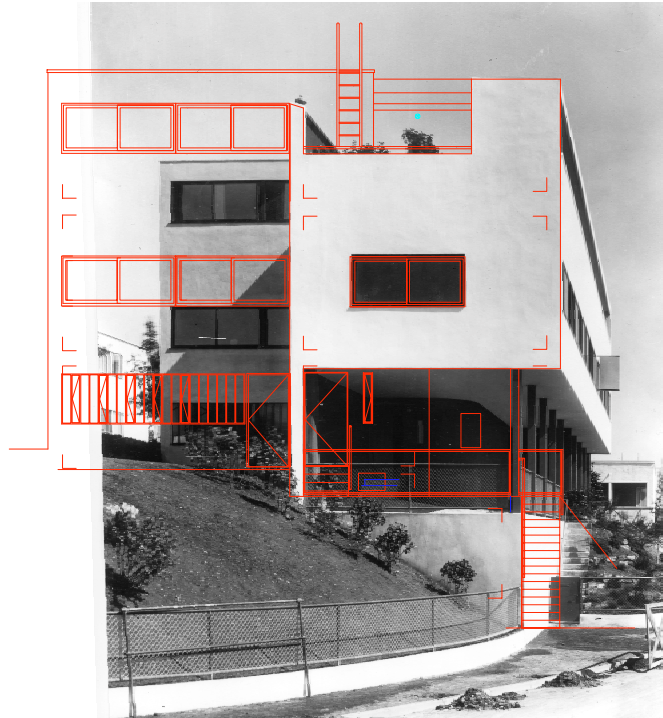


RESTAURACIÓN DE LA CASA DOBLE DE LE CORBUSIER EN LA WEISSENHOFSIEDLUNG

RESTORATION OF LE CORBUSIER'S DOUBLE HOUSE IN WEISSENHOFSIEDLUNG

Arne Fentzloff¹ & Mark Arnold¹

¹Arquitectos / Architects. Architektur 109



1. Comparación en la fachada sur
1. Comparison in southern façade

Palabras clave: Movimiento Moderno, restauración, Le Corbusier, restitución, vivienda

La Casa Doble diseñada por Le Corbusier en 1927 para la Weissenhofsiedlung constituye un hito en el diseño y construcción de viviendas en el Movimiento Moderno. Su precario estado de conservación requería una restauración que la Fundación Wüstenrot ha acometido con la voluntad no de reпрistinar necesariamente a su condición originaria, sino de restaurar el conjunto y habilitarlo para la visita pública conservando al menos parcialmente las diversas reformas y adaptaciones de uso que había sufrido estas viviendas pareadas durante sus años de historia. El texto explica abundantes detalles constructivos de su proceso de diseño y construcción y revela las soluciones técnicas adoptadas durante la restauración.

Recibido: 11/04/2012. Aceptado: 03/10/2013

Este artículo es una reedición del texto alemán publicado en el libro: *Doppelhaus in der Weissenhofsiedlung Stuttgart*, Wüstenrot Stiftung, Ludwigsburg & Karl Krämer Verlag, Stuttgart, 2006, a quien se agradece la gentileza del permiso de reedición. Traducción al castellano: Juan María Songel González. Traducción al inglés: Elizabeth Power

Keywords: Modernism, restoration, Le Corbusier, restitution, house

The Twin House designed by Le Corbusier in 1927 for Weissenhofsiedlung constitutes a landmark as a project for the construction of dwellings in the Modern Movement. Its precarious state of repair required restoration works, performed by the Wüstenrot Foundation not necessarily with a view to retrieving its original state but to restoring the houses and preparing them for visits while conserving at least part of the changes and adaptations that these twin dwellings had undergone throughout their lifespan. The text explains myriad constructive details of the design and construction process and reveals the technical solutions adopted during the restoration works.

Received: 11/04/2012. Accepted: 03/10/2013

This article is a republication of the German text from the book: *Doppelhaus in der Weissenhofsiedlung Stuttgart*, Wüstenrot Stiftung, Ludwigsburg & Karl Krämer Verlag, Stuttgart, 2006, whom we thank for their kind permission to publish it. Spanish translation: Juan María Songel González. English translation: Elizabeth Power

En el año 2002, la Fundación Wüstenrot asumió la restauración de la Casa Doble construida en 1927 por Le Corbusier y Pierre Jeanneret en la Weissenhofsiedlung, en el marco de un convenio de cooperación con el municipio de Stuttgart. Al mismo tiempo, el estudio profesional Architektur 109 obtuvo el encargo para la correspondiente obra, como resultado de un concurso.

Los estudios previos y exámenes científicos realizados sobre el edificio durante un período de dos años sirvieron de base a la posterior investigación, análisis y proyecto de restauración. Las catas arqueológicas, el reconocimiento del estado de conservación del edificio, una búsqueda de planos, escritos y fotos en diferentes archivos, y los resultados de los estudios previos permitieron elaborar un cuadro coherente de la accidentada historia del edificio, y

representarlo en planos que muestran la evolución de las plantas, la cronología de la edificación y los daños a reparar.

Nuestra máxima prioridad como arquitectos residía en adquirir un conocimiento totalmente imparcial libre de prejuicios, y elaborar un levantamiento y reconocimiento del edificio hasta sus últimos detalles. Sólo partiendo de la síntesis de todos los resultados de los estudios previos se podía definir la idea rectora de la restauración, que no podía asumir como objetivo de partida una reconstrucción literal que aspirara a ser fiel hasta el último detalle ya que, a la vista de los resultados del reconocimiento, ésta no podría resistir el paso del tiempo.

En consonancia con los objetivos fijados por la Fundación Wüstenrot para la restauración, con respecto a las proporciones arquitectónicas y a la fachada de la Casa Doble, se trataba de “hacer de nuevo visi-

bles las cualidades esenciales de la arquitectura de Le Corbusier, aproximándose en lo posible a la construcción original sobre la base de los resultados del reconocimiento y de las fuentes originales - sin eliminar totalmente, por otro lado, las modificaciones sustanciales de las últimas décadas - y aceptando por tanto el testimonio construido que nos viene legado a lo largo de la historia”. Se trataba, pues, por un lado, de sopesar cómo había que tratar los hallazgos de la etapa de la construcción originaria, y el conocimiento obtenido de los estudios previos, las zonas específicas surgidas en diferentes fases constructivas que, de forma muy clara habían determinado la apariencia externa y, por otro lado, cómo se podía desarrollar un cuadro global definitivo de la construcción originaria y fases sucesivas de transformación para el centro de documentación.

In 2002, the Wüstenrot Foundation undertook to promote the restoration of the Double House designed in 1927 by Le Corbusier and Pierre Jeanneret in Weissenhofsiedlung as part of a cooperation agreement with the city of Stuttgart. At the same time, the professional studio Architektur 109 won a competition commissioning it to carry out the construction work.

After preliminary studies and scientific examinations of the building over two years further research, analyses and the restoration project were drawn up. Archaeological probes, the exploration of the state of conservation of the building, a search for plans, texts and photographs in different archives and the results of the preliminary studies made it possible to paint a coherent picture of the eventful history

of the building and represent it in plans that show the evolution of the floors, the chronology of the construction and the damage that needed repairs.

Our greatest priority as architects resided in acquiring completely impartial and unprejudiced knowledge and preparing detailed technical drawings of the building. Only on the basis of all the results of the preliminary studies could the guidelines for the restoration works be drawn up, since the main objective could not be a literal reconstruction that strove to be faithful in every detail, because, in view of the results of the examination, it would not be able to withstand the passage of time.

According to the objectives established by the Wüstenrot Foundation for the restoration regarding the architectonic proportions and façade of the Double House,

the idea was “to bring to the fore the essential qualities of Le Corbusier’s architecture by coming as close as possible to the original construction based on the results of the examination and the original sources –without completely erasing, on the other hand, the substantial alterations practised in the last few decades – and therefore accepting the built testimony handed down to us by history”. The intention was therefore to weigh up how to deal with the findings of the original construction and the knowledge obtained in the preliminary studies, the specific areas added at different constructive stages that had very clearly determined the outward appearance and, on the other hand, how a definitive overall picture of the original construction and the successive transformation phases could be



2. Imagen interior de la casa doble de Le Corbusier en la Weissenhofsiedlung

2. Interior image of Le Corbusier's double house in Weissenhofsiedlung

LA FUNDACIÓN WÜSTENROT

La fundación Wüstenrot es una fundación operativa que inicia, concibe y ejecuta proyectos propios para la consecución de sus objetivos. La fundación desarrolla al año unos cuarenta proyectos. Uno de los objetivos destacados de la fundación es la conservación y el mantenimiento del patrimonio cultural de nuestra sociedad. Se centra en aquellos valores culturales que correrían grave peligro sin una iniciativa de la fundación, especialmente testimonios del entorno construido destacados histórica y formalmente, que constituyen fun-

damentos de la identidad. Un punto esencial de la labor de la fundación en torno al patrimonio cultural construido es en la actualidad la recuperación de la arquitectura del periodo comprendido entre 1945 y 1980, con todas las particularidades que atañen a su estética, forma, función, construcción, materialidad y características energéticas. La fundación Wüstenrot trabaja de forma interdisciplinar, pretende dar impulsos de carácter práctico y establecer modelos, dar ejemplo y animar a imitadores, promover el bien común, y producir cambios positivos en las condiciones de

vida de los hombres. Además del programa referido a los monumentos, existe también en la fundación un programa científico y de investigación, un programa docente y de formación, un programa de arte y cultura, cátedras asociadas, así como concursos, premios y becas. La fundación Wüstenrot persigue exclusiva y directamente fines de interés público. El holding Wüstenrot posee una participación del 66 % en la sociedad Wüstenrot & Württembergische AG, y con este capital representa una de las grandes fundaciones de utilidad pública de Alemania.

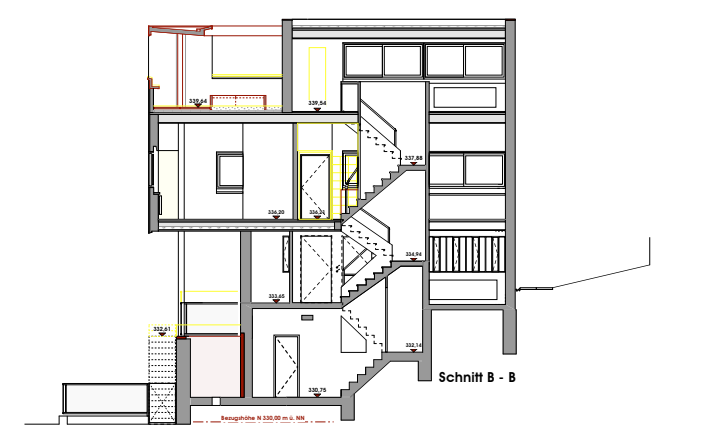
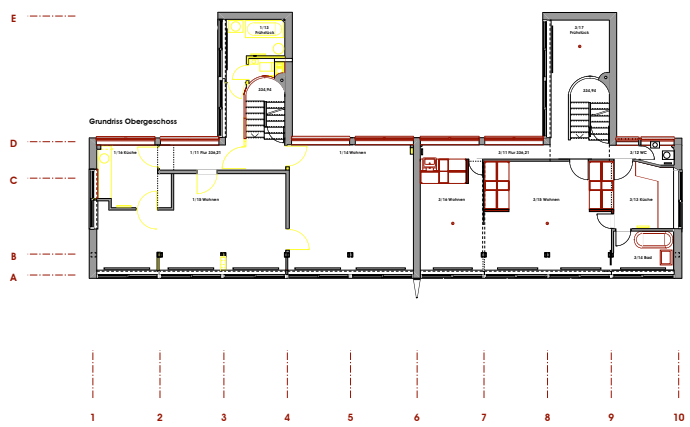
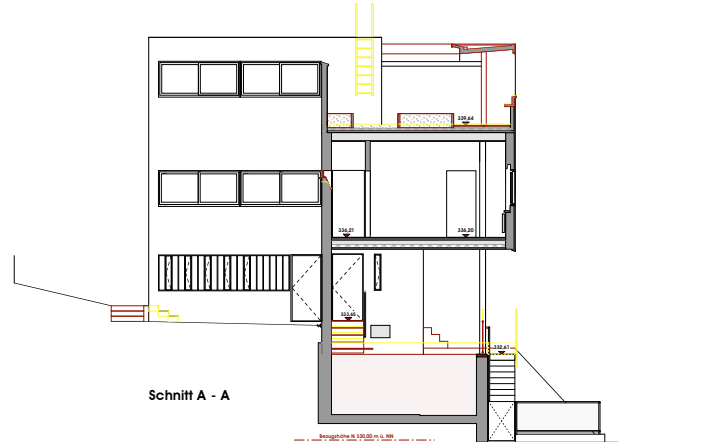
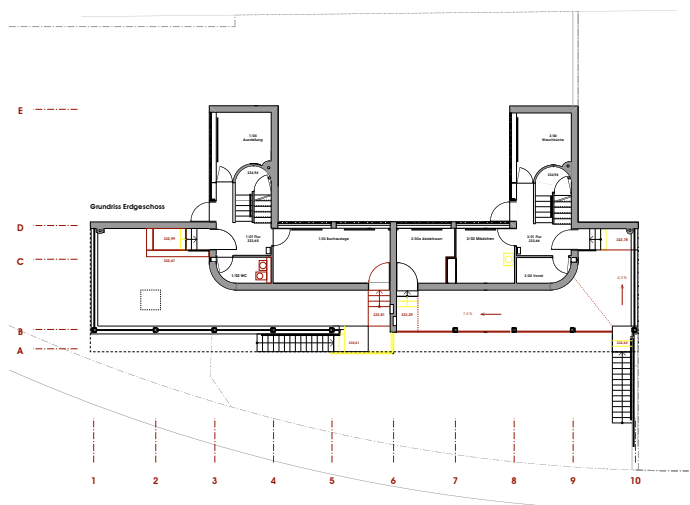
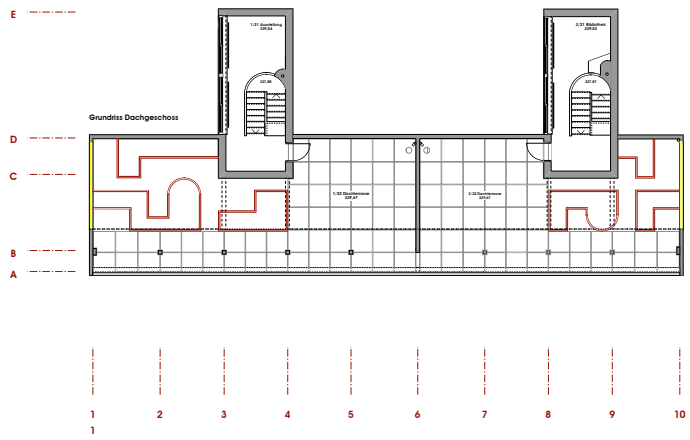
THE WÜSTENROT FOUNDATION

The Wüstenrot Foundation is an operative foundation that implements, conceives and executes its own projects to achieve its objectives. The foundation carries out some forty projects every year. One of the foundation's major objectives is the conservation and maintenance of the cultural heritage of our society. It focuses on cultural assets that would be in serious danger without the intervention of the foundation, especially testimonies buildings that are outstanding in terms of historic and formal issues, which are the

basis of their identity. An essential point of the work of the foundation regarding built cultural heritage currently comprises the recuperation of architecture from the period between 1945 and 1980, with all the peculiarities that have to do with their aesthetic, form, function, construction, materiality and energetic characteristics. The Wüstenrot Foundation carries out its tasks in an interdisciplinary manner, striving to produce practical models and encourage others to imitate them, promoting the common good and bringing about positive changes in people's

living conditions. Apart from the programme concerning monuments, the foundation also puts into practice a scientific research programme, a training programme, an art and culture programme, associated professorships, as well as competitions, awards and scholarships. The Wüstenrot Foundation pursues exclusively and directly objectives of public interest. The Wüstenrot holding possesses 66% of the company Wüstenrot & Württembergische AG, and with this capital it represents one of the great public utility foundations in Germany.

3. Plantas, alzados y secciones
 3. Plans, facades and sections



- 4. Ventanas de madera del tragaluz
- 4. Wooden skylights



Entre las cuestiones planteadas se encontraba la restitución de la situación original del acceso y, como consecuencia, la necesidad de rehacer algunas zonas del sótano realizado en 1933 unos años después de la construcción originaria, así como el tratamiento del revoco termoaislante, la reducción de la altura del antepecho en la planta de cubierta, aumentando la distancia entre el antepecho y la marquesina de cubierta, y la renovación de la impermeabilización de la cubierta con la sustitución del solado de la terraza y de las jardineras de plástico. En el interior, el estado de las superficies y la materialidad de los armarios donde se alojaban las camas eran temas delicados a tratar. Además, la futura utilización requería un espacio para almacenaje y guardarropa, una zona para la organización de las visitas o eventos, y un aseo para cada una de las dos partes del edificio.

drawn up for the documentation centre. Among the issues addressed was the restitution of the original location of the entrance and, as a result, the need to rebuild some areas of the basement built in 1933, a few years after the building was erected, and the treatment of the insulation layer, the reduction of the height of the parapet on the flat roof, increasing the distance between the parapet and the roof canopy, and the renovation of the waterproofing of the roof by replacing the floor of the terrace and the plastic plant holders. In the interior, the state of the surfaces and the structure of the wardrobes where the beds were stored were tricky matters. Furthermore, the future use required a space for storage and clothing, a zone for the organisation of visits or events and a bathroom for each of the two parts of the building.

CASA DE LA RATHENAUSTRASSE 1: Vestigios espaciales de su utilización, vestigios temporales de la historia

En la mitad izquierda de la casa se planteaba la cuestión de qué período histórico se adoptaba para definir la planta. ¿Se podía detener la historia a mitad camino y fijar espacialmente? Tras una oportuna deliberación se asumió la recuperación de la distribución espacial existente de la vivienda de 1957 utilizada como sala de estar, aunque sin puertas ni cercos. Por tanto, se decidió mostrar en diversos lugares de manera deliberada el distanciamiento y la historia del tratamiento que rechazaba la distribución espacial original. Es el caso por ejemplo del paso original –y ahora cerrado– desde la caja de escalera hacia la sala de estar, que ofrecía al que entraba una vista directa sobre la ciudad de Stuttgart. O la conexión a bisel del

RATHENAUSTRASSE HOUSE 1: spatial traces of its use, temporal traces of its history

The question arose regarding which historic period should be adopted in the left half of the house to define the floor plan. Could history be congealed half-way and set spatially? After giving appropriate thought to the matter, it was decided to recuperate the spatial layout of the building as it was used as a living room in 1957, although without doors or enclosures. Therefore it was decided to show clearly in several places the distance and the history of the treatment that rejected the original layout of the space. This is the case, for example, of the original corridor, now closed off, going from the staircase to the living room, which gave anyone entering it a direct view of the city of Stuttgart. Or the bevelled connection of the

tabique separador de la cocina con el elemento de ventana que se dispuso en las reformas de los años 1933 y 1984, ya que originariamente no había ninguna separación en la zona de las ventanas correderas de madera. Y, por último, la cocina que se colocó en 1957 en la esquina suroeste, que alteró la fachada oeste a causa del armario superior.

Durante la intervención de 1984 se restituyeron las franjas horizontales de las ventanas dispuestas en la parte superior de los pasillos. Como consecuencia de ello, se generó en el tránsito del pasillo a la cocina un detalle constructivo problemático, al interferir entre sí la jamba de la ventana y el armario superior. Al decidir reconstruir las franjas horizontales de las ventanas originales, se redujo la altura de la jamba 13 cm hasta dejar una luz libre de unos 10 cm.

Para poder mostrar en la caja de la escalera los hallazgos de color y los elemen-

tos constructivos originales, se restituyó la habitación original del desayuno equipada con instalaciones sanitarias y tabique de pavés. Los restantes hallazgos referentes a los colores se protegieron y recubrieron de blanco, pues una coloración documentada desvinculada de su contexto espacial habría suscitado más bien confusión, en lugar de posibilitar la experiencia del efecto espacial original. Así pues, la reconstrucción cromática quedó reservada a la mitad derecha de la casa, en tanto en cuanto el efecto espacial estaba dado y el concepto cromático se podía ilustrar de forma inteligible. El conjunto ambivalente de una secuencia espacial diáfana y fluida con diferentes fases constructivas de paredes blancas y pavimentos de resina epoxi de color gris claro configura con las baldosas negras recolocadas una estructura sobria y sosegada para su posterior utilización museística.

partition closing off the kitchen with the window element that was introduced in the 1933 and 1984 refurbishment works, since there was originally no separation in the area of the sliding timber windows. And, finally, the kitchen that was installed in the southeast corner in 1957, which altered the western façade because of the upper cupboard.

During the 1984 rehabilitation works, the horizontal strips of the windows at the top of the corridors were replaced. As a result, a problematic constructive detail was generated on the way along the corridor into the kitchen because the window jamb interfered with the upper cupboard. When it was decided to reconstruct the horizontal strips of the original windows, the height of the jamb was reduced 13 cm, leaving a gap of some 10 cm. In order to show the findings regarding

the original colours and constructive elements in the staircase, the original breakfast room was rebuilt, equipped with sanitary facilities and a glass-block wall. The other traces found regarding colour were protected and covered in white, because a documented colour scheme unconnected with its spatial context would have caused confusion instead of reproducing the experience of the original spatial effect. So the chromatic reconstruction was left for the right side of the house, because the spatial effect was the same and the chromatic concept could be illustrated in an intelligible manner. The ambivalent combination of a fluid open space with different constructive stages of white walls and light grey epoxy resin pavements configures with the black tiles back in place a sober, relaxed structure for its future use as a museum.

CASA DE LA RATHENAUSTRASSE 3: exposición transitable - reconstrucción de una reconstrucción

En su condición de objeto de exposición transitable, el interior de la mitad derecha de la casa debe posibilitar la experiencia de percibir la vivienda original con su correspondiente distribución y proporción espacial, así como con sus superficies materiales y colores. Por esta razón, se trataron las superficies de paredes y elementos constructivos adyacentes y ventanas tragaluces, con arreglo a la construcción, la coloración, la materialidad y la textura originales, en coherencia con los planos y los estudios previos realizados. No fue así con los armarios para las camas reconstruidos en 1984 con diferentes medidas y materiales debido a los condicionantes de uso de entonces. En las pequeñas habitaciones existentes con hendiduras, relaciones visuales y elementos empotrados, cualquier alteración de las relaciones

RATHENAUSTRASSE HOUSE 3: accessible exhibition – reconstruction of a reconstruction

As a visitable exhibition area, the interior of the right-hand side of the house should allow the visitor to perceive the original dwelling with its layout and spatial proportion and its material surfaces and colours. For that reason, the surfaces of the walls and adjacent constructive elements and skylights followed the construction, colouring, materials and textures of the original according to the plans and preliminary studies carried out. This did not apply to the wardrobes housing the sliding beds reconstructed in 1984 with different measurements and materials for the use conditions of the time. In the small rooms in existence with slits, visual relations and built-in elements, any alteration of the metric relations would have had crucial



5

métricas tiene una repercusión decisiva. Un tratamiento detallado de la materialidad construida con sus superficies enlucidas y coloreadas podría contribuir considerablemente a hacer inteligible el concepto espacial original con sus transiciones cromáticas armonizadas entre sí. Por esta razón, se consideró fundamental su demolición y la restitución de las envolventes de los armarios de las camas y de sus medidas originales para facilitar la experiencia del espacio original.

La iluminación de ambas casas debía presentarse de forma diferenciada en consonancia con su antiguo uso. No era preciso crear una impresión lumínica unitaria proyectada hacia el exterior. En la caja de la escalera de la Casa del número 1 se mantiene la iluminación en la versión de 1984. La iluminación de los espacios de uso museístico se rige actualmente por el concepto de exposición. La Casa 3 recibió una iluminación conforme al



6

- 5. Pasillo en 2002
- 5. Corridor in 2002

- 6. Superficie azul
- 6. Blue surface

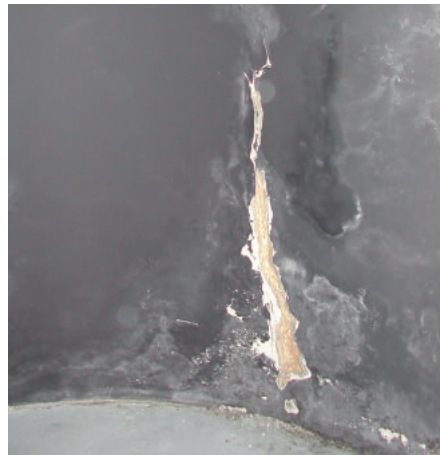
- 7. Superficie roja
- 7. Red surface

- 8. Deterioros ocasionados por la humedad en la caja de la escalera

- 8. Damage in the stair well caused by damp



7



8

repercussions. A detailed treatment of the built materiality with the surfaces rendered and coloured could contribute considerably to making the original spatial concept intelligible with its chromatic transitions in harmony each other. Consequently, it was deemed essential to demolish and replace the wardrobes containing the beds with their original measurements so as to ensure the experience of the original space.

The illumination of both houses should be different also, in keeping with the old use. It was not necessary to create unitary lighting projected towards the exterior. The 1984 version of the lighting of the staircase of House 1 was maintained. The illumination of the spaces to be used as a museum currently follows the concept of the exhibition. House 3 was lit as it had been as a dwelling, with bulbs in porcelain shades and hanging lamps in the living rooms.

viejo uso como vivienda, con bombillas en portalámparas de porcelana y luces colgadas de un cable en las salas de estar.

INVESTIGACIONES, ANÁLISIS Y DECISIONES ADOPTADAS EN EL EDIFICIO

Cimentación y drenaje

Todo el sótano se encontraba invadido por la humedad. En las paredes redondeadas de las cajas de escalera la humedad había producido eflorescencias y desconchados. Sondeos puntuales en el terreno de la casa y en la zona de drenaje a lo largo de la fachada occidental mostraban deficiencias en la construcción y en la impermeabilización. Los cimientos realizados en hormigón fueron construidos sin encofrado, en contacto directo con el suelo, y, en la zona donde no había sótano, apenas llegaban al terreno libre de heladas o bien a la roca. Ante la falta de una barrera horizontal, la penetración

de humedad era muy fácil, lo que conducía a considerables daños ocasionados tanto por las aguas pluviales como por la presión de las aguas de escorrentía que llegaban hasta la roca. El resultado de la excavación parcial junto a un lado curvo de la escalera debajo de la caja de la escalera fue decepcionante: el tabique de la escalera, construido sobre el terreno, no tenía ni junta de mortero enrasada con la superficie ni ningún tipo de protección frente a las aguas de escorrentía.

La grava de drenaje que se extrajo estaba completamente empapada. Una exploración con videocámara mostró que la conducción del desagüe que se encontró en la fachada este estaba conectada al alcantarillado, pero se había colocado demasiado alta en el relleno de grava. Algunas zonas de la capa de pintura impermeabilizante de 1984 ya no cubrían, y las placas de drenaje sólo se habían dispuesto en la zona del sótano. La cimentación exist-

ente, por ello, se dejó completamente al descubierto frente a la ladera, se recalzó por tramos hasta la cota en profundidad libre de heladas, y la superficie de la pared y de la cimentación se reparó y se alisó. El muro de fábrica de la escalera fue sellado con hormigón. Posteriormente, se pudo aplicar de nuevo la impermeabilización en tiras y colocar el drenaje con relleno de grava y tejido de filtro.

Para desviar el agua freática seguimos el consejo del geólogo de construir una zanja de drenaje sobredimensionado al doble de la necesidad teórica en la zona de la ladera, por delante de toda la fachada oeste. En la zanja excavada en la roca hasta 4 m de profundidad se colocó otra tubería de drenaje con una capa de filtro de grava. Entre un encofrado perdido y el terreno se dispuso, sobre toda la altura de la excavación, un relleno de 25 cm de espesor con pellets de arcilla, que con la humedad se hincha y se hace estanco.

RESEARCH, ANALYSES AND DECISIONS TAKEN IN THE BUILDING

Foundations and drainage

The whole basement was imbued with damp. On the rounded walls of the staircase the damp had produced efflorescence and chipping. Some probes in different places on the grounds of the house and the drainage area along the western façade showed several deficiencies in the construction and waterproofing. The concrete foundations had been built without formwork, in direct contact with the ground, and in the zone where there was no basement they barely reached the ground or the rock free from frost. In view of the lack of a horizontal barrier, it was very easy for the damp to seep in, which led to considerable damage caused both by rainwater and the pressure of the wa-

ter table that went as far as the rock. The result of partial excavation beside a curved part of the stairs underneath the stair well was disappointing: the stair wall, built on the ground, had no mortar grouting levelled with the surface or any type of protection from the water table.

The drainage gravel extracted was completely soaked. An examination with a video camera showed that the drainage pipe on the east façade was connected to the sewerage system, but it was too high up in the drainage gravel. Some parts of the waterproof layer of paint applied in 1984 no longer covered the surface and the drainage plaques had only been located in the basement. The existing foundations, therefore, were left completely naked on the slope side; they were underpinned section by sec-

tion up to the depth free from frost, and the surface of the wall and the foundations was repaired and levelled. The fabric wall of the stairs was sealed with concrete. Afterwards it was possible to apply strips of waterproofing again and put back the drainage with gravel and filter fabric.

In order to change the course of the water table, we took the geologist's advice and built a drainage trench twice the size theoretically required in the area of the slope, all along the western façade. In the trench excavated 4 m deep in the rock another drainage pipe with a gravel filter layer was located. Between a lost formwork and the ground, especially at the height of the excavation, a 25 cm layer of clay pellet filling was inserted because humidity causes this material to swell and become watertight.

Estructura

La estructura del edificio se ha conservado bien en lo esencial, aunque en su construcción original había sido calculada sin reservas portantes apreciables, y, según los requisitos actuales, no cumplía ni siquiera la resistencia al fuego de clase RF 30. La estructura de la marquesina de cubierta, elemento arquitectónico sin precedentes en 1927, su año de origen, debía ser conservada a ser posible. El grado de deterioro real sólo se hizo verdaderamente perceptible después de que se retirara completamente de la cara superior la impermeabilización bituminosa y de la cara inferior los fragmentos del enlucido. Dado que el edificio estaba clasificado como “de altura reducida”, y que contaba con un número suficiente de vías de evacuación, la oficina de urbanismo no impuso nuevas condiciones con respecto a la clasificación de protección frente al fuego RF 30. En el marco de la restauración, los elementos

Structure

The structure of the building is well conserved in general, although the original construction had been calculated without any appreciable loadbearing reserves, and, according to today's standards, did not even comply with class RF 30 fire-resistance requisites. If possible, the structure of the canopy on the roof, an unprecedented architectural element in 1927 when it was built, should be conserved. The real degree of degradation only became really perceptible when the bituminous waterproofing had been removed from the upper surface and the fragments of rendering had been removed from the lower surface. Since the building was classified as being of “reduced height” and had a sufficient number of evacuation routes, the urbanism office did not impose any

constructivos que repercutían en la carga de la cubierta debían ser lo más ligeros que fuera posible. La reparación de la estructura de la marquesina de cubierta representaba un caso al límite de lo posible, cuyo éxito nadie podía garantizar. Finalmente, se decidió dismantelar la marquesina de cubierta y sustituirla por una nueva estructura de hormigón.

Acondicionamiento térmico

En los espacios del edificio no se encontraron vestigios importantes de moho. De ello se podía deducir que la rehabilitación de 1984 en gran parte había funcionado bien, y que, en consecuencia, había que mantener la calidad existente del aislamiento térmico así como las ventanas. Con el fin de evitar puentes térmicos en la terraza de la cubierta, se decidió que las jardineras no se colocaran directamente sobre la estructura de la cubierta. Y finalmente, para no alterar el delicado equili-

new conditions regarding the protection classification other than RF 30. Within the restoration, the constructive elements that affected the load on the roof should be as light as possible. The repair of the roof canopy structure was a borderline case, whose success could not be guaranteed. Finally, it was decided to dismantle the canopy and replace it with a new concrete structure.

Thermal reconditioning

Significant traces of mould were not found in the building. This gave us to believe that the 1984 refurbishment had been successful and that, as a result, the current thermal insulation and the windows should be maintained. In order to avoid thermal bridges on the roof terrace, it was decided not to place the plant holders directly on top of the

brio de intercambio de humedad, se exigió una frecuencia estricta de utilización para los visitantes, y se elaboró un manual de mantenimiento y unas instrucciones de utilización para el edificio.

Fachada

Al comparar las dimensiones de las alturas que aparecían en los dibujos de la fachada del proyecto de ejecución original de la empresa de construcción Bausch con los valores medidos en la realidad, se apreciaron diferencias considerables. Al superponer una fotografía exterior de la época de la construcción original con los planos del alzado sur, se demostró que, por un lado, los planos constructivos originales no habían sido respetados, y, por otro lado, que debían haberse producido alteraciones en el edificio. Las modificaciones de la altura de determinados elementos arquitectónicos de la fachada, desde la zona del zócalo, pasando por los soportes, hasta el

roof surface. And finally, so as not to interfere with the delicate equilibrium of exchange of humidity, strict norms of visitor access were implemented and a maintenance manual and instructions for use were drawn up for the whole building.

Façade

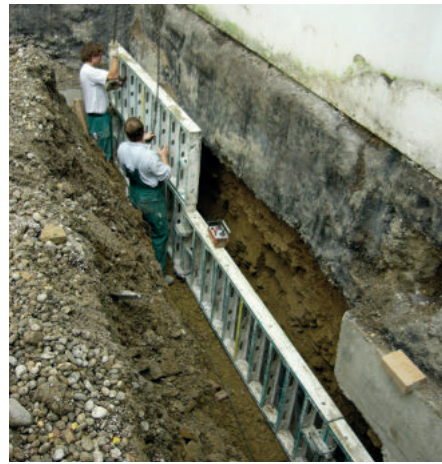
On comparing the dimensions of the levels that appeared on the drawings of the façade in the original blueprints of the Bausch construction company with the actual values, considerable differences were detected. On placing an exterior photograph taken at the time of the original construction over the plans of the south elevation, it was discovered that, on the one hand, the original construction plans had not been followed through and, on the other, the building

antepecho de la terraza de la cubierta, eran el resultado de importantes intervenciones en los elementos edificados externos.

La altura libre de la planta baja alcanzaba los 2,79 m, y tenía, por tanto, una diferencia de 0,35 m con relación a la altura de la construcción original, que era de 3,14 m. A partir de este descubrimiento en la edificación, sin necesidad de ulteriores indagaciones se hacían evidentes los vestigios de las alteraciones arquitectónicas en los elementos constructivos. Así tanto las hendiduras horizontales en el revoco del muro de contención por debajo de la coronación, la estructura de hormigón de los dos últimos escalones de la escalera exterior, que se perfilaba y se diferenciaba claramente como las perforaciones que se repetían en cada pilar de acero y aparecían por debajo de la barandilla del antepecho, todo ello mostraba de manera palmaria esta diferencia de 0,35 m. Los sondeos arqueológicos realizados en la zona del acceso tenían, ante todo,

must have undergone alterations. The modification to the height of certain architectural elements of the façade from the socle area, including the supports, up to the parapet of the roof terrace had been caused by important interventions on the external built elements.

The clearance height of the ground floor was 2.79 m, which meant it was 0.35 m lower than the original construction, which was 3.14 m. Thanks to this discovery, without any need for further investigation, the traces of the architectural alterations on the constructive elements were clear. Thus the horizontal cracks in the rendering of the retaining wall under the coping, the concrete structure of the last two steps of the exterior staircase, perfectly differentiated, and the perforations found repeated on each steel pillar and underneath



9. Recalce

9. Underpinning

10. Cuadro de patologías de la marquesina de la cubierta (Büro für Baukonstruktionen)

10. Pathologies in the roof canopy (Büro für Baukonstruktionen)

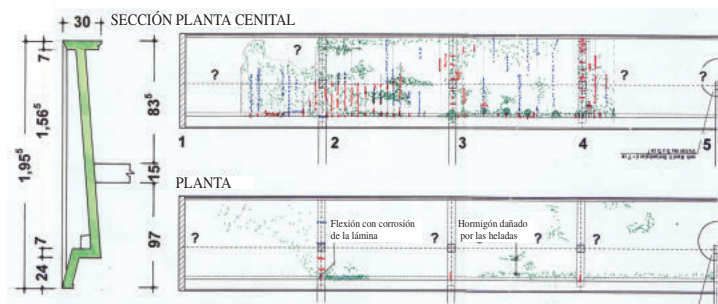
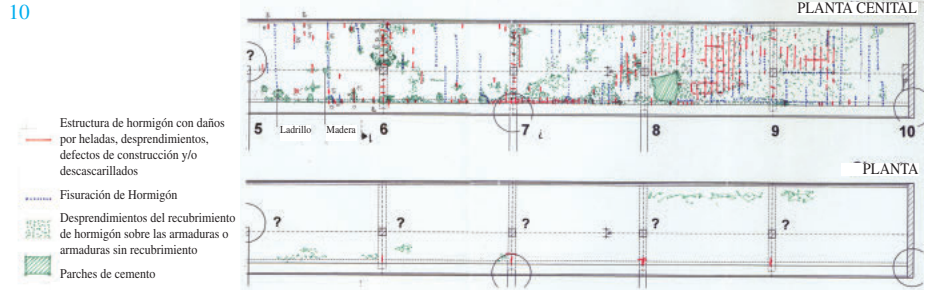
11. Marquesina de la cubierta

11. Roof canopy

12. Terraza y marquesina de la cubierta

12. Roof terrace and canopy

10



11



12





13. Escalera de salida
13. Stairs to exit



14. Pilar de acero y enlucido
14. Steel pillar and rendering



15. Arriostamiento del pilar de planta baja
15. Herringbone strutting on ground floor pillar

la finalidad de conseguir información sobre lo que en la construcción original se denominó solado de grava y de su cota transitable. Mientras que en la Casa 3 no se obtuvo ningún hallazgo, en la Casa 1 se pudo documentar el nivel original, su estado y constitución, y el ajuste de la construcción original del muro de contención a esos 0,35 m de diferencia. Los anclajes en el hormigón armado empleados en la construcción original para la estabilización de la pared de contención hicieron posible en 1933 la posterior construcción de un sótano entre los travesaños, y trajeron como consecuencia la duplicación de la coronación del muro de contención, la elevación del solado pisable con una nueva superficie de solado y el acortamiento

the banister of the parapet all showed quite clearly this difference of 0.35 m. The archaeological probes carried out in the entrance area were intended, primarily, to glean information about what in the original construction was called gravel flooring and its usable level. Whereas nothing was found in House 3, in House 1 the original level, it was possible to document its state and constitution and the adjustment of the original construction of the retaining wall to that 0.35 m difference. The anchors in the reinforced concrete used in the original construction to stabilise the retaining wall made

visual de los pilares de acero. Así pues, la altura de la construcción original de 3,14 m, que aparece en los planos de ejecución de la empresa Bausch, Hoja P1927/65d, se confirmaba por diferentes medios.

Así como la posterior construcción del sótano trajo como consecuencia el acortamiento de la altura de los pilares y la elevación de la pared de contención, la ulterior disposición de un aislamiento térmico en la terraza de la cubierta también fue la causa de la elevación del antepecho. Para restablecer el sistema original de soportes con el cuerpo construido flotante se llevaron a cabo las siguientes medidas:

- Retirada de las baldosas de hormigón de la acera, de 50x50x5 cm

it possible to build a basement between the transoms in 1933 and resulted in the duplication of the coping of the retaining wall, the elevation of the usable flooring with a new floor surface and the visual shortening of the steel pillars. So the height of 3.14 m of the original construction that appears in the building plans of the Bausch Company, Page P1927/65 d, was confirmed by different means. Just as the building of the basement led to the shortening of the height of the pillars and the elevation of the retaining wall, the insertion of thermal insulation on the roof terrace also caused the par-

- Restitución de la coronación del muro de contención a su cota originaria 0,35 m inferior
- Restitución de la escalera en dos escalones al nivel de la construcción original
- Restitución del rellano de salida original en la Casa 1
- Retirada de los falsos techos del sótano y restitución parcial de los espacios del mismo
- Colocación de las acometidas de la casa
- Construcción de un nuevo nivel de impermeabilización exterior
- Construcción de un nuevo nivel de acceso transitable

En el marco de la restitución de las proporciones originales, si reapareciera la

apet to be raised. In order to restore the original support system with the floating built body, the following steps were taken:

- Removal of the 50 x 50 x 5 concrete slabs from the pavement.
- Replacement of the coping of the retaining wall to its original height 0.35 m lower
- Removal of two steps of the staircase to restore it to its original height
- Replacement of the original hall leading out of House 1
- Removal of the false ceilings in the basement and partial replacement of its spaces

imagen primigenia de los soportes, realmente estos ya no serían admisibles según la normativa actual. La elevada esbeltez de pandeo del perfil individual, que constructivamente era inadmisibles, se pudo resolver desmontando el relleno de madera, en parte ya podrido, y soldando por detrás una chapa al perfil en U. Las chapas de unión soldadas y visibles desde el exterior pudieron ser retiradas, y las chapas de la construcción original se ajustaron y atorillaron de nuevo por el lado interior.

Con el descenso del elemento prefabricado del antepecho en unos 8 cm y la reducción del grosor del aislamiento térmico en 4 cm, manteniendo las prestaciones mediante el aumento de la capacidad aislante del material, se pudo ampliar la perspectiva horizontal de la terraza de la cubierta desde 1,22 m hasta la dimensión original de 1,30 m, manteniendo al mismo tiempo la necesaria altura del antepecho de 0,90 m. Con estas medidas

- Installation of the plumbing and power supplies
- Construction of a new exterior waterproof level
- Construction of a new access level

If in striving to reproduce the original proportions, the real image of the supports were to reappear, they would not really be admissible according to current standards. The high degree of buckling of the individual profile, inadmissible from a structural standpoint, could be resolved by dismantling the partly rotten timber filling and welding a U-shaped plate onto the back. The plates welded on and visible from the outside were removed and the plates from the original construction were adjusted and screwed back on the inside.

By lowering the prefabricated element of the parapet some 8 cm and reducing

se recupera la “esbeltez del edificio que, colocado sobre un elevado zócalo, flota”

Ventanas

Las ventanas correderas instaladas en 1984 en la planta primera y en la planta de cubierta tienen marcos de madera de caoba y se componen, cada una, de dos hojas correderas con acristalamiento aislante. A lo largo de la fachada oeste se encontraron en la planta primera ventanas abatibles de madera de la misma intervención. Toda la madera de los marcos y de las hojas estaba recubierta de pintura en todos los lados: blanco por dentro y marrón oscuro por fuera. Los pomos y los picaportes eran de aluminio anodizado.

Las ventanas correderas de madera de 1984 presentan alteraciones dimensionales con respecto a las ventanas originales. Comparadas con los tragaluces originales de acero, las ventanas abatibles de madera modificaban el aspecto interior con sus abultados

the thickness of the thermal insulation 4 cm, while maintaining the benefits by increasing the insulating capacity of the material, the horizontal perspective of the roof terrace managed to be increased from 1.22 m to the original size of 1.30 m, maintaining at the same time the necessary height of the parapet at 0.90 m. With these measures, it was possible to retrieve the “slimness of the building, which, placed on a high socle, floats”.

Windows

The sliding windows installed in 1984 on the first and the top floors have mahogany frames and each one comprises two sliding sashes with insulated glass. All along the first floor of the west façade timber tilt windows had been installed during the same rehabilitation works.

16. Ventana corredera

16. Sliding window

17. Reparación de ventana de madera

17. Repair of wooden window

18. Reparación de ventana de madera

18. Steel window



16



17

18



perfiles de madera y con el galce constructivamente necesario de la jamba interior inclinada. Además, el aspecto de la fachada oeste quedó deteriorado por la falta de concordancia con las ventanas de acero de la planta baja. La madera de las ventanas en conjunto y el acristalamiento ligeramente calcificado por el lado exterior se encontraban necesitados de reparación. Con una reparación apropiada y un mantenimiento periódico, los elementos de las ventanas podrían conservarse otros 20 o 30 años. Este resultado del reconocimiento, junto con el hecho de que, conservando sus cualidades físicas, las ventanas no se podrían mejorar sustancialmente según los estándares técnicos actuales y tampoco se podrían adaptar a las dimensiones originales, nos llevó a decidimos por la reparación. Asimismo, los engarces de las ventanas a lo largo de las jambas están ajustados al espesor actual del enlucido, y recogen la dimensión original de la jamba. Por último, otro argumento

a favor de una reparación era el hecho de que los engarces de la carpintería se corresponderían en la fachada con los elementos prefabricados de hormigón y el enlucido termoaislante.

Los elementos de las ventanas se repararon de acuerdo con un catálogo de medidas individualizadas, y se colocaron de nuevo en obra. Para la reparación de las ventanas correderas de madera se pudo recurrir a la empresa que las fabricó. Desde el punto de vista técnico no había alternativa a los pomos de las ventanas existentes, que hacen posible que para el mecanismo de elevación y desplazamiento la manivela tenga el recorrido mínimo. Se pudieron incluso guardar para el futuro algunas unidades restantes de estos pomos de ventana. A pesar de que faltaban planos de la construcción original, se pudo deducir una construcción lógica para los tragaluces abatibles del lado oeste. La base del proyecto fue el libro "Construcción de ventanas de acero",

de A. Schneck, publicado en 1932, que analizaba los dibujos constructivos de Le Corbusier para las ventanas de la Casa Doble de la Weissenhofsiedlung.

Las ventanas de acero de la planta baja de maineles verticales con acanaladuras y pequeños conductos para evacuar hacia el exterior el agua de condensación se pudieron reparar sin problemas. Sin embargo, en la construcción de los tragaluces se debió añadir una acanaladura para el agua de condensación que se dejó empotrada en el enlucido de la moldura a revisar y mantener en el futuro, de acuerdo con el manual del usuario. La reconstrucción ha supuesto una mejora no sólo por la restitución de la fachada, sino también de las proporciones espaciales del estrecho pasillo de la Casa del número 3.

Enlucido exterior y moldura de hormigón

Las paredes exteriores mostraban un enlucido termoaislante de 40 mm de espesor

All the wood in the frames and the sashes were covered in paint on all sides: white on the inside and dark brown on the outside. The knobs and latches were made of anodised aluminium.

The 1984 sliding windows were a different size from the original ones. Compared with the original steel skylights, the wooden tilt windows modified the appearance of the interior with the constructively necessary bulky wooden profiles of the tilted interior jamb. Besides, the appearance of the western façade was spoiled by the lack of concordance with the steel windows on the ground floor. The wood in the windows in general and the glass, slightly calcified on the outside, were in need of repair. With suitable repair works and periodic maintenance, the window elements could last another 20 or 30 years. This

result of the examination, added to the fact that, by conserving the physical qualities, the windows could not be ameliorated substantially according to current technical standards, nor could they be restored to their original size, made us decide to repair them. Furthermore, the setting of the windows in the jambs fits in with the current thickness of the plaster and reflects the original dimension of the jamb. Finally, another argument in favour of repairs was the fact that the connections of the woodwork would correspond on the façade with the prefabricated concrete elements and the insulating finish.

The window elements were repaired according to a catalogue of individualised measures and were put back in place. It was possible to commission the company that made them originally to per-

form the repairs to the sliding timber windows. From a technical point of view, there was no alternative regarding the knobs of the existing windows, which permit the elevation mechanism and the crank to move in the minimum space. Some of these window knobs were even left over and could be kept for future use. Although some plans of the original building were missing, a logical construction could be deduced for the tilt skylights in the west side. The basis of the project was A. Schneck's book *The Construction of Steel Windows*, published in 1932, which analysed Le Corbusier's constructive drawings for the windows of the Weissenhofsiedlung Double House.

There was no problem in restoring the ground floor steel windows with vertical mullions with fluting and little grooves

aproximado, con un fino alisado posterior de mortero, aplicado con una malla de man-guitos separadores. Las zonas secundarias de la fachada estaban guarnecidas de forma convencional sin capa aislante. En la transi-ción entre materiales habían surgido fisuras en la capa de acabado de mortero bastardo en masa, por donde el agua había penetrado en el enfoscado aislante de manera que los paneles de poliestireno se habían empapado completamente. Abombamientos provoca-dos por las heladas habían ocasionado un ulterior deterioro con desprendimiento del enlucido. El mismo cuadro de patologías se observaba en zonas enteras del zócalo afectadas por el agua.

En los testeros, la marquesina de la cubier-ta se duplicó con placas ligeras de lana de madera aglomerada con cemento, se apli-có un sellante con espátula y se igualó con la superficie del enlucido termoaislante. La junta entre materiales fue sellada con una masilla elástica. Con el tiempo, esta

junta se había despegado, el agua de lluvia había penetrado por detrás de la fachada enlucida y había disgregado también el enlucido en algunas zonas. A pesar de todo, el enlucido termoaislante estaba in-tacto hasta las mencionadas juntas.

En razón de las exigencias constructivas y desde un punto de vista técnico, se podía y debía mantener el enlucido termoaislan-te, puesto que en su mayor parte estaba en buenas condiciones. Además, bajo el mismo no se han conservado restos del enlucido original, que hubieran dado pie a una reconstrucción de la fachada. Ade-más, solo en el caso de que el enlucido ter-moaislante existente no se pudiera haber conservado por razones técnicas o patri-moniales, cabía haber replanteado una re-facción de los elementos prefabricados de hormigón y de las entregas con las carpin-terías siguiendo los planos de ejecución originarios. Así pues, se optó por reparar las superficies enlucidas. Esta reparación

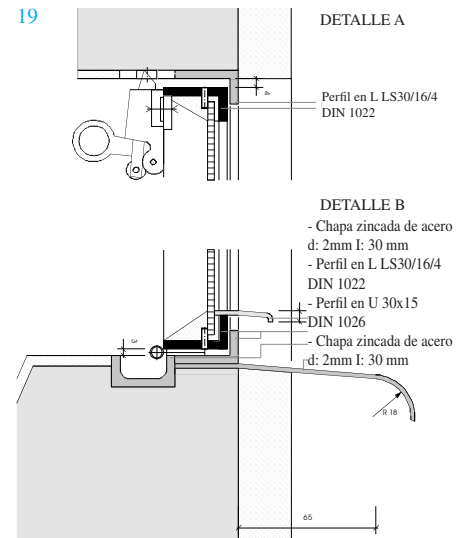
to drain off the water caused by conden-sation. However, to build the skylights it was necessary to add a groove for the condensation water left in the plaster of the moulding, to be revised and main-tained in the future, according to the user's manual. The reconstruction has meant an improvement not only thanks to the restoration of the façade, but also of the spatial proportions of the narrow corridor in House 3.

Exterior plaster and concrete moulding

The exterior walls bore an insulating layer of plaster approximately 40 mm thick, with a later smoothed fine coat of mortar applied with a mesh of sep-arating sleeves. The secondary areas of the façade were conventionally ren-dered without an insulating layer. In the

transition between materials cracks had appeared in the mixed mortar finish, where so much water had seeped into the insulating coat that the polystyrene panels were completely soaked. Pulvi-nation caused by freezing had produced deterioration with parts of the render-ing coming loose. The same series of pathologies could be seen in whole sec-tions of the socle affected by damp.

In the main walls, the canopy on the roof was duplicated with panels of light wood wool mixed with cement; a sealant was applied with a spatula and flattened at the level of the insulating surface. The joint between the mate-rials was sealed with elastic putty. This joint had come loose over the years, water had seeped in behind the ren-dered façade and broken off the plas-ter in some places. All the same, the



19. Sección

19. Section

20. Ventana de acero

20. Steel window

21. Muestra de enlucido

21. Sample of rendering



- 22. Elementos de hormigón
- 22. Concrete elements
- 23. Antepecho
- 23. Parapet



22

se extendió a todos los defectos y fisuras, así como a las zonas de zócalo de todas las fachadas que había que completar. Además, las zonas con eflorescencias deberían ser sustituidas según las características y las técnicas de las zonas colindantes.

El resarcido de los defectos en las superficies de fachada provistas de enlucido aislante requería una delicada reparación, para que las zonas restauradas no destacaran de forma desagradable con luz rasante. Con el fin de poder supervisar el proceso y la ejecución técnica, se solicitaron muestras de superficies en todas las fases de la ejecución, inclusive en las aplicaciones de color. Se emplearon dos opciones a tenor de su efecto óptico. Como primera opción, se picó el revoco en la superficie dañada y se resarció la laguna con un mortero de reparación que también se extendió con apenas espesor por toda la superficie, obteniendo como resultado una mezcla difusa de material reparado y material existente.

Como posibilidad alternativa, se retiraron las zonas defectuosas del mortero con un disco de corte a lo largo de unas guías dispuestas ortogonalmente, se tapó la zona adyacente con cinta adhesiva, y se terminó como un fragmento. Con las posteriores aplicaciones minerales de color se pudo llegar a una superficie que ópticamente se adaptaba bien a lo existente pero que, sin embargo, dejaba clara la reparación. Desde el punto de vista profesional, esta forma de proceder satisfacía los requisitos de la conservación arquitectónica y las exigencias de calidad de una restauración de fachadas lógica para un monumento.

Las piezas prefabricadas del antepecho de las paredes exteriores de la fachada oeste y la pieza prefabricada sobre la pared divisoria de la Casa Doble, perfilada como doble canalón, están formadas por hormigón armado pigmentado de blanco. En la rehabilitación llevada a cabo en 1984, las piezas de hormigón armado dispuestas

23



insulation was intact except for these joints. For constructive requirements and from a technical point of view, the insulation coat should be maintained, since it was mostly in good condition. Furthermore, there were no remains of the original rendering, which, if there had been, might have warranted reconstructing the façade. Besides, only in the event that the existing insulation layer could not have been conserved for technical or cultural reasons, refashioning the prefabricated concrete elements and the woodwork according to the original building plans might have been contemplated. So it was decided to repair the rendered surfaces. These repairs covered all the defects and cracks and the socle area of all the façades, which needed to be completed. Besides, the places with efflorescence should be replaced in

keeping with the characteristics and the techniques of the surrounding areas.

Repairing the defects on the insulated surfaces of the façade required great care so that the repaired areas would not stand out in an unpleasant manner under oblique light. In order to supervise the process and the technical execution, samples were taken of all the execution stages of the façade, including the colours applied. Two options were put into practice depending on the optical effect. As a first option, the rendering of the damaged surface was chipped off and the gap was filled in with repair mortar, which was applied in a thin coat over the whole surface, resulting in a diffuse mixture of repaired and existing material. As an alternative possibility, the faulty parts of the mortar were removed with a cutting disk along orthog-

a lo largo de la fachada, con un borde visto incrementado en 15 mm a los 50 mm actuales con la inclusión de 40 mm de enlucido termoaislante, eran conformes a los planos de ejecución de la empresa Bausch. Los elementos de hormigón armado están representados en los dibujos del taller de Le Corbusier con un enlucido a espátula. Sin embargo, la empresa Bausch había proyectado la construcción de hormigón armado de las mismas dimensiones sin la aplicación de enlucido. No se puede averiguar con seguridad cómo fueron ejecutadas realmente en 1927 las piezas de hormigón armado a partir de las fotos en blanco y negro de la construcción original. Las fotos muestran todas las superficies de hormigón armado con una textura parecida a las superficies enlucidas y con el mismo “tono gris”. Al final, las molduras de hormigón sobre el antepecho fueron cuidadosamente retiradas y el antepecho se rebajó 8 cm. Después se pudieron co-

locar de nuevo las molduras y, junto a los restantes elementos prefabricados de hormigón, conforme a la ejecución original, se pudieron lavar y adaptar cromáticamente a la superficie de las paredes exteriores, según los resultados del reconocimiento.

Construcción de la terraza de la cubierta

El solado de la terraza que se encontró, formado por baldosas de hormigón de 50x50x5 cm, se correspondía con el solado del acceso de la planta baja. La distribución reticular no hacía referencia ni a la retícula de pilares ni a las jardineras de plástico reforzado con fibra de vidrio, y estaba colocada entre las jardineras de unos 40 cm de altura. En los hastiales, para proteger de las caídas, unas construcciones de tubo de acero con relleno de malla de alambre se superponían a las jardineras que estaban acopladas al antepecho de la pared hastial. Todas las juntas

impermeabilizadas entre el pavimento y los elementos constructivos que se elevaban, tales como paredes y pilares, estaban recubiertas de unas chapas protectoras. El enlucido exterior mostraba un cuadro de patologías típico de humedad ascendente. En primer lugar se levantaron los recubrimientos de chapa en la junta entre el piso y la pared. Tras la renovación del forjado de cubierta, la aplicación de la impermeabilización bituminosa horizontal y el extendido del enlucido de base, se realizó el tratamiento de la junta con una impermeabilización de resina sintética. La lana impregnada de resina sintética se colocó como banda horizontal sin juntas vistas, y, para mejor adherencia del color de la fachada, se chorreó con arena. La construcción de la terraza de la cubierta se muestra de la siguiente manera:

- 50 mm de losas prefabricadas de hormigón de 90x90 cm
- 20 mm de gravilla 2x8 mm

onally placed lines, the adjacent area was covered with adhesive tape and was completed as a fragment. With posterior mineral applications of colour, a surface well adapted to the existing one would be achieved but it would clearly show that it had been repaired. From a professional point of view, this procedure would fulfil the requirements of architectural conservation and the logical quality requirements for the repair of a monument.

The prefabricated pieces of the exterior parapet in the west façade and the prefabricated piece on the dividing wall of the Double House, shaped as a double gutter, was made of white pigmented reinforced concrete. In the rehabilitation works performed in 1984, the reinforced concrete pieces placed along the façade with a naked border 15 mm more than

the current 50 mm including the 40 mm of the insulation layer followed the building plans drawn up by the Bausch Company. The reinforced concrete elements are represented in Le Corbusier's blueprints with a rendering applied by spatula. However, the Bausch Company had designed the reinforced concrete construction of the same dimensions without the rendering. There is no way of knowing exactly how the reinforced concrete pieces were built in 1927 from the black and white photographs of the original building. The photographs show all the reinforced concrete surfaces with a texture similar to the rendered surfaces and in the same “grey shade”. Finally, the concrete mouldings on the parapet were carefully removed and the parapet was lowered 8 cm. Then the mouldings were put back and, together with all the other prefab-

ricated concrete elements, according to the original execution, the colour scheme could be washed away and adapted to the surfaces of the exterior walls according to the results of the probes.

Construction of the roof terrace

The paving of the terrace found, comprising concrete tiles measuring 50 x 50 x 5 cm, is the same as the flooring of the entrance on the ground floor. The reticular layout did not make reference to the reticule of the pillars or the plant holders made of plastic reinforced with fibreglass, and was located between the plant holders about 40 cm high. In the gables, steel tube constructions filled with wire mesh to protect from falls were located over the plant holders and attached to the parapet of the gable wall. All the waterproof joints between the pavement



24

- 6 mm de esterilla de protección
- 2 mm de lana de filtro
- 10 mm de impermeabilizante bituminoso en dos capas
- 40 mm de aislamiento térmico Polystyrol WLG 025
- 3 mm de barrera de vapor sobre una capa previa de pintura.

Las jardineras de plástico fueron sustituidas por elementos prefabricados de hormigón de fibra sintética lisos, y las superficies de hormigón fueron impregnadas de acuerdo con los colores hallados. La sujeción de los elementos prefabricados entre sí se llevó a cabo mediante roscas de tornillo empotradas en fábrica y perfiles angulares de acero inoxidable montados en obra.

and the raised constructive elements, such as walls and pillars, were covered with protective panels. The exterior rendering presented a series of pathologies typical of rising damp.

In the first place, the panel coverings in the joint between the pavement and the wall were taken up. After renovating the flag paving on the roof, applying horizontal bituminous waterproofing and spreading the base rendering, a synthetic resin waterproof coat was applied to the joint. The wool impregnated with synthetic resin was applied in a horizontal strip with no visible joints and was given a sand finish so that the façade col-



25

Con respecto a la altura de los antepechos de los hastiales, demasiado escasa como protección a la caída, la oficina de urbanismo dio permiso para mantener la solución de la construcción original, si se realizaba una protección adicional en forma de una plantación de 90 cm de altura, que cubriera al menos los laterales de las jardineras, y de este modo se pudiera percibir como “signo visible” de un límite.

El análisis de las fotografías originales revelaba un tamaño de las baldosas del suelo de unos 90x90 cm. La futura utilización de la Casa Doble hace prever una elevada sobrecarga variable que, si se tiene en cuenta la normativa actual, obliga a descartar una ejecución conforme al original, con árido de

our would adhere better. The construction of the roof terrace was as follows:

- 50 mm of 90 x 90 cm prefabricated concrete tiles
- 20 mm 2 x 8 gravel
- 6 mm protective mesh
- 2mm filter wool
- Two coats of 10 mm bituminous waterproof material
- 40 mm Polystyrol WLG 025 thermal insulation
- 3 mm steam barrier on a previously applied coat of paint

Smooth synthetic concrete fibre elements substituted the plastic plant holders, and the concrete surfaces



26

machaqueo y con el espesor ya predeterminado. En su lugar se proyectó una construcción especial de las placas de pavimento en forma de losas de hormigón. Se fabricaron losas de muestra con una mezcla de hormigón formada por árido basáltico 2-5, arena de río, hormigón C45/55, en ocho superficies de hormigón tratadas de diferente manera, que debían presentar una granulación vista, imitando el árido de machaqueo: limpiada con chorro de arena, tratada con ácido, lavada, no tratada, y, en árido redondeado, con cuatro sub-áreas lavadas con diversa intensidad. Una vez determinada la mezcla de hormigón, el armado y la superficie de hormigón, se procedió a buscar el material apropiado para la reducción de peso,

were tinted in the colours found. The prefabricated elements were connected to each other by means of screws embedded in the fabric and stainless steel angular profiles located during the building process.

As regards the height of the gable parapets, too low to act as protection from falls, the planning authority gave its permission to maintain the original construction solution if additional protection was included in the shape of a plantation 90 cm high, covering at least the sides of the plant holders, and acting as a “visible sign” of boundary. The analysis of the original photographs



27

partiendo de una construcción en sándwich que estaría compuesta por una capa de hormigón armado con fibra sintética de 25 mm de espesor, y una placa ligera de 25 mm de espesor con tres posibles soluciones:

- Las placas aislantes de espuma de vidrio tienen una gran resistencia, son ligeras y forman una unión muy buena con el hormigón. El problema son los poros, que en la zona de los bordes se llenan de agua, con el frío se congelan y se disgregan. Sería necesario un recubrimiento bituminoso adicional en la cara inferior de la placa.
- La arcilla expandida es resistente a la helada y tiene muy buena unión con el hormigón. La desventaja es el reducido ahorro de peso, con alrededor de la

revealed that the size of the paving tiles was about 90 x 90 cm. The future use of the Double House counted on a variable overload which, taking the current regulations into account, made us discard the possibility of executing it as it had been originally, with crushed aggregates and a predetermined thickness. Instead special pavement tiles in the form of concrete slabs were designed. Sample slabs were built with a mixture of concrete made of basaltic aggregate, river sand and C45/55 concrete on eight concrete surfaces treated in different ways, which should have a granulated appearance imitating crushed aggregates:

24. Terraza en 2002

24. Terrace in 2002

25. Detalle de un pilar en 2002

25. Detail of pillar in 2002

26. Enlucido y tubería de aguas pluviales

26. Rendering and rainwater pipes

27. Baldosas de hormigón

27. Concrete paving tiles

mitad del peso propio del hormigón.

- El styrodur 4000 es muy ligero, de superficie estanca, con aislamiento perimetral resistente al agua, gran resistencia a compresión e invulnerable frente a la helada. A través de la superficie lisa, que no forma con el hormigón una unión estanca al agua, puede penetrar agua en las delgadas juntas por efecto capilar, por lo que hubo que investigar también el riesgo de daños por helada. Finalmente, la resistencia a la intemperie de una losa en sándwich formada por styrodur 4000 y una superficie de árido basáltico limpiada con chorro de arena se puso a prueba en una cámara climática, con oscilaciones de temperatura entre -30 y 80 grados durante un periodo de 14 días.

cleaned by sandblast, treated with acid, washed, untreated and, in rounded aggregate, with four subareas washed to a diverse extent. Once the mixture of concrete, the reinforcement and the surface of the concrete had been determined, a suitable material to reduce weight was sought, on the basis of a sandwich construction that would comprise a layer of concrete reinforced with synthetic fibre 25 cm thick and a light sheet 25 cm thick with three possible solutions:

- Foam glass insulation boards have great resistance, are lightweight and adhere very well to concrete. The problem is the pores, which fill up with water at

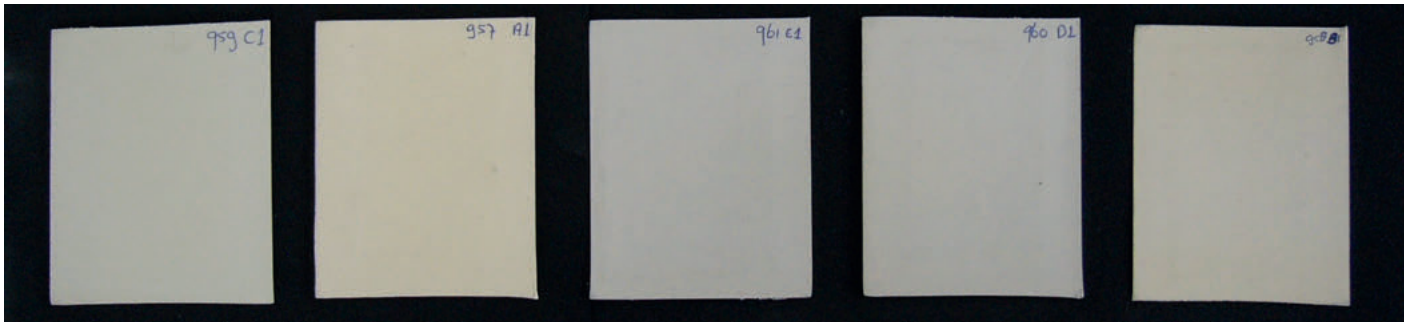
Igualmente se investigó si se harían visibles en la superficie los diferentes espesores del hormigón de las losas por influjo de la intemperie. El resultado fue, en ambos casos, satisfactorio. En aras a garantizar la calidad y durabilidad de la superficie, las placas de hormigón de fibra se hidrofugaron en hornos difusores de vapor.

Superficies y colores

Disponíamos de datos sobre la coloración original de cada habitación, bien mediante vestigios materiales directos, bien mediante la duplicación de los vestigios en las dos mitades de la casa, pues las dos casas tenían originariamente un diseño cromático idéntico. El estado de los hallazgos del estudio

the edges, and in cold weather freeze and break. An additional bituminous layer underneath the board would be necessary.

- Expanded clay is resistant to frost and adheres very well to concrete. The drawback is the scant saving of weight, since it is about half the weight of concrete.
- Styrodur 4000 is very light, with a watertight surface, a waterproof perimeter, high compression strength and is immune to frost. Water can seep into the smooth surface, which is not watertight when adhered to concrete, though the thin joints through



28. Muestras de linóleo

28. Linoleum samples

previo y los fragmentos del enlucido exterior que se conservaron en la rehabilitación de 1984, constituían un fundamento seguro para la reconstrucción de la coloración del interior y de la fachada. La posterior colaboración de Helmut F. Reichwald corresponde enteramente a la reparación de las superficies y de la coloración.

Pavimentos

Mientras que en la Casa del número 1 se había dispuesto en todas las estancias un pavimento rojo de botones de caucho, en la Casa del número 3 las salas de estar estaban equipadas con pavimento de botones de PVC blanco, y los pasillos con baldosas negras, al igual que

capillary effect, so it was also necessary to investigate the risk of frost damage. Finally, the weathering resistance of a sandwich board made of Styrodur 4000 and a sandblasted surface of basaltic aggregate was tested in a climatic chamber, with temperatures ranging from -30 to 80 degrees for fourteen days. Whether the different thicknesses of the concrete due to weathering would be visible on the surface was also investigated. The result was satisfactory in both cases. With a view to guaranteeing the quality and durability of the surface, the fibre concrete boards were hydrofuged in steam kilns.

las escaleras y el pavimento superior. Del intercambio epistolar entre Le Corbusier y Alfred Roth se deduce que en 1927 se colocó linóleo de color blanco “pulverulento”. Los pavimentos de linóleo fueron fabricados por la empresa DLW en Bietigheim, pero en la fábrica ya no existen ni muestras de las antiguas existencias ni fórmulas o descripciones precisas de los pavimentos. A pesar de las intensas investigaciones, no se pudo determinar el color fehacientemente.

La solera histórica de cemento Sorel con viruta de madera bajo el pavimento estaba muy consumida (hasta 10 mm), e incluso hueca en algunas zonas. Las fisuras habían sido frecuentemente reparadas con parches de cemento. A la vista de las soli-

Surfaces and colours

We had data about the colour scheme of each room, either from direct material traces or the duplication of the traces in both halves of the house, because the two houses originally had an identical colour scheme. The state of the findings of the restoration research and the patches of exterior rendering conserved in the 1984 refurbishment were a safe bet for the reconstruction of the interior and façade colour scheme. The purpose of the posterior collaboration of Helmut F. Reichwald was exclusively to repair the surfaces and colour.

citaciones futuras en un edificio que iba a ser de uso público, no se podía garantizar una reparación técnicamente impecable del solado existente, por lo que se sustituyó la solera histórica de cemento Sorel de unos 20 mm de espesor por una solera de cemento de fraguado rápido.

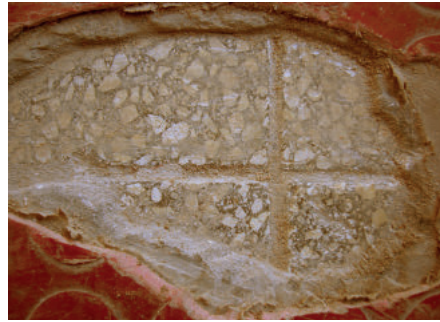
En la Casa del número 3 había que revestir de nuevo los pisos de los espacios de estar con linóleo. El tono cromático básico propio del linóleo, compuesto por materiales naturales como aceite de linaza, resinas naturales y serrín, permite tan sólo en parte la producción de un tono cromático blanco. Después de algunos ensayos exitosos de fabricación de muestras de linóleo en tonos cromáticos claros, finalmente la aplicación

Flooring

Whereas in House 1 all the rooms had red rubber button pavements, in House 3 the living rooms had white PVC button pavements while the corridors, stairs and the upper pavement were black. From the exchange of correspondence between Le Corbusier and Alfred Roth, we deduce that in 1927 “dusty” white linoleum was laid. The linoleum pavements were made by the DLW Company in Bietigheim, but no samples of the old stock or formulas or exact descriptions of the pavements remain in the factory. Despite intensive investigation, the colour could not be reliably determined.



29. Vestigios de baldosas
 29. Traces of paving tiles



30. Vestigios de terrazo
 30. Traces of terrazzo flooring



31. Baldosas
 31. Paving tiles

fracasó debido a su elevado coste: frente a la partida mínima de 3.000 m cuadrados, necesaria para una producción industrial, la cantidad requerida era tan sólo de unos 50 m cuadrados. Finalmente se colocó el pavimento de la empresa Forbo, Uni Walton, en su tono cromático número 180, un pavimento gris claro, muy próximo al grado de gris de las fotografías en blanco y negro de la época de la construcción original.

En la Casa del número 1, tres artesanos estuvieron retirando durante tres semanas, en un meticuloso trabajo manual con el cincel, baldosas de la construcción original y pavimentos de terrazo superpuestos hasta la capa de nivelación de 15 mm de espesor. Los huecos se arreglaron con baldosas simi-

lares, y las baldosas deterioradas se rellenaron con una mezcla de polvo de baldosa y mortero de rejuntado. En las baldosas que estaban sueltas se retiraron las juntas y se les inyectó un pegamento. La mezcla constituida por baldosas originales, baldosas de terrazo de los años 1950, y superficies de baldosas reconstruidas en la rehabilitación de 1984, resplandece con un nuevo brillo, constituyendo un mosaico de 78 años de historia de la construcción.

Los pisos que originariamente estaban revestidos de linóleo, recibieron un recubrimiento de resina epoxi, sin juntas, de 4 mm de espesor en color gris pulverulento, RAL 7037. Junto con las paredes pintadas de blanco, se generó así un ambien-

te sobrio, que dotará de suficiente espacio a los objetos expuestos del futuro museo.

Muebles empotrados y puertas correderas

En la rehabilitación que se llevó a cabo en 1984, en la Casa del número 3 se intentó restituir en lo posible la distribución espacial original, incluyendo los armarios de las camas. La construcción de éstos se componía de una estructura de bastidores de madera, que en el espacio de estar, por motivos de funcionalidad, fue unos 10 cm más larga respecto a los armarios de las camas originales. El efecto de esta adición se acentuaba, por un lado, con una pintura de color gris claro de los armarios de las

The historic Sorel cement floor with wood shavings underneath the pavement was very worn (up to 10 mm) and even hollow in places. The cracks had often been repaired with patches of cement. In view of the future stresses in a building that was to be used by the public, it was impossible to guarantee technically impeccable repairs to the flooring so a fast-setting cement flooring replaced the 20 mm historic Sorel cement floor. In House 3 the floors of the living rooms had to have the linoleum replaced. The basic colour of linoleum, made out of natural materials like linseed oil, natural resins and sawdust, only makes it partly

possible to produce a white colour. After some successful manufacturing tests of linoleum samples in pale shades, their application was discarded because of the high cost: of the minimum stock of 3000 square metres necessary for industrial production, only 50 square metres were needed. Finally Uni Walton flooring by the Forbo Company, in colour number 180, was chosen: a pale grey pavement very similar to the grey in the black and white photographs taken at the time of the original construction.

The floors that had originally been covered in linoleum were covered in epoxy resin, without joints, 4 mm thick and a

dusty grey colour, RAL 7037. With the walls painted white, in this way a sober ambience was achieved, providing a suitable space for the objects to be exhibited in the future museum.

Built-in furniture and sliding doors

In the refurbishment works carried out in 1984 on House 3, the original layout was restored as closely as possible, including the wardrobes for the hideaway beds. Their construction comprised a wooden frame structure, which, in the living area, for functional reasons, was some 10 cm longer than the wardrobes for the original beds. The effect of this increase

camas en todos sus lados, y, por otro lado, con el nexo de la pared corredera separadora de espacios en la misma coloración. Únicamente los testeros de las paredes estaban pintados de blanco. Las hojas de los armarios de las camas tenían una bisagra giratoria con una banda de tope en la parte superior. El mecanismo de apertura requería una sujeción de los orificios de agarre en la parte inferior de la hoja.

La rehabilitación más reciente se marcó como objetivo la restitución de la experiencia espacial original, lo cual suponía la reconstrucción de las medidas originales de los elementos empotrados, además del tratamiento unitario de las superficies de las paredes y de las superficies envolventes de los armarios de las camas. Los planos originales y la confrontación de las fotos de la construcción original y de las fotos existentes de 1984 permitieron reconstruir los armarios de las camas como síntesis del proyecto de Le Corbusier y de

las modificaciones de Alfred Roth, a modo de un rebobinado hacia atrás del proyecto de la obra. La altura de 2,13 m deducida del propio edificio constituyó la base de las nuevas investigaciones dimensionales en fotos comparativas rectificadas del estado de 1927 con el de 1984.

No se podía reconstruir el armazón de los armarios de las camas en hormigón por razones estructurales. Por esta razón, se optó por una construcción de entramado de acero soldado compuesta por perfiles tubulares cuadrados de 50x50x5. Esta estructura se trasdosó completamente con placas ligeras de yeso, a las que se les dio como acabado una capa adicional de enlucido, que se igualó en su textura y granulado a la superficie existente de las paredes. Sobre esta estructura de los armarios de las camas se ajustaron los elementos prefabricados de los armarios que, según el modo habitual de la construcción original, se habían fabricado con marcos de madera

y con tableros de madera contrachapada. Ciertamente, la coloración causó problemas, pues los armarios originales se habían perdido. A partir de los resultados de las investigaciones de la restauración en las hojas de las puertas todavía existentes, supimos que sobre las superficies de madera se había aplicado una capa de pintura al óleo y resina, sin capa previa de relleno. Los valores del gris de las fotos en blanco y negro de la construcción original, así como fotografías restituidas durante la investigación, permitieron suponer que los tabiques envolventes de los armarios de las camas estaban integrados en el sistema cromático de las paredes. Para la coloración de la nueva construcción de los armarios de las camas hubo que buscar una solución intermedia, sin renunciar al concepto cromático espacial global. Los vestigios de color que se encontraron en la sala de estar sirvieron como base de referencia. Sobre el tabique corredero separador de espacios se colocaron tres listones de

was accentuated, on the one hand, with the pale grey paint on all parts of the beds, and, on the other hand, with the nexus of the sliding wall separating the spaces in the same colour. Only the walls were painted white. The panels of the hideaway wardrobes had a gyrating hinge with a restraining strip at the top. To open them, it was necessary to use the two holes at the bottom of the panel. The most recent rehabilitation aimed to reproduce the original spaces, which meant restoring the original measurements of the built-in elements, apart from a unitary treatment for the surfaces of the walls and the surfaces of the wardrobes containing the beds. By examining the original plans and comparing the photographs of the original construction and the 1984 photographs it was possible to reconstruct the hideaway beds as

a synthesis of Le Corbusier's project and Alfred Roth's modifications, as though rewinding the project. The 2.23 m deducted from the building marked the basis of the new investigation of the dimensions in photographs comparing the state in 1927 with the state in 1984. For structural reasons, the frame of the wardrobes concealing the beds could not be reconstructed. For that reason, it was decided to build a frame of welded steel made up of squared tubular profiles measuring 50 x 50 x 5. All the back of this structure was lined with light plaster panels, finished with an additional layer of plaster of the same texture and grain as the surface of the walls. The prefabricated elements of the wardrobes, according to the original method, made of timber frames and plywood panels, were attached to this structure.

The colour scheme was indeed a problem, because the original wardrobes no longer existed. From the results of the investigation of the restoration regarding the door still in existence, we discovered that a coat of oil resin paint had been applied to the wooden surface without any prior filling. The grey shades in the black and white photographs of the original construction and photographs found during the investigation gave us to believe that the panels of the wardrobes containing the beds were the same colour as the walls. An intermediate system had to be found to colour the new wardrobes without renouncing the global spatial chromatic concept. The traces of colour found in the living room were a reference to go on. Three laths of aluminium were attached

aluminio para proteger la capa de pintura, basándonos en planos y fotos de la construcción original. La instalación de un asa de agarre y de los tiradores contribuye sustancialmente al restablecimiento del efecto original de la puerta corredera, conjuntamente con la coloración.

Mientras que en la Casa del número 1 sólo se integraron las puertas originales en el criterio de la rehabilitación, y el resto se pintó de blanco, en la Casa del número 3 se incluyeron en el criterio cromático las hojas existentes de las puertas. En todas las puertas interiores se dispusieron picaportes niquelados, modelo Bauhaus 1925, igualmente hallados a partir de fotografías de la construcción original.

Quizás debido al breve plazo de ejecución y a pesar de la idea seductora de la vivienda transformable, el proyecto original de los armarios de las camas no se había pensado hasta el último detalle en su funcionamiento cotidiano. En la reconstrucción de los arma-

rios de las camas comprobamos que eran necesarias algunas manecillas complejas para garantizar un funcionamiento que no ocasionara deterioro en el uso de los armarios de las camas y de las hojas:

- Antes de accionar las hojas de las camas se deben quitar las llaves de los cierres corredizos para poder colgar las hojas en la posición abierta.
 - Al levantar las hojas de las camas se debe tener cuidado con la guía horizontal, para evitar que los dos colgaderos se ladeen.
 - Al abrir la puerta corredera separadora de espacios hay que sacar antes la llave del armario, para evitar que las puertas corten la llave.
 - Como en la posición de abierto las llaves no se pueden guardar en el armario, se requiere una cierta “logística para la custodia de llaves”.
- Sin embargo, estas pequeñas incomodidades no son nada en comparación con la realización de la idea de una nueva forma de habitar.

to the sliding panel separating the spaces to protect the coat of paint, based on plans and photographs of the original building. The addition of a handle and knobs contributed substantially, along with the colour applied, to restoring the original effect of the sliding door.

Whereas in House 1 only the original doors were integrated in the rehabilitation criteria and the rest were painted white, in House 3 the colour of the existing doors was included in the chromatic criterion. Bauhaus 1925 model nickel handles were placed on all the interior doors, as found in photographs of the original building.

Perhaps as a result of the short execution period and in spite of the attractive idea of a transformable dwelling, the idea of the original project of the hideaway beds had not been followed through to

the last detail of their everyday use. In the reconstruction of the wardrobes we discovered that complex handles were necessary to guarantee that they would work without causing the wardrobes and the panels to deteriorate:

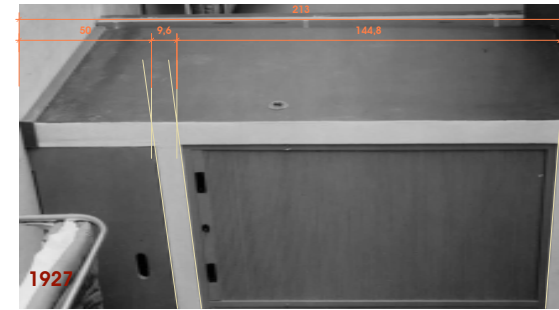
- Before moving the bed panels the keys of the sliding doors had to be removed in order to hang the beds in an open position.
- When raising the bed panels it was necessary to take care that the hanging pieces would not fall to one side.
- When opening the sliding door separating the spaces, the key had to be taken out of the wardrobe first so that the door would not break the key.
- Since the keys could not be left in the wardrobes when the beds were open, some kind of “key-holding logistic” was needed.

32. Comparación de armarios

32. Comparison of wardrobes

33. Interruptor y picaporte

33. Light switch and door handle



32

33



34. Puerta corredera en 2005

34. Sliding door in 2005

35. Infraestructura de armario de cama

35. Infrastructure of wardrobe

36 y 37. Imágenes del interior de la casa doble de Le Corbusier en la Weissenhofsiedlung

36 & 37. Interior images of the Le Corbusier's double house in Weissenhofsiedlung

Elementos técnicos de la casa

Todas las instalaciones técnicas de la casa, como la calefacción, la fontanería y la electricidad, se habían realizado de nuevo en 1984 siguiendo el estado de la técnica de entonces para dos viviendas independientes, y seguían en buenas condiciones de funcionamiento. Las tuberías de agua caliente de acero y las tuberías de agua potable de cobre fueron sometidas a una prueba de presión y no se registró ninguna fuga. Sin embargo, las tuberías de gas presentaban considerables muestras de corrosión. Como las conducciones de agua tienen por término medio una vida útil de 40 años, se recomendó seguir utilizándolas, a diferencia de la caldera y los radiadores de la calefacción existentes que debieron ser sustituidos, debido al corto periodo de vida que les quedaba. Las tuberías de gas también tuvieron que ser sustituidas y adaptadas a la nueva calefacción a instalar. Sobre la base de fotografías del interior de la construcción original,

se buscaron radiadores de dos filas similares. El modelo BAUFA Sanaplan era el que más se parecía a los radiadores originales y fue el que se instaló en las dos casas.

El cálculo de la instalación eléctrica reveló que la última renovación había sido ejecutada con un elevado nivel de calidad. El cuadro de distribución general disponía de suficientes circuitos derivados para el suministro del edificio e incluso ofrecía posibilidades de ampliación. La distribución se efectuaba mediante circuitos separados para la iluminación y las tomas de corriente. El punto de conexión de las tomas se podía localizar con exactitud en los espacios individuales, y se podía realizar o ampliar la instalación de acuerdo con las nuevas necesidades. Todas las terminales que requerían una caja de derivación se encontraban detrás de los interruptores de la instalación. La única excepción fue una instalación posteriormente realizada de líneas de alimentación a partir del cuadro general de distribución

34



Nevertheless, these little drawbacks are of scant importance compared to the idea of a new way of living.

Technical elements of the house

All the technical installations in the house, such as heating, plumbing and electricity, had been renewed in 1984 in compliance with the standards of the time for two independent dwellings, and were still working properly. A pressure test was performed on the steel hot-water pipes and copper drinking-water pipes and no leaks were found. However, the gas pipes showed considerable signs of corrosion. As water pipes have an average life span of 40 years, it was recommended to continue to use them, unlike the boiler and radiators, which had to be replaced because they would not last very long more. The gas pipes were also replaced and

adapted to the new heating system to be installed. Based on the photographs of the interior of the original building, similar two-row radiators were found. The BAUFA Sanaplan model was the most similar to the original radiators and was therefore installed in both houses.

An examination of the power supply revealed that the last renovation had been of very high quality. The electrical switchboard had sufficient circuits and could even be extended. The distribution was carried out by separate circuits for lighting and outlets. The connection point of the outlets was easily located in the individual spaces and the installation could be expanded to cover the new needs. All the electrical terminals that needed a junction box were behind the switches of the installation. The only exception was an installation of mains that had been

para tomas de corriente y de aparatos, que sí debió ser revisada y debidamente adaptada en función de la utilización posterior y del concepto de la exposición.

Una vez tomada la decisión de adaptar la instalación a los estándares técnicos actuales, se llevó a cabo la instalación eléctrica utilizando la serie Glas, que la empresa Berker había vuelto a fabricar. Para los radiadores se buscaron, en primer lugar, válvulas de palanca de la época de la construcción original, pero finalmente se instalaron válvulas termostáticas corrientes en el mercado.

Mediante investigaciones dimensionales en fotografías de la construcción original y mediante la exploración a pie de obra de los tabiques de instalaciones, se determinaron las medidas de la instalación para la reconstrucción del baño. Finalmente, la bañera de fundición que se colocó, en realidad no procede directamente de la Weissenhofsiedlung, pero fue reconocida por testigos de la época como modelo similar. 🏠

added later to the switchboard for outlets and appliances, which needed to be revised and duly adapted depending on the posterior use and the concept of the exhibition.

Once the fundamental decision to adapt the installation to current standards had been taken, the Glas series, which the Berker Company was making again, was installed. For the radiators we first looked for toggle valves from the original building period but in the end current thermostatic valves were used.

From examining photographs of the original construction and the installations on site, the measurements to reconstruct the bathrooms were determined. The cast iron bath tub that was installed did not actually come from the Weissenhofsiedlung, but it was said to be a similar model by witnesses of the time. 🏠



35



36

37

