

RESTAURACIÓN DE LA CASA DE CONVALESCENCIA DE VIC, BARCELONA*

RESTORATION OF THE CASA DE CONVALESCENCIA IN VIC, BARCELONA*

José Luis Vives¹, Victoria Bassa² & Nuria Ayala²

¹ Ingeniero industrial y restaurador / industrial engineer and restoration professional, ² Arquitecta / Architect



1. Vista aérea del conjunto de la Casa de Convalecencia
1. Aerial view of the Casa de Convalecencia

Palabras clave: rehabilitación, estructura, criterios, bóveda, forjado, tapia

El texto presenta un recorrido detallado por la historia, la construcción y el estado de conservación de este edificio y su estructura previo a su intervención, como interesante testimonio de las técnicas constructivas de los maestros de obra de la época barroca y neoclásica local. Acto seguido, presenta el programa funcional del mismo para agencia de emprendimiento, innovación y conocimiento del ayuntamiento de la localidad y los criterios de intervención empleados que han servido de guía a la restauración. De particular interés resulta el análisis de la construcción histórica principalmente realizada con muros de tapia y bóvedas tabicadas, la reparación de los aleros de madera con prótesis del mismo material y la intervención en las bóvedas tabicadas existentes recurriendo a la tradición constructiva local para reparar, reforzar o incluso reconstruir algunas bóvedas perdidas.

Recibido: 14/03/2014. Aceptado: 24/12/2014

*Texto original: castellano. Traducción al inglés: proporcionada por la autora

Keywords: rehabilitation, structure, criteria, vault, floor, rammed earth

This text presents a detailed account of the history, construction and conservation of this building and its structure prior to intervention, and serves as an interesting example of the construction techniques used by local Baroque and Neoclassical master builders. It then presents the practical programme for enterprise, innovation and knowledge in the local town council as well as the intervention criteria used to guide the restoration. The analysis of the historical construction, mainly rammed earth walls and tile vaults, the repair of wooden eaves using wood prostheses, and the intervention on existing tile vaults which resort to local building traditions to repair, reinforce or even reconstruct some of the lost vaults, are all worth noting.

Received: 14/03/2014. Accepted: 24/12/2014

*Original text: Spanish. English translation: provided by the author



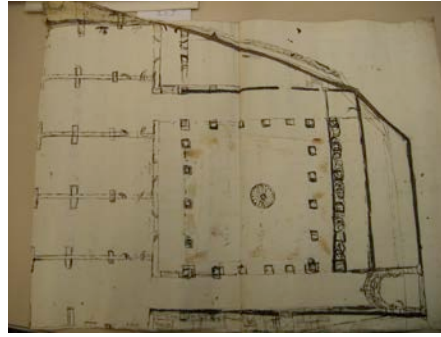
2a

INTRODUCCIÓN

La Casa de Convalecencia del Hospital de la Santa Creu forma parte del conjunto edificado más antiguo situado fuera del perímetro del casco antiguo de la ciudad de Vic y está adosada a la Iglesia de la Santa Creu (S.XVIII, de Josep Morató y Selles) y al actual Hospital de la Santa Creu (S. XV y XVII). El edificio es actualmente propiedad de la Fundación Privada del Hospital de la Santa Creu de Vic, que ha cedido el uso del edificio al Ayuntamiento. El proyecto de restauración inicial contemplaba la totalidad del edificio pero, por cuestiones económicas y de programa, se actuó en la mitad del mismo, en una superficie construida aproximada de 2.000 m².

INTRODUCTION

The Casa de Convalecencia of the Hospital de la Santa Creu is part of the oldest group of buildings outside the historic centre of the city of Vic and adjoins the Church of the Santa Creu (18th century, by Josep Morató i Selles) and the current Hospital de la Santa Creu (15th and 17th centuries). The initial restoration project covered the entire building, but due to financial and programme constraints, PartecVic (Town Council and University of Vic) carried out an intervention on only half of the building (with an approximate built surface of 2.000 m²) The intervention lasted from February to December 2012. 50% of the work was funded by FEDER



2b

ANTECEDENTES

El edificio se construyó a finales del siglo XVIII bajo la dirección del maestro de obras Josep Morató y Codina, uno de los últimos miembros de la familia Morató establecida en Vic en el siglo XVI y que durante seis generaciones proporcionó una veintena de maestros de obras, escultores y otros artistas que configuraron buena parte del barroco eclesiástico y civil catalán con obras muy importantes que culminaron en la catedral neoclásica de Vic. La Casa de Convalecencia, antes de la restauración, pasó a lo largo de décadas por diferentes usuarios y programas que fueron alterando la composición general del conjunto, sin interferir de for-

and 50% by PartecVic. The Private Foundation of the Hospital de la Santa Creu in Vic, which owns the building, has lent the building to the city council.

BACKGROUND

The building was constructed in the late 18th century under the supervision of master builder Josep Morató i Codina, one of the last members of the Morató family, who had settled in Vic in the 16th century. They were renowned for more than six generations as relevant people in the arts, sculpture and architecture, leading the way to the Catalan Baroque. They designed many relevant buildings including the neoclassical Cathedral in Vic's city center.

2a-2b. Croquis originales del proyecto del maestro de obras Josep Morató i Codina consultados en el Archivo Comarcal de Vic

2a-2b. Original plans by master builder Josep Morató i Codina as found in the Regional Archive in Vic

ma determinante sobre la estructura general del edificio; a pesar de ello existen dos informes técnicos que dictaminaban que el edificio estaba en estado de ruina. El estudio de la documentación histórica localizada en el Archivo Comarcal de Vic permitió conocer las distintas etapas constructivas y las características compositivas del edificio, que después fueron corroboradas a partir de las catas realizadas en el edificio, principalmente en la configuración de la fachada principal.

Se diferencian claramente dos etapas constructivas, la inicial en el año 1772 que generó el volumen del ala oeste del edificio y que da al patio de acceso al Hospital de la Santa Creu, y la segunda a

Over decades prior to restoration, the Casa de Convalecencia had different users which altered the layout of the building, without making any major interventions on the general structure of the building. Even so, two technical reports stated that the building was in a state of ruin.

Study of the historical documents in the Regional Archive in Vic provided information on the different construction phases and composition characteristics of the building, which were later confirmed by the sample tests carried out on the building, mostly on the main façade. There are two clearly differentiated construction phases. The first phase began in 1772 with the construction of the west

3a-3c. Imágenes del claustro, de la fachada este del tramo de edificio sin intervención y de la fachada oeste restaurada y de acceso principal a la Casa de Convalecencia

3a-3c. Images of the cloister, of the east façade of the building which has not been intervened and of the restored west façade and main entrance to the Casa de Convalecencia

4. Planos con el límite de intervención del proyecto y el programa con el uso destinado por plantas

4. Plans of the limits of project intervention and the programme with proposals for the use of each floor

3a



3b



3c



partir del año 1798, que conformó el resto del edificio hasta la Rambla de l'Hospital, contruidos ambos alrededor del claustro, de magnífica y elegante proporción.

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Las diferentes fases constructivas de la Casa de Convalecencia, distribuida en tres plantas, dieron paso a una heterogeneidad de soluciones constructivas, con techos abovedados en la parte del edificio más antigua y con forjados planos de diferentes tipologías, utilizando la viga de madera como elemento principal. En diferentes espacios se conservan decoraciones pictóricas originales del S.XVIII y pinturas de periodos posteriores en un relativo buen estado de conservación.

La estructura vertical posee en planta baja muros de mampostería; ésta se alterna con tapia en planta primera y se convierte mayoritariamente en muros de

wing of the building, which is built next to the entrance courtyard to the Hospital de la Santa Creu. Construction of the second phase started in 1798, and It involved the wing facing the Rambla del Hospital, both parts are built around the magnificent and elegant cloister.

DESCRIPTION OF THE BUILDING

The various construction phases of the three-storey Casa de Convalecencia resulted in heterogeneous construction solutions, with vaulted ceilings in the older part of the building and different types of wooden beam floors used in the second phase of construction. Original artistic decorations from the 18th century and relatively well conserved paintings from later periods are to be found in different spaces. The vertical structure is composed of structural walls, masonry walls are used on the ground floor, masonry and rammed

tapia en planta segunda, mientras que el cerramiento del claustro es de ladrillo macizo. El claustro, que estructura las circulaciones del edificio y conserva su estructura original, es de planta cuadrada y abierto en planta baja con elegantes arcos neoclásicos en piedra. Las continuas modificaciones de uso en el edificio y el cambio de cota de las calles perimetrales provocaron cambios de nivel interiores que han llegado a ser de unos 90 cm entre el claustro y las estancias anexas.

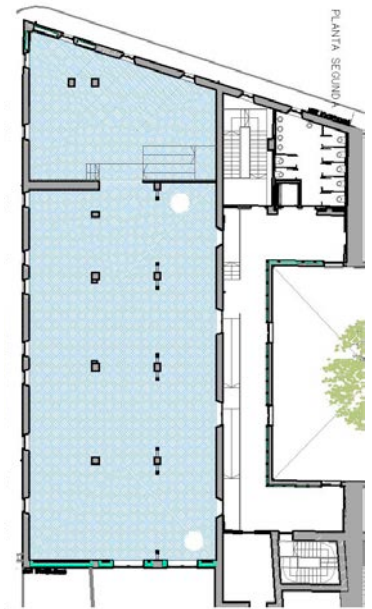
PROGRAMA DE USO

El edificio alojará una agencia de emprendimiento, innovación y conocimiento gestionada por el Ayuntamiento y la Universidad de Vic. En el nuevo programa, los espacios de acceso público e intercambio interior-exterior, directamente relacionados con el claustro, se destinan a la planta baja. Las zonas relacionadas

earth walls on the first floor and mostly rammed earth walls on the second. The enclosure of the cloister is solid brick. The square cloister, which structures the circulation of the building, retains its original layout. It is open on the ground floor with elegant neo-Classical stone arches. The continuous modification of uses and the different heights of the street levels outside the building mean that floor levels between the rooms vary, showing differences of up to 90 cm from the cloister to some contiguous spaces.

PROGRAMME OF USE

The building is going to house an agency for entrepreneurship, innovation and knowledge managed by the Town Council and the University of Vic. The proposal will locate the public spaces in the ground floor, allowing for easy access from the street and connecting directly with the cloister.



con docencia e investigación se ubican en planta primera, así como las salas de reuniones comunes, y en la planta segunda se crea una gran sala de trabajo compartido que hace las veces de salón de actos y una sala de descanso común.

DIAGNOSIS ESTRUCTURAL

Inicialmente se realizó un reconocimiento exhaustivo planimétrico y fotográfico y una campaña de catas en todo el edificio que generó un documento de diagnóstico que refleja gráficamente todas las deficiencias y patologías de los elementos es-

tructurales que sirvieron de base para las propuestas de reparación del conjunto. La inspección de la cimentación y los muros permitió apreciar muchos problemas de humedad por capilaridad de agua del subsuelo pero no otras patologías que podrían haber comprometido la estabilidad del edificio. El estudio geotécnico realizado nos permitió obtener los datos exactos de la capacidad de trabajo de los cimientos y de su resistencia bajo la nueva sollicitación estructural, con una tensión admisible de $2,4 \text{ kg/cm}^2$. Las intervenciones en estructura permitieron al edificio

asumir una sollicitación de sobrecarga de uso general de 400 Kg/m^2 . La estructura horizontal, formada por forjados de vigas de madera y revoltón cerámico y bóvedas de cerámica, estaba bien conservada en los techos de planta baja y no tanto en las zonas superiores debido a las filtraciones y la humedad. Los forjados de bóveda tabicada, con un total de 23 unidades repartidas en dos plantas, se valoraron en su conjunto, se estudiaron y se modelizaron, comprobando su capacidad estructural mediante pruebas de carga puntuales y pruebas dinámicas. Partiendo de la nueva

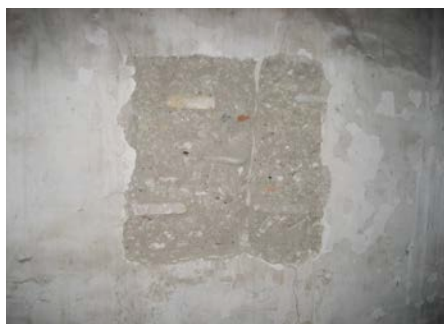
Classrooms and research workshops are located on the first floor, together with various meeting rooms. The second floor accommodates a large working space, which can be used as a multipurpose room.

STRUCTURAL DIAGNOSIS

The initial examination through plans and photographs, and a series of tests throughout the building, generated a document of diagnosis showing all the deficiencies and pathologies of the structural elements, and was to be used as the

basis for the building repair proposals. Inspection of the foundations and walls revealed many humidity problems caused by water infiltration from the subsoil but no other pathologies were found to endanger the stability of the building. The geotechnical study provided accurate data on the loadbearing capacity of the foundations and their resistance to the new structural demand, with an admissible tension of 2.4 kg/cm^2 . Interventions on the structure allowed the building to with-

stand a general use load of 400 kg/m^2 . Both the wooden beam ceilings and floors and the tile vaults of the horizontal structure are well preserved in the ceilings of the ground floor, but less so in upper areas due to water infiltration and dampness. The tile vaulted ceilings, a total of 23 tile vaults spread out over two floors, are assessed together using computer models, and their structural capacity is checked using specific load tests and dynamic tests. Based on the new load demand of the building, the



5a



5b



5c

solicitud de carga a la que se somete al edificio, los resultados permitieron decidir en qué bóvedas se debía intervenir y cuáles estaban en perfecto estado. Las bóvedas, que son de cañón con lunetos, están constituidas por doble capa de rasilla cerámica con un espesor total de 8 cm, más una nervadura en las principales direcciones y encuentros de una rasilla cerámica plana. Las luces que cubren las bóvedas oscilan entre 3,50x5,70 m y 3,80x6,80 m, según la posición en planta, manteniendo todas el mismo esquema geométrico.

Durante el proceso de vaciado de las bóvedas, se comprobó que las construidas en el lado de la fachada principal en el techo de planta baja, así como todas las bóvedas del techo de planta primera, tenían

riñones con parte del relleno habitual de cántaros de cerámica y adicionalmente un entramado superior de listones a 45° apoyados en los muros perimetrales, que entendemos respondía a la voluntad de ahorrar material de relleno durante su proceso constructivo facilitando a su vez la disminución de los empujes horizontales de las bóvedas sobre los muros.

Se analizaron las vigas de madera existentes y mediante un procedimiento de diagnóstico llevado a cabo por una empresa especializada, se elaboró una documentación completa de las patologías y estado de conservación. El procedimiento se basó en la inspección visual, toma de medidas higrométricas de la madera y los muros, punciones locales, pruebas acús-

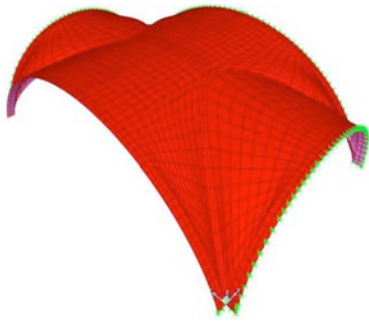
ticas, catas, medición de grietas y fisuras y localización de éstas. Este análisis inicial determinó que la madera estructural era frondosa, en concreto álamo blanco (*Populus alba*) en la mayor parte (madera muy utilizada en las cubiertas barrocas de la comarca) y el resto de roble (*Quercus sp.*). Las secciones de los elementos y su morfología eran notablemente diferentes, dimensionadas según la función estructural a cumplir encontrando secciones rectangulares, cuadradas, circulares o de media caña. La mayoría de las vigas de la planta primera eran, y siguen siendo de sección 8-9 x 18-19 cm, con escotadura para la bovedilla a media viga. Este estudio permitía inicialmente conservar o reutilizar el 70% de las secciones de ma-

results make it possible to decide which vaults require intervention and which are in perfect condition. The underpitch vaults are composed of a double layer of tile cladding, 8 cm thick in total, with ribs in the main directions and flat tile cladding for the joints. The vaults cover various spans ranging from 3.5x5.70 m to 3.8x6.8 m, depending on the position and follow the same geometric scheme. In the course of emptying the vaults it was observed that those built on the ground floor ceiling next to the main façade and all the first floor ceiling vaults had haunches partly filled with the usual clay vessels, as well as an upper network

of wooden boards at 45° to the perimeter walls, which we believe were used to solve the need for saving on filling materials during the construction process. It also served to reduce the horizontal thrust of the vaults on the walls.

The surviving wood beams were analysed and a specialised company carried out a diagnostic procedure, drawing up complete documentation on the pathologies and state of conservation. This procedure consisted of visual inspection, hygrometric measurements of the wood and walls, localised puncture tests, acoustic tests, sample tests and measurement and identification of

cracks and fissures. This initial analysis established that the wood used in the structure was hardwood, white poplar (*Populus alba*) for the most part (this wood was very popular in the Baroque roofs of the region) while the rest was oak (*Quercus sp.*). The sections of the elements and their shapes differed noticeably and varied in size according to their role within the structure, which means that rectangular, square, circular or half barrel sections can be found. Most of the beams in the first floor had –and still have– 8-9 x 18-19 cm section, with a rebate for the ceramic filler vault halfway along the beam. This study initially made



6

- 5. Imágenes de las catas realizadas para el reconocimiento de las diferentes tipologías de muros del edificio
- 5. Images of the sample tests carried out to identify the different wall types in the building
- 6. Modelización realizada de la bóveda
- 6. Images of the static load on the vault, the measurement and model of the deformations

dera existentes. Durante la obra, por cuestiones de deterioro posterior, económicas y de plazos, se decidió reducir el porcentaje de vigas conservadas. La mayoría de las patologías que se detectaron eran de origen biótico, activo en diferente grado según las zonas, de anóbidos (carcoma pequeña) y/o lyctus, hongos de pudrición y cromógenos. La madera presentaba una pérdida de sección media entre el 5-10%.

CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

El criterio aplicado en la restauración de este conjunto consistió en recuperar el proyecto inicial del edificio respetándolo, con la intención de que toda nueva aportación no supusiera una alteración irreversible para el conjunto. Las actuaciones

permitieron recuperar los volúmenes y la composición original de los muros mediante la supresión y el vaciado de los elementos que habían ido apareciendo así como la recuperación de aberturas antiguas y la creación de nuevas por necesidad de programa. Se recuperó la circulación por el claustro en todas las plantas convirtiéndose en el nuevo espacio vertebrador del edificio. Fue imprescindible añadir un núcleo de comunicaciones en el extremo noroeste del claustro y dotaciones que dan servicio a la mitad del edificio restaurado y en funcionamiento.

Se consideró la cota de claustro como la principal y se ajustaron los pavimentos de los espacios anexos de planta baja a dicha cota. La eliminación de las capas de relle-

no confirmó la existencia del pavimento original al mismo nivel que el claustro, recuperándose las proporciones de las bóvedas de planta baja. La circulación interior-exterior en esta zona se reforzó permitiendo acceder a las estancias de planta baja directamente desde el claustro.

En planta primera, se recuperó la galería abierta original de la fachada oeste con tres grandes arcos de tres puntos siguiendo la estética tradicional de las grandes casas solariegas de la comarca, pero las necesidades de espacio llevaron a cerrarla con grandes vidrieras y convertirla en espacio habitable, permitiendo los accesos desde las crujeas laterales. La versatilidad de las salas con acceso desde el pasillo de claustro era un requisito del proyecto.

it possible to conserve or reuse 70% of the existing wood sections. During the work it was decided to reduce the percentage of beams used for reasons relating to subsequent deterioration or financial and deadline constraints. Most of the pathologies detected were biotic in origin, present in different degrees depending on the area, and included anobiidae and/or lyctus, rot and chromogenic fungi. The wood experienced an average loss of volume of 5-10%.

INTERVENTION CRITERIA

The criteria applied in the restoration of this building aimed to respect the original

design so that new additions would not entail irreversible alterations to the whole. These actions restored the size and original wall composition by eliminating and emptying elements which had appeared gradually as well as by recovering old openings and creating new ones required by the programme. The building was restructured around the restoration of the original use of the cloister as a passage on all floors. It was essential to add a communications hub in the northwest end of the cloister, and to provide facilities for the restored half of the building in operation.

The cloister floor level was taken as the standard and the flooring of the adjoin-

ing spaces on the ground floor was adjusted to the same level. The elimination of filling layers confirmed the existence of original flooring at the level of the cloister, and the proportions of the ground floor vaults were recovered. The circulation between the interior and exterior was improved, providing direct access from the cloister to the adjacent rooms.

On the first floor, the original open gallery of the west façade was recovered with three large three-point arches, also to be found in the large stately homes of the region, although because of space requirements it was closed off with extensive glazing and transformed into a habitable space

7a-7b. Imágenes de detalle de la parte superior de la bóveda limpia e imagen del entramado de madera encontrado en la parte superior de los riñones de algunas de ellas
7a-7b. Images of the emptying process for the second-floor vaults, detail of the clean upper part of the vault and image of the wood network found in the upper part of some of the arch haunches

8. Plano de diagnóstico de la cubierta del edificio completo de la Casa de Convalecencia con el grafiado de todas las patologías existentes
8. Diagnostic plan of all of the roof of the Casa de Convalecencia showing all existing pathologies

9a-9b. Imágenes del proceso de refuerzo de las bóvedas, de la total reconstrucción de una unidad y la reconstrucción parcial de otro tramo que había perdido su geometría original
9a-9b. Images of the process of reinforcement of the vaults, of the complete reconstruction of one unit and the partial reconstruction of another segment which had lost its original shape



7a



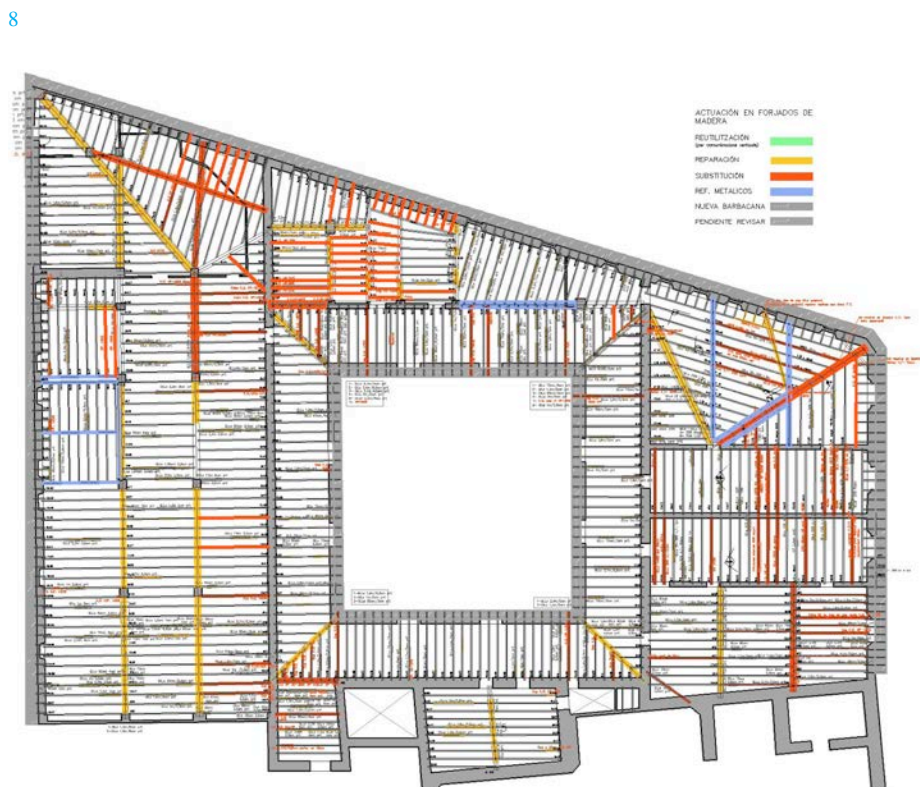
9a



9b



7b



8

La planta bajo cubierta estaba muy degradada pero la intervención la ha transformado en una gran sala de actos y espacio interdisciplinar. Reabrir y acondicionar los vanos existentes en fachada ha aportado luz natural y vistas, que eran imprescindibles para el confort de la sala. Se ha mantenido al máximo la estructura de vigas y puntales originales del conjunto. Igualmente se han respetado elementos singulares como un arramadero pintado del s. XVIII, con su pátina original y se ha dejado visto un tramo de bóveda por su parte superior y uno de tapia para que pueda apreciarse el sistema constructivo del edificio.

CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL

Consolidación de forjados

Entre la primera fase del proyecto en el año 2009 y el inicio de las obras en el 2012, sucedieron dos cosas que influyeron profundamente en la forma de intervenir en el patrimonio en general y en la

Casa de Convalecencia en particular: el terremoto de Lorca y, relacionado con el creciente interés por la restauración y recuperación de las bóvedas, el Simposio Internacional de Bóvedas Tabicadas que se celebró en Valencia.

El terremoto de Lorca de 2011 y el previo de l'Aquila de 2009, pusieron en evidencia que el hormigón armado, utilizado como refuerzo en estructuras de fábrica, forjados de madera o bóvedas tabicadas y cubiertas puede provocar problemas imprevisibles en situaciones accidentales. El simposio de bóvedas nos aportó mayor información sobre intervenciones con refuerzos de cerámica en edificios similares y métodos numéricos para su evaluación. La reparación de grietas y fisuras existentes, así como los nuevos pasos de muros se han trabajado con cerámica y morteros de cal, materiales absolutamente compatibles con los originales y con comportamiento estructural y constructivo similar.

El análisis de las bóvedas detectó que, de las 23 unidades existentes, 9 bóvedas pudieron dejarse intactas con su relleno original de cántaros cerámicos. De las restantes se reconstruyó una bóveda completa y la mitad de otra que habían perdido su geometría inicial y por tanto su capacidad de trabajo, otras 12 se reforzaron.

Para la reconstrucción de la bóveda, con la técnica y materiales tradicionales, se creó una cimbra previa con tablón fino de madera y se procedió a la colocación de piezas de cerámica manual en dos capas dispuestas a rompejuntas recibidas la primera con yeso y la segunda con mortero de cal, y una tercera capa que reforzaba los nervios principales de la misma: Las que conservaban la geometría pero no garantizaban su estabilidad de acuerdo con los ensayos dinámicos fueron reforzadas mediante una trama de frenillos o tabiques dispuestos verticalmente apoyados sobre la bóveda, trabados entre sí y

accessible from the side bays. The project requires the rooms to be accessible from the cloister hallway.

The top floor was in very poor condition but the interventions transformed it into a multipurpose space. Reopening and adapting the existing openings in the façade provided natural light and views, essential to the comfort of the room. The building's original beam roof and support structure was preserved as much as possible. Unique elements, such as an 18th century painted wainscot with original patina, have been respected. The upper part of a vault section and a rammed earth wall section have also been left bare to show the building's construction system.

STRUCTURAL CONSOLIDATION

Consolidation of floors

Two events, occurring between the first phase of the project in 2009 and the start

of work in 2012, have greatly affected interventions in heritage in general and specifically those of the Casa de Convalecencia: the Lorca earthquake and -in relation with the growing interest in the restoration and recovery of vaults- the International Symposium on Tile Vaults held in Valencia.

The earthquakes in Lorca (2011) and l'Aquila (2009) demonstrated that the use of reinforced concrete to strengthen walls, wood floors and ceilings, or tile vaults and roofs can lead to unpredictable problems in accidental situations. The symposium on vaults provided further information on interventions using tile reinforcements on similar buildings, as well as mathematical methods for assessment. The repair of cracks and fissures, as well as the new sections of wall, made use of tiles and lime mortar, materials which are highly compatible with the originals and which behave

similarly in structure and construction. The analysis of the 23 surviving vaults showed that 9 vaults could be left the same with their original filling of clay vessels. Of those remaining, one vault had to be reconstructed completely while half of another had lost its initial shape and therefore its loadbearing capacity. Twelve needed reinforcements.

For the reconstruction of the vault using traditional techniques and materials, it was first shored with plywood, over which tiling was laid by hand in two discontinuous layers, the first with plaster and the second with lime mortar. A third layer was placed to strengthen the main ribs of the vault. The vaults which still held their shape although the dynamic tests could not guarantee their stability were strengthened using an interconnected system of vertical walls to support the new flooring. The bonding



10

que superiormente servirían de apoyo al nuevo pavimento. El material de unión previsto debía ser mortero de cal, pero finalmente se utilizó yeso para agilizar el secado y garantizar la estabilidad del conjunto en menor tiempo. Previo al refuerzo tabicado, se aplicó una capa de mortero de cal de unos 3 cm sobre el cascarón, cuyo grosor incrementaba su capacidad de carga garantizando la estabilidad a las cargas de proyecto.

En las bóvedas de la fachada principal, el cálculo de las cargas con sus coeficientes correspondientes no garantizaba la estabilidad a largo plazo de los muros por lo que se introdujo un sistema de anclajes

material to be used was lime mortar but this was rejected in favour of plaster in order to speed the drying process and guarantee quicker stability of the building. Prior to reinforcing, a 3 cm thick layer of lime mortar was applied to the shell, to increase the load capacity and guarantee the stability of the projected load.

The calculation of the loads and the coefficients of the vaults of the main façade did not guarantee the long-term stability of the walls, so some passive anchoring was added. This took the form of plates connected to the walls and was calculated to resist the thrust

pasivos con pletinas conectadas a los muros, dimensionados para absorber los empujes producidos por las bóvedas en las peores situaciones de carga.

En la cubierta se ha mantenido la estructura de jácenas y puntales original, sustituyendo los elementos irrecuperables por otras secciones de la misma obra o por vigas antiguas de recuperación. Para cumplir los requisitos del CTE, especialmente seguridad a incendios y limitaciones de deformaciones, las secciones de algunas vigas existentes se han sustituido por otras de mayor dimensión. Las vigas de nueva aportación son de pino Douglas de sección geométrica y regular

of the vaults under extreme load conditions. Images of reinforcement of existing metal beams, reconstruction of vaulting between these and fixing connectors to the walls.

The original structure of master beams and supports was maintained on the roof, replacing irreparably damaged elements with other sections from the same site or with salvaged beams. In order to comply with the requirements of the Technical Building Code, particularly fire regulations and to limit deformation, sections of existing beams were replaced with larger ones. The new beams are Douglas pine with a regular



11

que se han adaptado al conjunto existente. La zona de claustro donde la luz a cubrir es menor, se ha podido reconstruir con vigas recuperadas de la propia obra manteniendo así la imagen inicial y la pátina adquirida en sus más de doscientos años de vida. Esta decisión ha sido la mejor forma de rendir homenaje a la madera como material y a los constructores de la época, además de aportar criterios de sostenibilidad y reutilización de materiales, presentes en toda la obra.

Consolidación de muros

Los muros de mampostería conformados con piedras de diferente tamaño tomadas con mortero de cal presentaban estabili-

shape adapted to the existing structure.

The cloister area, with less span to cover, was reconstructed with beams recovered from the site itself, thus preserving its initial appearance and the patina of two hundred years. This was the best way to honour the original builders' use of wood as a material while contributing to the building criteria of sustainability and the reuse of materials all through the site.

Wall consolidation

The well-constructed stone masonry walls, built with different sizes of stones

10. Reconstrucción de bovedilla de entrevigado
 10. Reconstruction of some jack arches

11. Imágenes del proceso de montaje de la cubierta manteniendo las jácenas originales y con las nuevas vigas de aportación de Pino Douglas y detalle de empalme de tramo de alero de cubierta a viga existente recuperada del edificio

11. Images of the assembly process for the roof maintaining the original master beams and with the new Douglas pine beams and detail of the process of connecting the eaves to beams salvaged from another part of the building

12a-12b. Imágenes de muro de tapia con atirantado interior a fachada, construcción de nueva jamba, muestra del tipo de tapia del edificio y arcos de la fachada principal con diferentes tipologías constructivas

12a-12b. Images of the rammed earth wall with interior braces to the façade, construction of a new jamb, sample of the type of rammed earth wall in the building and different types of arches on the main façade

dad y gran calidad constructiva y el relleno de huecos y fisuras se ha realizado con morteros de cal hidráulica.

Los muros de tapia, perfectamente conservados, estaban revestidos con yeso y en su restauración se ha seguido el mismo criterio. Su tipología constructiva se corresponde con la *tapia valenciana* y la reparación de grietas se ha resuelto con cosidos a base de rasillas cerámicas colocadas cada 15-20 cm con mortero de cal. Las jambas de los nuevos huecos se han consolidado con ladrillo cerámico y en algún tramo se han encontrado perfiles de madera embebidos en el muro arriostrándose con los muros perimetrales de

and lime mortar, were stable. Cavities and fissures were filled using hydraulic lime mortar.

The perfectly preserved rammed earth walls were rendered in plaster and the same criteria was followed for restoration. Originally constructed using the brick-reinforced rammed earth wall technique, they were repaired using fine bricks placed 15-20 cm apart with lime mortar. When the jambs of the new cavities were consolidated using fine brick, wood was found embedded in some sections of the walls braced

la fachada. En la fachada principal, que recoge las diferentes tipologías constructivas del edificio, se recuperan unos magníficos arcos de ladrillo macizo de gran dimensión que habían permanecido tapiados y que se encuentran estables.

INTERVENCIÓN NO ESTRUCTURAL

La investigación y el aprendizaje sobre las técnicas y materiales utilizados por los constructores de la época fueron básicos para poder afrontar la restauración de este edificio, en todos sus elementos. Los revestimientos de las fachadas exteriores y los muros interiores de planta baja se realizaron con mortero de cal hidráulica y

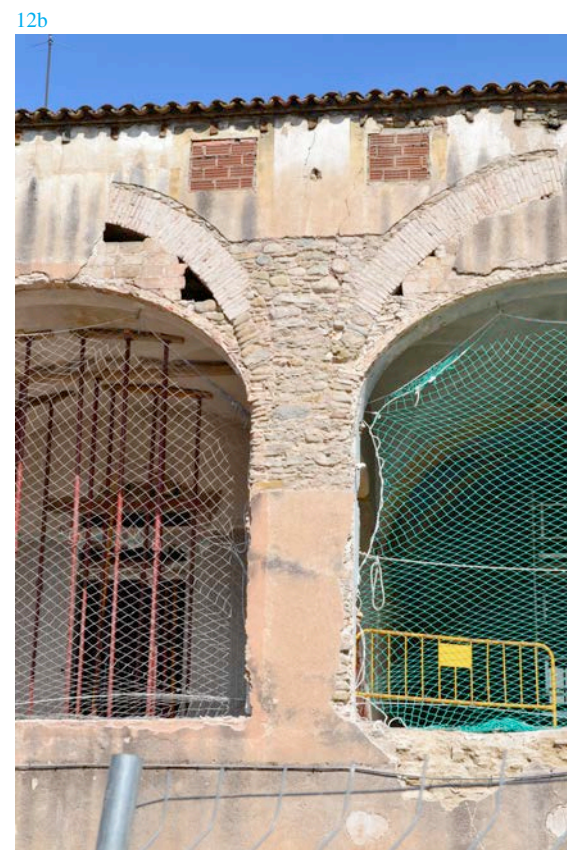
against the façade. The main façade, which reflects the different construction types of the building, features some large magnificent solid brick arches which had been walled over and have been restored and are now stable.

NON-STRUCTURAL INTERVENTION

Research and knowledge of the techniques and materials used by the original builders has been essential to the task of restoring this building and all its elements. The outer façades and the interior walls of the ground floor were rendered in hy-



12a



12b

de cal grasa en pasta mezclado con arena muy fina aplicado por capas. Los relieves de la capa de acabado, a modo de encintados de ventanas y zócalo de sillares, se trabajaron con llana para darle el acabado superficial más fino. El uso exclusivo de los morteros de cal (hidráulicos y aéreos) en esta restauración aportaron muchas ventajas por su fácil manipulación, por favorecer la transpirabilidad de los muros, por la mejora bioclimática y térmica del conjunto, así como por la magnífica calidad de los revestimientos finales y la garantía de su durabilidad en el tiempo. Se propuso el repicado de toda la franja inferior (hasta 2,40 m) de los espacios interiores enyesados de planta baja para realizar un nuevo revestimiento de mortero de cal grasa con un acabado fino siguiendo el mismo proceso que en la fachada. En las tapias, paredes y entrevigados cerámicos de las plantas superiores, el enyesado en buen estado se conservó

draulic lime and slake lime mortar mixed with very fine sand and applied in layers. The final layers of window mouldings and ashlar plinth have been smoothed off with a trowel for a finer finish. The exclusive use of lime mortars (hydraulic and aerated) in this restoration provides many advantages since it is easy to apply, helps the walls to breathe, improves bioclimatic and thermal conditions in the building, and guarantees the magnificent quality and durability of the final finish.

The interior spaces were plastered and the entire lower part of the ground floor, to a height of 2.40 m, was chiselled and rendered with a fine finish of slake lime mortar, following the same process as that of the façade. On the upper floors, on walls and spaces between tiles, the plasterwork in good condition was preserved and the new or deteriorated walls were chiselled

y los paramentos nuevos o deteriorados se repicaron y enyesaron de nuevo. Los elementos pétreos como los voladizos de balcones que presentaban un deterioro importante, se recuperaron volumétricamente con morteros tixotrópicos devolviendo su imagen original. Todas las barandillas exteriores existentes de hierro forjado se sanearon y se aportaron dos antiguas de la misma época de un almacén de recuperación de material.

El espíritu restaurador nos llevó a recuperar y reparar todas las carpinterías existentes (de roble y pino de primera calidad) que se encontraban en buen estado, a las que se adaptaron los nuevos vidrios con cámara de aire que mejoran el comportamiento térmico. Toda la carpintería de nueva aportación es de madera de pino de primera calidad con un tratamiento previo anti-xilófagos. Posteriormente se aplicó una capa de pintura de acabado a todo el conjunto. El pavimento de nueva aportación es de

and replastered. The same process was followed with the rammed earth walls. Stone elements such as the overhangs of the balconies, which were severely damaged, were restored and built up with thixotropic mortar which restored them to their original condition. All the exterior railings in wrought iron were restored, except for two units that had to be replaced, using two railings dating back to the same period were found in an architectural salvage yard.

The spirit of restoration led us to recover and repair all the existing joinery (high quality oak and pine) which was in good condition, adding new double glazing to improve the thermal behaviour. All new joinery was in high quality pine wood which had been treated with an anti-xilophagous treatment. Subsequently these were all given a coat of paint.

piezas cerámicas de gres, de tamaño reducido (15x15 cm) siguiendo los cánones de la época, colocado a 45° formando una serie de alfombras geométricas con encintados perimetrales en cada sala, que han aportado un ritmo a todo el conjunto y han ayudado a absorber todas las diferencias geométricas de cada uno de los espacios. La decoración pictórica existente del siglo XVIII y especialmente la gran sala de reuniones con su decoración original del siglo XIX, por ajustes de presupuesto, se restauró con criterios de consolidación y de repaso de las zonas más deterioradas. Se marcaron las pautas de cómo debía restaurarse en un futuro, dejando una pared totalmente terminada, con colores y detalles pictóricos y el resto solo con el planteamiento base de la restauración.

Al mantener buena parte de los revestimientos de las bóvedas en las que no se ha intervenido y para garantizar la homogeneidad y eliminar las manchas existen-

New flooring is small 15x15 cm gres ceramic tiles following the practices of the period, laid at 45° and forming a series of geometric patterns with borders around each room, giving unity to the whole and serving to even out all the geometric differences in the whole space.

Due to budget constraints the existing artistic decoration, some from the 18th century and particularly the original 19th century decoration in the large meeting room, was restored following consolidation criteria and touching up the most damaged areas. Guidelines have been set for future restorations, leaving one wall with completely finished colour and details while the rest reveals the basic structure of the restoration.

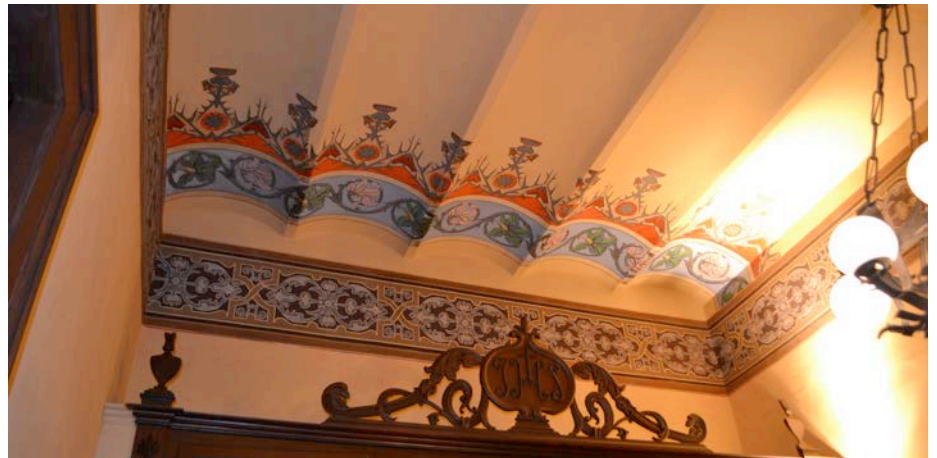
When keeping most of the coatings of the vaults which were not intervened a thixotropic paint was applied as a base

13. Imágenes del proceso de restauración y consolidación de las pinturas decorativas de la sala noble

13. Images of the process for the restoration and consolidation of the decorative painting of the principal room

14a-14b. Imágenes de los pasos de instalaciones en planta baja y planta segunda y detalle de la sección constructiva donde se aprecia la alimentación de planta primera desde la superior con el paso del conducto de ventilación aprovechando la propia geometría del edificio.

14a-14b. Images of the installation points on the ground and second floor and detail of the construction section showing the supply to the first floor from the upper floor using the ventilation conducts and the shape of the building itself.



13

tes fue necesario aplicar una pintura tixotrópica de base antes que la pintura a la cal prevista. En las vigas de madera originales de planta primera se aplicó pintura a la cal azul que refuerza su carácter de planta noble del edificio. Las demás vigas de madera se protegieron con barniz transparente conservando el color de la madera. Todas las pinturas empleadas en la restauración del edificio fueron transpirables para ayudar a mejorar el comportamiento natural de los muros.

Las instalaciones se integraron con la máxima naturalidad al conjunto arquitectónico aprovechando sus características construc-

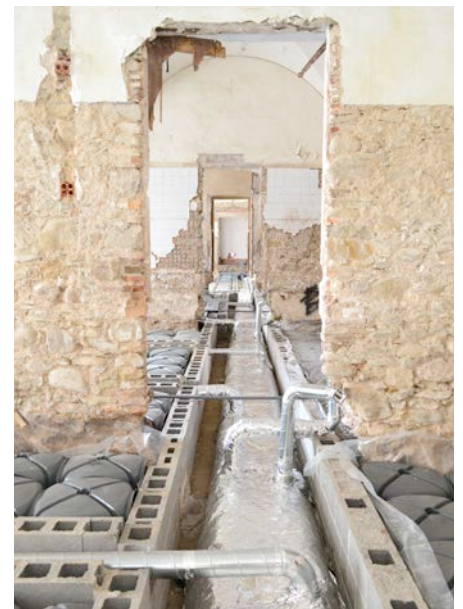
tivas. El cableado general se distribuyó desde el claustro a cada una de las salas y pasó por bandejas embebidas en el grueso de pavimento de las diferentes plantas con puntos de registro en cada una de las salas. En planta baja se distribuyeron por el grueso de la capa aislante con el terreno (solera-cavity), en la planta segunda pasaron vistos e integrados espacialmente y accedieron directamente a la planta primera aprovechando la diferencia de cota entre forjados. Las máquinas de climatización se instalaron en una sala insonorizada, y desde allí, y a través de los pasos del claustro, se distribuyeron a todas las salas.

for the lime wash in order to guarantee the homogeneity and eliminate existing stains. Blue lime wash was applied to the original wooden beams of the first floor to highlight the fact that these were the public rooms. The rest of the wooden beams were protected with clear varnish preserving the colour of the wood. All of the paint used in the restoration of the building lets the walls breathe naturally and improves their behaviour.

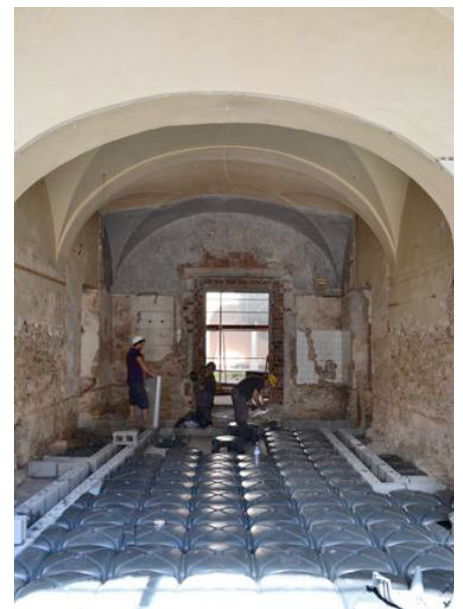
The installations have been integrated into the architecture as naturally as possible making use of its constructive features.

The general cabling runs from the cloister to each of the rooms through trays embedded in the flooring of the different floors, with an electric box in each room. On the ground floor the cables run through the insulation cavity of the floor, on the second floor they are visible and have been integrated into the space, with direct access to the first floor taking advantage of the different levels between floors and ceilings. Climatisation equipment is installed in a soundproofed room and from there is distributed to all the rooms through connections in the cloister.

14a



14b



15a-15f. Imágenes del proceso constructivo con los espacios al inicio de la obra y una vez finalizada la intervención de restauración del conjunto

15a-15f. Images of the constructive processes at the start of the work and after the intervention for the restoration of the building

15a



15b



15c



15d



CONCLUSIÓN

La restauración de la Casa de Convalecencia siguió un proceso de obra riguroso y complejo, muy ajustado en plazos y presupuesto, que fue viable gracias al esfuerzo de todas las partes implicadas que creyeron en el proyecto desde el principio. La aplicación de materiales tradicionales como la cal, la reutilización de materiales nobles de calidad como la madera estructural o de sistemas constructivos propios del edificio como la tapia y la bóveda permiten hablar en términos de sostenibilidad y economía de escala en esta intervención, consiguiendo además poner en valor un patrimonio de gran calidad y sencillez, que aporta una nueva componente didáctica al mostrar las técnicas constructivas de los maestros de obra del barroco y neoclásico y sigue una línea de intervención que procura la conservación máxima de todos los elementos constructivos, materiales y texturas del edificio, adecuándolos al nuevo uso. 🏠

CONCLUSION

Although the restoration process for the Casa de Convalecencia has been rigorous and complex, with limitations in terms of budgets and deadlines, it has been made possible thanks to the effort of all those involved, who have believed in the project from the beginning. The use of traditional materials such as lime, the reuse of high quality materials such as wood in the structure, and the construction systems of the building such as rammed earth and vaulting allow us to boast of the high degree of sustainability and economy in this intervention, which has highlighted a simple and splendid heritage and provided a new didactic component showing the construction techniques of the Baroque and neo-Classical master builders. It also follows a line of intervention which ensures maximum conservation of all the constructive elements, materials and textures of the building, fitting them for further use. 🏠



15e



15f

BIBLIOGRAFÍA / REFERENCES

C.Mileto, F.Vegas, J.M.López: "Criterios y técnicas de intervención en tapia. La restauración de la torre Bofilla de Betera (Valencia)", *Informes de la Construcción*, Vol. 63, 523, 81-96, julio-septiembre / July-September 2011.

M. Guixeras, S. Argano: *El uso de materiales tradicionales: la Cal. Propiedades y aplicación en restauración y obra nueva*, Escola Sert, 2009.

F. Jurado Jiménez: *Intervenciones en estructuras de edificios históricos*, Universidad Politécnica de Madrid.

J. L. González Moreno Navarro: "La Bóveda tabicada: entre la conservación y la destrucción", *Informes de la construcción*, Vol.56, pag. 496, marzo-abril 2005.

S.Huerta: *Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y*

equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica, Instituto Juan Herrera, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Madrid.

J. Heyman: *El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica*, Instituto Juan de Herrera. ETSAM, 1999

A. Alonso Durá, A. Martínez Boquera: *La comprensión de la tracción*, Instituto de Restauración del Patrimonio, Universidad Politécnica de Valencia, Simposio Internacional de Bóveda Tabicadas, 2011

A. Truñó: "Construcción de Bóvedas tabicadas", S. Huerta, J. L. Moreno-Navarro (ed.), Madrid 2004.

J. Heyman: *The membrane analysis of thin masonry shells*, Simposio internacional Bóveda tabicadas, Universidad Politécnica de Valencia, 2011

M. Fortea, J. L. Pedrera: *Estabilidad sin cimbra*, Simposio internacional Bóveda tabicadas, Universidad Politécnica de Valencia, 2011

M. Llorens, J. Llorens, M. Angel Chamorro: *El análisis experimental aplicado a bóvedas tabicadas*, Simposio internacional Bóveda tabicadas, Universidad Politécnica de Valencia, 2011

J. Oschendorf: *Guastavino Vaulting. The art of Structural tile*, 2010

F. Arriaga, F. Peraza, M. Esteban, I. Bobadilla, F. García: *Intervención en estructuras de madera*, AITIM 2002

R. Dávalos Sotelo: *Clasificación visual para madera de pino de uso estructural*, Facultad Arquitectura UNAM, Instituto de ecología, Abril 2010.