a base de cartón y alquitrán sobre tablas de madera apoyadas en un esqueleto de madera con una pendiente mínima, deja una cámara de aire para aumentar el aislamiento acústico y térmico entre las tablas y el falso techo construido con láminas Fonitram, finalmente las recubre con yeso como acabado interior. (Figura 41)

Figura 41. Cubierta sistema de láminas Fonitram



En las casas 21 y 22 Richard Döcker utiliza para la cubierta el sistema Feifel zig-zag con un espesor de 20cm, el recubrimiento exterior es con láminas de Ruberoid sobre tablas de madera sobrepuestas a una lámina de piedra pómez con un espesor total de 3cm, el zig-zag lo impermeabiliza con láminas de cartón y alquitrán; al interior, como falso techo, utiliza láminas de yeso las cuales recubre con un acabado en yeso. (Figura 42)

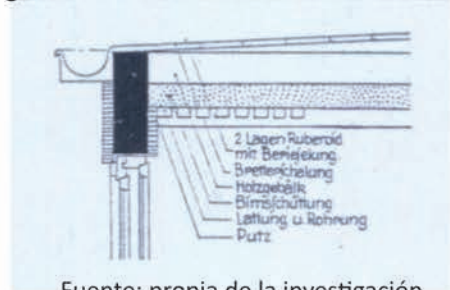
Figura 42. Cubierta sistema Feifel zig-zag



Fuente. Propia de la investigación

En las casas 23 y 24 de Max Taut, cuyo sistema es el de paneles térmicos, este utiliza para la cubierta, un sistema compuesto por una placa aligerada con piedra pómez sobre la cual pone un entramado de listones de madera recubiertas con tablas de madera impermeabilizadas exteriormente con láminas de Ruberoid. Por debajo de la placa utiliza un sistema metálico acanalado bajo el cual coloca el acabado de láminas de yeso. (Figura 43)

Figura 43. Cubierta sistema metálico acanalado

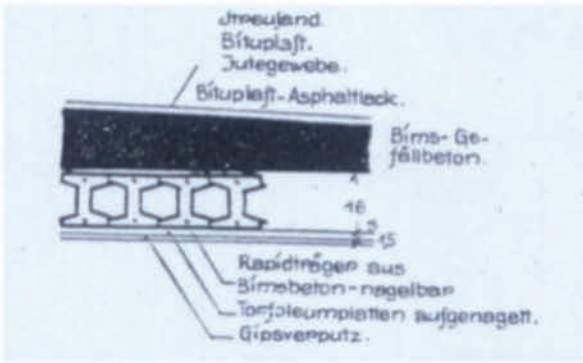


Fuente: propia de la investigación

En las casas 26 y 27, construidas con fábrica de ladrillos en forma de L, Josef Frank utiliza para la cubierta un complejo sistema consistente en una placa de hormigón aligerada con piedra pómez soportada sobre unos nervios en forma de I de 16 cm. Sobre la placa se instalan láminas de Bituplaz con asfalto, las cuales se recubren con un tejido de fique y, finalmente, al exterior, se coloca un manto asfáltico con acabado en arena. Bajo los nervios se ponen láminas de torfoleum como falso techo recubiertas con un acabado de yeso (Figura 44).

¹⁰TECHOS PLANOS EN LA WEISSENHOF, En la revista Wohnung (vivienda) en el artículo Dacher und decaen (techos y entresuelos) numero 11 de 1928 se publicaron algunos problemas que presentaron las cubiertas de la Weissenhof como: en diciembre de 1927 en la casa de Oud se veían manchas de humedad en algunos espacios bajo la cubierta, en la casa de Behrens se presentó lo mismo en algunas de sus habitaciones más algunas goteras, lo que se solucionó instalando una capa asfáltica sobre una malla metálica, en la cubierta de Mies no se utilizó ningún aislamiento y en los espacios bajo cubierta hacía mucho calor en verano.

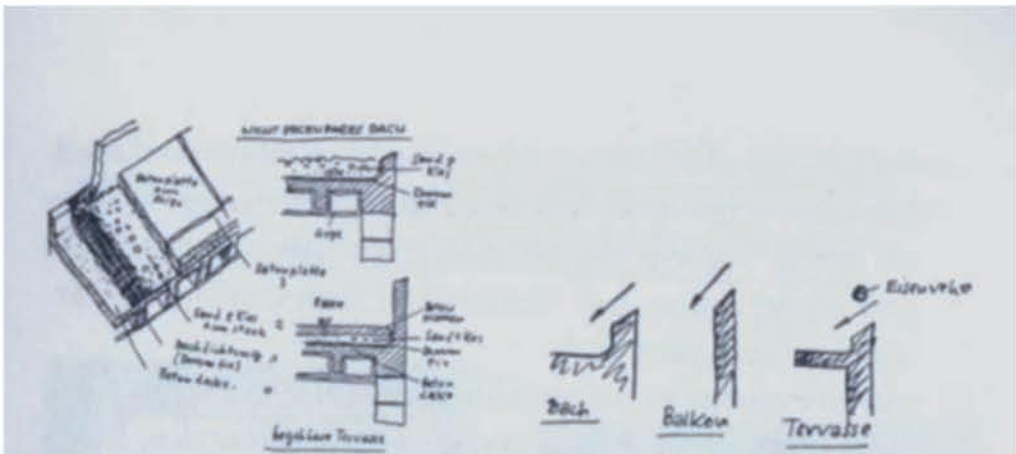
Figura 44. Cubierta en sistema de hormigón aligerada con piedra pómez.



Fuente. Propia de la investigación

En las casas 13-14-15 de Le Corbusier y Pierre Jeanneret, se utilizó sobre el forjado de cubierta, una capa aislante de arena y grava de 4 cm de espesor. Esta capa se humedece a causa de la lluvia. Para mantener esta humedad se colocaron losetas de hormigón simplemente apoyadas sobre la capa de arena, la pendiente para el desagüe es hacia el interior, situando el tubo de desagüe dentro de la vivienda, junto a la chimenea, para así evitar que se acumule en su interior la nieve en invierno. Este sistema también evita que el hormigón se agriete por los cambios de temperatura. (Figura 45)

Figura 45. Cubierta con una capa aislante de arena y grava



Fuente. Propia de la investigación

Bibliografia

POMMER, Richard. Weissenhof 1927 and the modern movement in architecture/Richard Pommer,Christian F. Otto Chicago, The University of Chicago Press cop.1991

ALFANI, Antonio. Construire Abitare: gli edifici e gli arredi per la Weissenhofsiedlung di Stoccarda: "Bau und Wohnung" e "Innenraume": 1927-28/ a cura di Antonio Alfani. Roma: Kappa 1992

KIRSCH, Karin. Die Weissenhofsiedlung:Werbund-Ausstellung "Die Wohnung"- Stuttgart 1927/ Karin Kirsch; mit Zeichnungen nach den Baueingabepänen der architekten von Gerhard Kirsch Stuttgart : Deutsche Verlags-Anstalt 1987

Artículos y revistas

Maristella Casciato. Weisenhof 1927, case modello e cultura dell'abitare: un dibattito ancora Aperto. (book review) Casabella 1992 Nov. V.56, N° 595, pg 27-29

Jens Mollerup. Weisenhof – Siedlung (models, plans, photos refs). Arkitekten 1989 Sep.19, v.91, N° 16, pg.404-409

Thomas Fisher. Low cost, Hig desing: Weisenhof development, Stuttgart. Progressive architecture 1988 Oct. V.69, N° 10, pg. 98-109

Konrad Wachsmann. La cité du Weisenhof a Stuttgart. Techniques et architecture 1980 June-July, N° 331. pg, 72-74

Joedicke Jurgen. 50 years of the Weisenhof development in Stuttgart; a unique milestone in modern architecture. Bauen und Wohnen vol.32, N° 11, 1997 Nov, pg. 405-407

Richard Docker Werkbundausstellung die Wohnung. "exposicion de la werbund. La vivienda" Stein Holz Eisen, 1927 N° 24

Richard Docker. Wirtschaftliches Bauen auf der Stuttgarter Werkbund ausstellung die Wohnung Suddeutsche Bauzeitung 1927 N° 36

Richard Docker. Holzfachwerk- Konstruktion mit Fonitramplatten Bauwelt 1928 N° 11
Ernets Volter. Aufsatz Die Wohnung Baugilde 1927 N°15

Informe – varios. Dacher und Decken in der Weissenhof-siedlung Wohnung, 1928 N° 11-12

Archivos

Archivo bauhaus Fotografías y planos de las viviendas de la colonia weissenhofsiedlung
Klingelhöferstrsse 14, Berlin

Staatliches Hochbauamt Reutlingen (Departamento de construcción del estado)

Planos definitivos del proyecto Weissenhofsiedlung. Reuchlinstrsse 27, Stuttgart

Kulturamt, stadtarchiv. Planos originales de construcción, fotografías y memorias de la
construcción de la Weissenhofsiedlung. Silberburgstrasse 191, Stuttgart