



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Trabajos en madera en la arquitectura española
contemporánea, 2000-2010

Wood Works in Spanish Contemporary
Architecture, 2000-2010

Autor/es

Guillermo Antonio Monge Aisa

Director/es

Lucía Carmen Pérez Moreno
Francisco Javier Magén Pardo

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Año 2017



TRABAJOS EN MADERA EN LA
ARQUITECTURA ESPAÑOLA
CONTEMPORÁNEA, 2000-2010

GUILLERMO ANTONIO MONGE AISA



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. Guillermo Antonio Monge Aisa,

con nº de DNI 73131539A en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo

de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la

Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)

Grado _____, (Título del Trabajo)

Trabajos en madera en la arquitectura española contemporánea, 2000-2010

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 21 de Septiembre de 2017

Fdo: Guillermo Antonio Monge Aisa

RESUMEN

La madera es uno de los materiales más primitivos de la arquitectura. A pesar de las cualidades intrínsecas que posee, su empleo en la arquitectura contemporánea española es escasa en comparación con otras culturas como la nórdica, la americana o la japonesa. Un breve recorrido histórico a través del siglo XX, lleva a detectar los factores que han derivado a esta situación en el territorio ibérico, señalando las diferentes posturas que se han ido tomando por parte de los profesionales de la construcción en el empleo del material durante este periodo. Conocidos los condicionantes, se analiza la repercusión que tuvo el material vegetal en los diez primeros años del siglo XXI. Mediante una búsqueda a través de publicaciones especializadas en arquitectura, comprendidas en este periodo de tiempo, se recopila una selección de obras de interés donde la madera tenga una presencia significativa, agrupándolos en categorías según la función que tenga el material vegetal en el proyecto arquitectónico. El trabajo propone cuatro líneas de trabajo esenciales que plasman el modo en el que los profesionales contemporáneos están entendiendo este material.

ABSTRACT

Wood is one of the most ancient materials in architecture. Despite its intrinsic attributes, its use in the Spanish contemporary architecture is lacking compared with other cultures like the Nordic, American and Japanese. A short historic overview through the XX century, leads us to detect the factors that have originated this situation in the Iberian territory, and to note how the construction professionals have taken the different stances in the use of the material along this period. Knowing the determinants, the consequences that had the vegetal material in the first ten years of the XXI century are analyzed. By a research through the publications from an illustrated magazine specialised in architecture, included in this period of time. A selection of interesting works is gathered in categories, where the wood has a significant presence, according to the function that the vegetal material has in the architectonic project. The research suggests four essentials lines of work that reflect the way in which the contemporary professionals are understanding this material.

KEYWORDS: *madera, material, arquitectura, construcción, categoría*

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 10 |
| MOTIVACIONES | 10 |
| METODOLOGÍA Y OBJETIVOS | 11 |
| 1. NOTAS SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL USO DE LA MADERA EN ESPAÑA. | 15 |
| 1.1. La pérdida de la tradición material | 15 |
| 1.2. La recuperación de la tradición en los años ochenta | 16 |
| 1.3. Los grandes eventos internacionales como oportunidad | 18 |
| 1.4. La aparición de intereses renovados en el nuevo siglo | 19 |
| 2. LÍNEAS DE TRABAJO Y ESTRATEGIAS DE UTILIZACIÓN. | 23 |
| 2.1. La madera como elemento singular: | 25 |
| -2.1.1. Elementos singulares de fachada | 31 |
| -2.1.2. Singularización de elementos interiores | 35 |
| -2.1.3. Continuidad en los revestimientos interiores | 37 |
| 2.2. La madera como envolvente exterior: | 41 |
| -2.2.1. La envolvente como medio expresivo | 45 |
| 2.2.1.1. Envoltura permeable | 47 |
| 2.2.1.2. Envoltura opaca | 49 |
| 2.2.1.3. Envoltura cambiante | 51 |
| -2.2.2. Integración en el paisaje | 53 |
| 2.3. La madera como material estructural | 55 |
| -2.3.1. Las posibilidades formales de las cubiertas de madera | 59 |
| -2.3.2. La madera como estructura portante vista | 63 |
| 2.4. La madera como principal material en la rehabilitación: | 65 |
| -2.4.1. Transformaciones en vivienda | 69 |
| -2.4.2. Transformaciones en edificio público | 71 |
| -2.4.3. Respeto de la memoria histórica | 75 |
| CONCLUSIONES | 79 |
| BIBLIOGRAFÍA | 82 |
| REFERENCIA DE IMÁGENES | 88 |

INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de arquitectura en madera, nuestra cabeza vuela a las regiones nórdicas, donde el uso del material se presenta en aquellas construcciones de pabellones en la naturaleza, de cabañas en el bosque, pero apenas ningún ejemplo nacional nos viene de manera inmediata. La finalidad de este trabajo es, por un lado, entender las razones por las cuáles el uso de la madera no está generalizado en España frente a otras culturas, a pesar de la importante superficie de masas arbóreas de la península. Y por otro lado, proponer diferentes líneas de trabajo sobresalientes que nos ayuden a reflexionar cómo este material vivo se ha incorporado a la cultura arquitectónica española contemporánea

MOTIVACIÓN DEL TRABAJO

La motivación que ha llevado a realizar esta investigación en el uso de la madera, surge tras un año de estancia realizando estudios de intercambio en el norte de Suecia. Allí, se contemplaban las arquitecturas de la zona ligadas a la construcción en madera, al presentarse este material en cerramientos y acabados interiores, e incluso como estructura, ligado al entorno que le rodea de bosques de pinos. Se llega entonces a la conclusión del contraste que existe entre culturas, de la nórdica a la española, en cuanto al uso del material, por lo que se quiere llegar a comprender por qué el material vegetal apenas se presenta en la arquitectura nacional.

Además, se conocía la existencia de un trabajo realizado en madera dentro del ámbito nacional. Se trata de una pequeña construcción en el norte de Galicia, en la localidad de Paderne. Esta obra realizada por Carlos Quintáns, de dimensiones reducidas y construida en madera y piedra, hace uso de los materiales tradicionales y lleva a la construcción a mostrar la esencia de la vivienda y dialogar con el entorno próximo. El interés del proyecto motiva a realizar este trabajo de investigación a través de la búsqueda en revistas de arquitectura, y conocer así otros trabajos realizados de la misma índole.

METODOLOGÍA Y OBJETIVOS

Como punto de partida del trabajo y para sumergirse en la temática del material, se realiza una pequeña consulta de revistas españolas especializadas en madera, como son las publicaciones de *Arquitectura Viva*¹ y *Tectónica*². Una vez hecha la toma de contacto, se busca un enfoque concreto para llevar a cabo en el trabajo y que permita acotar el tema. Se decide entonces centrar la búsqueda de documentación gráfica a partir de una editorial española importante, que publique obras de arquitectos españoles dentro del ámbito nacional, en este caso son los números de *Arquitectura Viva*³ y la versión de *AV Monografías*⁴. La elección de la década 2000-2010 proviene de la cercanía al marco actual, incluyendo el cambio de siglo y el efecto de la crisis económica que azotó gravemente al país. Además, para corroborar la ideología de la editorial, se consulta la base de datos de las Bienales de Arquitectura en España y Urbanismo (BIEU)⁵, donde su difusión es más internacional, y se recogen las obras donde la madera tiene un papel significativo.

Tras esta fase de documentación previa, se clasifican los proyectos más significativos según el uso que posee la madera en la obra arquitectónica. A continuación, se requiere de un breve recorrido contextual sobre cómo el material de construcción ha llegado a su condición actual, por lo que se realiza una pequeña investigación histórica a través de los artículos especializados en la madera dentro del ámbito nacional. Tras ésta primera parte, el cuerpo principal del trabajo se centrará en el análisis de cuatro líneas dominantes de trabajo, en el que se pondrán en común las obras seleccionadas, que posean entre ellas un uso similar de la madera dentro del conjunto del edificio.

Los objetivos del trabajo se resumen básicamente en obtener una percepción general del uso de la madera en la arquitectura española contemporánea. Por ello, se obtienen unas conclusiones del uso precedente durante el siglo XX, dando los condicionantes que ha llevado a este material a su nueva situación actual. Conociendo ésto, se distingue mediante una clasificación en cuatro categorías principales, los diferentes usos que puede tener la madera en la arquitectura nacional durante esta última década.

¹. "Arquitectura Viva: De madera (48)" y "Arquitectura Viva: Más madera (137)".

². "Tectónica: madera, revestimientos (11)" y "Tectónica: madera, estructuras (13)".

³. Las revistas de *Arquitectura Viva* consultadas parten del primer número del año 2000 (70) a los últimos números del año 2010 (135). Se procedió a incluir los dos siguientes números del año 2011 (136 y 137) por contener todavía proyectos pertenecientes al periodo de tiempo a estudiar, incluyendo además el número especial de "Arquitectura Viva: De Madera" (137).

⁴. Las revistas de *AV Monografías* consultadas se centran en las publicaciones anuales de España, los cuales abarcan once números desde "España 2000" (81-82) al de "España 2010" (141-142).

⁵. Las Bienales Españolas de Arquitectura y Urbanismo (BEAU) se celebran cada dos años, en ellas se seleccionan unas obras de arquitectos españoles, con el objetivo de reconocer públicamente el trabajo y premiar a la mejor propuesta, tanto de arquitectura como a la de urbanismo. Se revisan las bienales desde la VI edición (año 2000) a la XI edición (año 2010).

PARTE 1

El segundo cerdito construyó su casa de madera. El lobo, ante su negativa a abrirle la puerta amenazó: “pues soplaré y soplaré y la casa derribaré”.⁵



Fig 2: Artesonado de la cubierta de la Sinagoga del Tránsito, Toledo. Vista interior del artesonado de la cubierta.



Fig 3. Techumbre de la catedral, Teruel. Vista interior de la techumbre de madera.

1. NOTAS SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL USO DE LA MADERA EN ESPAÑA.

Actualmente hemos depositado nuestra confianza en los materiales minerales, aquellos con los que el tercer cerdito construyó su casa y evitó así al soplido apocalíptico que destruiría su hogar⁶. Con estas palabras, Ignacio Paricio refleja la desconfianza que tienen los arquitectos sobre la construcción con este material orgánico, la madera. Esta desconfianza en la construcción en madera contrasta con su uso habitual con el de otros países, como los nórdicos, americanos y Japón.

1.1. La pérdida de la tradición material

Cuando hablamos de arquitectura en madera, nuestra imaginación vuela rápidamente a las naciones del norte de Europa, a los países nórdicos, y apenas se reconocen los trabajos realizados con este material en nuestro territorio. En los países fríos y donde abundaban los bosques, la madera constituía la totalidad de la estructura; mientras en el entorno mediterráneo, con menor cantidad de madera, se limitaba su uso a cubiertas y elementos horizontales soportados por anchos muros de adobe o piedra. Debido a este empleo menor de la madera, pocos son conscientes de nuestra historia y de la tradición carpintera que poseíamos, que lamentablemente se olvidó⁷. Una serie de construcciones evidencian las tradiciones de cada región, como aquellas pequeñas construcciones celtas, los hórreos. Éstos estaban destinados al almacenaje de alimentos al noroeste de la Península Ibérica, formados por una planta rectangular sobre unos pilares que se realizaban en madera o en piedra. Respecto a una arquitectura más monumental, se puede echar una mirada a algunas techumbres mudéjares, como es la cubierta de la catedral de Teruel, de hace ya más de siete siglos y medio en magnífico estado; o incluso el artesonado de la Sinagoga del Tránsito de Toledo, el cuál ha rebasado ya los seis siglos de vida en perfectas condiciones.



Fig 1. Horreo (Combarro, Galicia) .

⁵. PARICIO, I. (1996) "Más madera. De la carpintería de armar al tablero chapado", *Arquitectura Viva: De madera* (48), p. 18.

⁶. PARICIO, I. (1996) "Más madera. De la carpintería de armar al tablero chapado", *Arquitectura Viva: De madera* (48), p. 18.

⁷. NUERE, E. (2011) "Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual", *Arquitectura Viva: Más madera* (137), p. 19.

⁸. NUERE, E. (2011) "Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual", *Arquitectura Viva: Más madera* (137), pp. 19,22.

Asimismo, en el tránsito de los siglos XIX al XX, como contraposición de los diferentes movimientos europeos, se empezó a incluir el acero en la arquitectura. Ejemplos nacionales, como Gaudí, nos dejaron una serie de excelentes trabajos de carpintería estructural, que se siguieron realizando en España durante esos años. Por otro lado, muchas ciudades estaban construidas mayormente con estructura de madera (como es el caso del caserío de Madrid hasta el primer tercio del siglo XX⁸), punto de inflexión donde se produjeron cambios políticos que afectaron a la dirección que tomaría la arquitectura española del siglo XX.

Dentro del ámbito nacional, tras la Guerra Civil, el uso de la madera sufrió una caída, que debido a una “ley incomprensible”⁹ que prohibía construir con este material para uso estructural en viviendas de protección oficial. Esta situación supondría un golpe mortal a la carpintería de armar, que vio reducido su campo de trabajo hasta tal punto, que llegó incluso a suprimirse su enseñanza en las escuelas de arquitectura. El papel que tendría la madera tras estos años, sólo se reduciría a la función de ennoblecer a través de su textura y calidez a suelos, paramentos y techos, a pesar de que algunos arquitectos intentaron recuperar el protagonismo de este material olvidado¹⁰. La carpintería de taller, de puertas y ventanas se quedó reducida drásticamente durante las próximas décadas, por no decir de la carpintería de armar, cuya práctica se volvió prácticamente nula.

Entorno a los años 70, en las ferias de construcción españolas se estuvo experimentando con una nueva reintroducción de la madera en el mercado. A través de empresarios de otras naciones más ligadas a la tradición de construcción en madera, como las nórdicas y canadienses, se presentaban las oportunidades de la madera en estos eventos, como la posibilidad de la exportación de productos manufacturados o incluso de casas completas. Pero España se resiste a acoger de nuevo la calidez de la madera, que puede seguir residiendo en la verdad del cuento infantil. Una mentalidad extendida de que no nos fiamos de su solidez, de la durabilidad y de las exigencias de mantenimiento que requiere este material, a pesar de las innegables cualidades atractivas que posee¹¹.

1.2. La recuperación de la tradición en los años ochenta

A pesar de estos años de olvido del material lúneo, ya por los años ochenta, empezaron a surgir tímidos intentos de recuperación¹². Creció entonces, un cierto interés por parte de empresas extranjeras en nuestro mercado, el cual se estaba recuperando de la crisis del petróleo de 1970. Se empezaron a trasladar algunas empresas francesas especializadas en la madera laminada, un producto muy popular en Francia y Alemania, y para antes de acabar la década ya se contaban con unas cinco factorías españolas del sector dedicadas a la fabricación de elementos estructurales. Al mismo tiempo, es reseñable también una tímida aparición de nuevos productos destinados a la protección de la madera (como la técnica del poro abierto, extendido en Centroeuropa). Pero estos tratamientos seguían sin convencer a los pintores aferrados al barniz marino y que trataban a los edificios como si fueran barcos, ignorando los cambios de humedad que sufre la madera en la meseta castellana. La desconfianza que poseían los clientes y promotores comenzó a mitigarse con la aparición de ciertas técnicas (como las resinas epoxi y el desarrollo del método Beta), que a pesar de las limitaciones, permitían la ‘recuperación’ de las antiguas estructuras de madera. Esta incorporación técnica protagonizó un cambio de actitud en la restauración, al no ser el hormigón y el acero los únicos materiales a emplear. La madera recuperó el protagonismo al ver que se podían salvar las antiguas estructuras de madera, aunque este cambio no se produjo de la noche a la mañana¹³.

Ya durante esta década, empezaron a surgir congresos y jornadas relativas a la madera sobre las últimas novedades y los avances en el mundo de la rehabilitación. Además, proliferaron cursos de formación para enseñar todo aquello relacionado con la rehabilitación o la restauración de edificios históricos. A partir de ahí, se produce un importante cambio de escenario¹⁴, en el que la necesidad de inspecciones técnicas en los edificios que fueron construidos antaño en madera, y para los que se requerían de técnicos especializados que pudieran garantizar su seguridad estructural.

⁹. NUERE, E. (2011) “Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual”, *Arquitectura Viva: Más madera* (137), p. 19.

¹⁰. NUERE, E. (2011) “Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual”, *Arquitectura Viva: Más madera* (137), p. 19.

¹¹. PARICIO, I. (1996) “Más madera. De la carpintería de armar al tablero chapado”, *Arquitectura Viva: De madera* (48), pp. 18-19.

¹². NUERE, E. (2011) “Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual”, *Arquitectura Viva: Más madera* (137), pp. 19-20.

¹³. NUERE, E. (2011) “Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual”, *Arquitectura Viva: Más madera* (137), pp. 19-20.

¹⁴. NUERE, E. (2011) “Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual”, *Arquitectura Viva: Más madera* (137), p. 20.

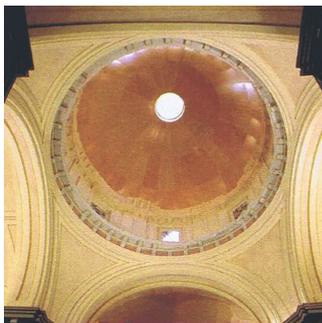


Fig 5. San José de Caracciolo, Alcalá (Madrid).
Vista interior de la nueva cúpula de madera.



Fig 6. Reconstrucción de la iglesia de Medina de Rioseco, Valladolid.
Vista interior de la construcción de la bóveda de madera laminada.



Fig 7. Reconstrucción de la iglesia de Medina de Rioseco, Valladolid.
Vista interior de la construcción de la bóveda de madera laminada.

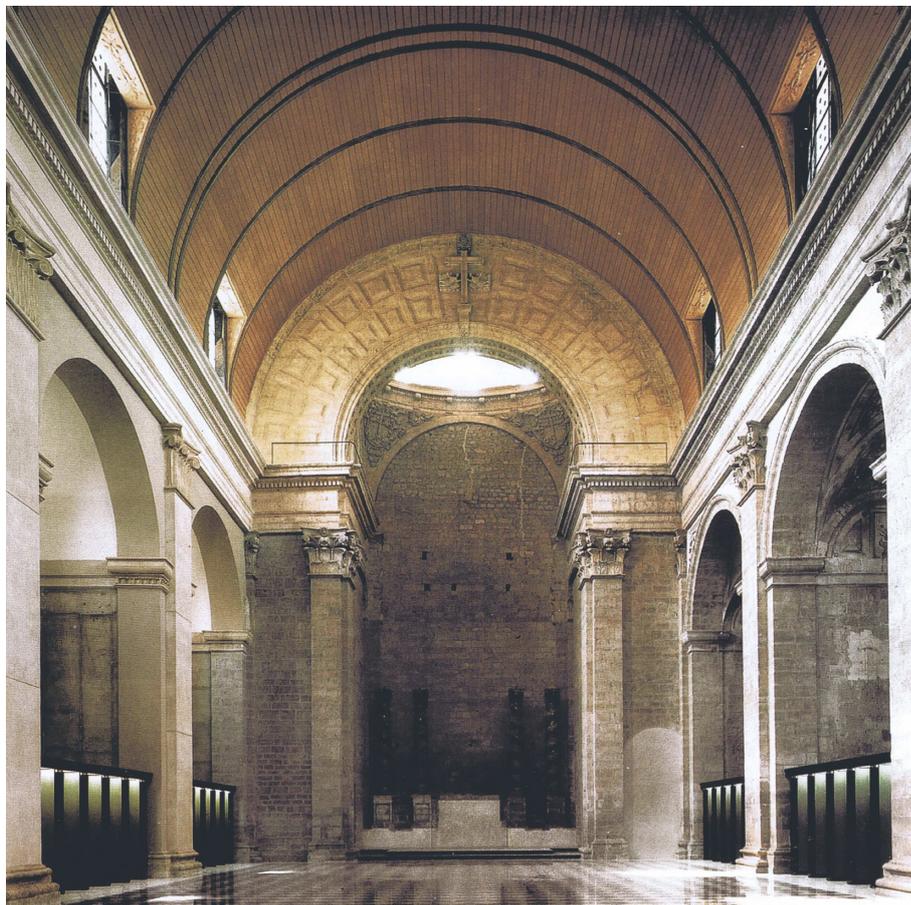


Fig 4. Reconstrucción de la iglesia de Medina de Rioseco (Valladolid), vista interior de la nave.

Cabe mencionar algunas intervenciones en el campo de la restauración, donde la madera adquirió un mayor protagonismo, ya sea por la recuperación de maderas originales de muchos edificios para devolverles su capacidad resistente, o ya mediante el planteamiento de soluciones innovadoras, donde se valoraban las propiedades del material de ligereza y adaptabilidad. Sumándose a esto, la consideración de la cualidad longeva del hormigón armado empleado en la restauración, iba perdiendo credibilidad tras conocer el estado de conservación de muchas estructuras¹⁶. Además, el acero ya no resultaba una buena opción ya que la madera resiste más a la acción del fuego sin verse afectada su capacidad resistente. Un ejemplo de estas actuaciones está en la Iglesia de San José de los Caracciolo, donde el arquitecto Carlos Clemente, ante la imposibilidad de volver a reconstruir la bóveda cerámica, realiza una nueva techumbre de la antigua cubierta mediante una suspendida lámina chapada de madera; o la reconstrucción llevada a cabo por José Ignacio Linazasoro en 1988 de la Iglesia de Medina de Rioseco en Valladolid. En ésta última, se contactó con una empresa francesa de madera laminada para cubrir la antigua bóveda cerámica, ante la dificultad que implicaba realizarlo con hormigón o acero¹⁷. La solución de madera encolada permitió dar un carácter reversible al edificio, permitiendo salvar sin dificultades las luces de la nave, sin necesidad de recurrir a la carpintería artesanal por su elevado coste.

¹⁵. NUERE, E. (2011) "Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual", *Arquitectura Viva: Más madera* (nº137), p. 20.

¹⁶. NUERE, E. (2011) "Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual", *Arquitectura Viva: Más madera* (nº137), p. 20.

¹⁷. LINAZASORO, J.I. (1996) "La armadura seca. Estructuras de madera laminada", *Arquitectura Viva: De madera* (nº48), p. 26.

1.3. Los grandes eventos internacionales como oportunidad

La difusión de información y de novedades a través de las revistas especializadas, hacían eco de este nuevo panorama que había surgido. Una de las grandes revelaciones que asombraron a los arquitectos es la posibilidad de usar la madera para cubrir grandes espacios, impensable hasta el momento, debido a la limitación de longitud y canto que suponía la carpintería tradicional¹⁸. Además, la madera a igualdad de peso con otros materiales, es el material estructural más resistente. Éste permite no sólo soluciones atractivas, sino económicamente más convincentes frente al acero y el hormigón, ya que su proceso de fabricación genera menos energía y produce menos residuos, al reutilizar toda la madera para diferentes finalidades.

Como bien se sabe, en el año 1992 tuvieron lugar dos acontecimientos de gran repercusión en el ámbito internacional. Estos fueron los Juegos Olímpicos celebrados en Barcelona y la Exposición de Sevilla. Esta última tuvo la oportunidad de convertirse en un importante escaparate de los avances técnicos que se habían llevado a cabo sobre la madera, y de las posibilidades de ésta. A raíz de ésto se fueron mostrando al mundo, ejemplos claros como los pabellones invitados de Hungría, Japón, Finlandia o Chile, que fueron construidos enteramente en madera. Mientras tanto, la solución llevada por el país local, proponía un uso de la madera como un revestimiento exterior, donde veía la posibilidad de la madera de afrontar la intemperie, a base de una piel de tableros de madera y resina en el pabellón de Castilla-La-Mancha. La condición de recinto ferial le permitía una experimentación de nuevas soluciones constructivas, negada siempre en la práctica habitual por motivos de seguridad, al ser ya bien conocedores del comportamiento de soluciones convencionales ante factores climáticos y de durabilidad¹⁹. Los avances tecnológicos en el proceso industrial de la madera laminada, garantizaban un comportamiento estructural óptimo en la cobertura de grandes luces. Muestra de ello se aprecia en los espectaculares pórticos realizados por Guillermo Vázquez Consuegra para el Pabellón de la Navegación.

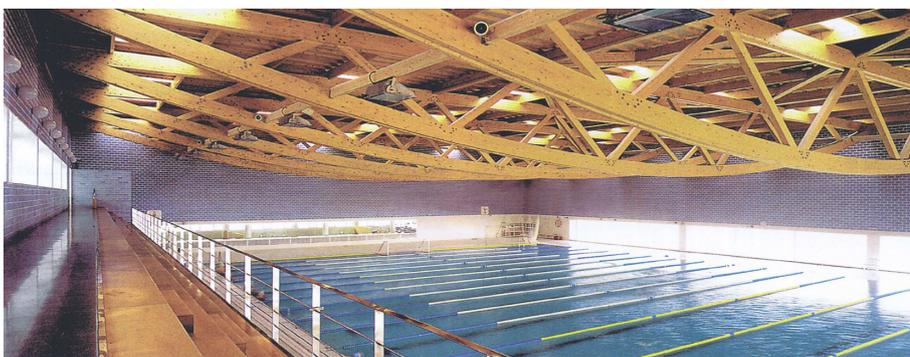


Fig 8. Piscinas Sant Sebastià, Barcelona.

Vista interior de la estructura de la cubierta sostenida mediante cerchas de madera laminada

Debido a las nuevas transformaciones a las que sometemos en la fabricación a los productos de madera, I. Paricio manifiesta “la madera ha muerto, viva sus derivados”¹⁹, en el que describe por qué el nuevo material posee unas propiedades mejoradas respecto a la madera tradicional. Frente a la acción del tiempo y de los agentes exteriores, tratar la madera contra la putrescibilidad con química permite garantizar una mayor duración de la misma. Otro inconveniente era la limitación del tamaño de las piezas, por lo que se recurría a complejos ensamblajes, pero gracias a la madera laminada y al diseño de uniones metálicas, el sueño de la viga de longitud y canto ilimitado sería posible. Por su ligereza y calidez se ha impuesto el material lúneo como el idóneo para cubrir grandes espacios, especialmente en los edificios deportivos, ya que los ambientes clorados de las piscinas resultan nocivos para las estructuras convencionales.



Fig 9. Pabellón de Castilla-La-Mancha (Expo de Sevilla, 1992). Vista exterior de la envolvente formada por tableros de madera.



Fig 10. Pabellón de la Navegación (Expo de Sevilla, 1992). Vista interior de la estructura de los pórticos de madera laminada.

1.4. La aparición de intereses renovados en el nuevo siglo

Entrado ya el nuevo siglo, y con ello el segundo milenio, se abre un nuevo panorama en la arquitectura nacional, concretamente en torno al material vegetal. Los avances vistos, tanto en la industria maderera como en la economía nacional durante las dos últimas décadas, ven el retorno de la madera a la arquitectura española. Luis Fernández Galiano (2011) expresa la inevitable paradoja que supone comentar el retorno de este material cuando no había dejado de utilizarse en el resto de climas y geografías del planeta²¹. Añade además lo discutible que resulta seguir empleando la denominación antigua cuando lo han transformado en un fin totalmente artificial, debido a las manipulaciones técnicas aplicadas al material. Haciendo referencia al artículo escrito previamente en la publicación (1996) dedicada al material, “así pues, ni vuelve ni es madera”²², en el cual el autor subraya la creciente popularidad del antiguo material en favor de la ecología, proveniente de una posible sensibilidad del momento por el aprovechamiento de los recursos naturales y el buen uso de ellos. Ésto quizás pueda buscarse en las virtudes ecológicas y en los avances técnicos que permitan emplearla de forma eficaz y económicamente, en una gran variedad de circunstancias.

El mercado actual ofrece infinidad de productos ligneos y sus derivados, y dada la facilidad de comercio desde el ingreso en la Unión Europea, se da un mayor acceso a los arquitectos a integrarlos en sus proyectos²³. Situación contraria a unos años antes, donde no sólo era muy difícil conseguir estos productos, sino que además, su coste acababa disparándose por los elevados aranceles, al no haber fábricas en España que lo realizaran. El número de empresas dedicadas a la producción de estructura de madera laminada han aumentado considerablemente hasta aproximadamente un número de treinta empresas²⁴, entre las que encontramos la empresa Egoín (Natxitua, Bizkaia), Lanik I., S.A. (San Sebastián) o KLH (Barcelona). Para regularizar además la industria de la madera y la explotación de los recursos naturales, surgen asociaciones en el territorio nacional como FEIM o la AFML²⁵.

Por otra parte, el trabajo del carpintero de antaño queda relevado por la aparición de maquinaria especializada, incluso robotizada. La realización de trabajos complejos con la madera sólo era posible entonces, tras años de buen oficio y de horas invertidas en su elaboración. La moderna industria nos ha proporcionado una gran cantidad de elementos auxiliares específicos para su uso en madera estructural, como la gran variedad de tornillos que han aparecido en el mercado. La aparición de Internet permite un gran acceso a catálogos de fabricantes, y la consulta de diferentes características de los productos con las que poder tomar decisiones de diseño más inmediatas. Así mismo, la propia industria proporciona programas informáticos de fácil uso para el dimensionado de uniones de las piezas. Además, un nuevo recurso aparece en el 2006 con el Código Técnico de la Edificación, que establece una serie de normas claras para ser consultadas sobre el cálculo del complejo comportamiento de la madera, cuya anisotropía puede llevarnos a problemas de cálculo, y que es inexistente en otros materiales.

¹⁸. NUERE, E. (2011) “Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual”, *Arquitectura Viva: Más madera* (137), pp 21.

¹⁹. DE LAS CASAS, M. (1996) “Una caja leve. Usos carpinteros y construcciones efímeras”, *Arquitectura Viva: De madera* (48), pp 24-25.

²⁰. PARICIO, I. (1996) “Más madera. De la carpintería de armar al tablero chapado”, *Arquitectura Viva: De madera* (48), pp 20-23.

²¹. FERNÁNDEZ GALIANO, L. (2011) “Más madera”, *Arquitectura Viva: Más madera* (137), pp 3.

²². FERNÁNDEZ GALIANO, L. (1996) “De madera”, *Arquitectura Viva: De madera* (48), pp 3.

²³. FERNÁNDEZ GALIANO, L. (1996) “De madera”, *Arquitectura Viva: De madera* (48), pp 3.

²⁴. Reportaje de madera laminada realizado por promateriales.

²⁵. Federaciones de la industria de la madera en España:

FEIM- Federación Española de Industrias de Madera (4 de octubre 1996).

AFML- Asociación de Fabricantes de Madera Laminada (27 de noviembre de 2003).

AITIM- Asociación de Investigación de las Industrias de la Madera y el Corcho (6 de abril de 1962).

AEIM- Asociación Española de Importadores de Madera (1967, conocido como Grupo Nacional de Importadores de Madera).

PARTE 2



Fig 11: Mapa de la localización de las obras realizadas en madera en el territorio nacional. Número de obras por provincias y recuento por Comunidades Autónomas

| | |
|-------------------------|---|
| Andalucía: | 7 |
| Aragón: | 6 |
| Cantabria: | 1 |
| Castilla y León: | 8 |
| Castilla-La-Mancha: | 2 |
| Cataluña: | 8 |
| Ceuta: | 0 |
| Comunidad de Madrid: | 9 |
| Comunidad Valenciana: | 7 |
| Extremadura: | 0 |
| Galicia: | 6 |
| Islas Baleares: | 2 |
| Islas Canarias: | 2 |
| La Rioja: | 1 |
| Melilla: | 0 |
| Navarra: | 8 |
| País Vasco: | 4 |
| Principado de Asturias: | 1 |
| Región de Murcia: | 0 |

TOTAL: 74

2. LINEAS DE TRABAJO Y ESTRATEGIAS DE UTILIZACIÓN

Este breve recorrido histórico nos permite situarnos en el contexto actual en el que se centra el estudio de las obras realizadas en madera durante la década 2000-2010. A continuación, se elabora una documentación a través de publicaciones de revistas de arquitectura en España, donde principalmente la búsqueda es realizada en *Arquitectura Viva*, así como en *AV Monografías* (números anuales de España). Esta información se contrasta con las ediciones de las Bienales Españolas de Arquitectura y Urbanismo, donde se recogen una selección de obras realizadas por arquitectos españoles dentro del ámbito nacional. La intención principal del trabajo reside en buscar una categorización, que permita agrupar las diferentes obras en grupos, donde la madera desempeñe un papel diferente en la arquitectura española contemporánea. Como resultado de la búsqueda en las mencionadas fuentes, se recopila un cantidad de **setenta y cuatro obras** significativas, donde la madera posee una presencia singular dentro del proyecto arquitectónico. Éstos a su vez, se agrupan en las cuatro categorías que se describen a continuación.

CATEGORÍA I: La madera como elemento singular

Con una cantidad de cuarenta y cinco proyectos, el uso de la madera en este grupo se presenta de manera complementaria, y donde otro material es el que predomina en el edificio. El material vegetal acompaña en menor cantidad, pero permite contrastar con su materialidad, textura y tonalidad. El uso de la madera puede verse en la singularización de algunos elementos, así como en la composición de fachadas, en interiores que contrastan en el mismo espacio o incluso como revestimiento integral interior de un espacio singular respecto del resto del edificio.

CATEGORÍA II: La madera como envolvente

Este grupo recoge un número de diecisiete proyectos, en los que el uso de la madera se involucra más en la obra como solución de envolvente y material principal de revestimiento exterior. Así, dota al edificio de una textura lúnea que puede ser más o menos permeable, permitiendo en ciertas obras una sensibilidad material en relación con el entorno que le rodea, e incluso llegando a ser usado como estrategia de envoltura de una preexistencia.

CATEGORÍA III: La madera como material estructural

Con un recuento más reducido de obras, nueve proyectos, la madera se integra en su función más tradicional, como elemento portante con función estructural. Ésta se resume a la colmatación de cubiertas, alguna propuesta de estructuras horizontales.

CATEGORÍA IIII: La madera como principal material en rehabilitación

Un número de dieciséis proyectos muestran el uso de la madera integrada en las obras de rehabilitación. En estos proyectos, la madera posee una mayor carga simbólica al establecerse un diálogo con la construcción existente, ya que se trata de un material empleado en la construcción tradicional y su reinterpretación en la nueva construcción. Estas transformaciones permiten conservar el patrimonio, dándoles un nuevo uso, tanto residencial, público o incluso, para la conservación de dotaciones militares en espacios culturales.



Museo Arqueológico de Álava (Vitoria)
Francisco Mangado

2.1. LA MADERA COMO ELEMENTO SINGULAR

Se va a hacer un recorrido entre una selección de obras significativas en el que se usa la madera de forma puntual, en el que ésta posee un valor más complementario al conjunto del edificio. Principalmente, este material transmite sus propiedades estéticas manifestándose en la composición de fachadas, por lo que ciertos elementos singulares contrastan con los demás materiales que conforman el edificio. Asimismo, también se reúnen los trabajos que poseen ciertos elementos singularizados a través del uso de este material al dominar ciertos espacios interiores. Se aprecian en algunos casos una continuidad material, que reviste la totalidad determinadas estancias interiores, haciendo alusión a la tradición material del lugar, o incluso para dar una presencia más cálida y acogedora. Se ha visto recientemente a la madera empleada en nuestra arquitectura, en sintonía con otro material con el que se produce un contraste material en la formalización de la arquitectura.

Fig 12 (página anterior): Museo arqueológico de Ávala, Vitoria. Vista de la fachada de bronce compuesta por unos huecos abocinados de madera wengé.

| ARQUITECTO | OBRA | FECHA | LOCALIDAD | ELEMENTO DE MADERA | TIPO DE MADERA | IMAGEN DEL PROYECTO |
|---|--|-----------|---------------------|--|--|--|
| Roberto Ercilla & Miguel Ángel Campo | Hotel de ruta | 1998-1999 | Irún (Guipúzcoa) | Entramado regular en fachada | Madera laminada |  |
| Jesús Castillo Oli y José Miguel Rodríguez Baz | Casa en Vallejo de Orbó | 1999 | Palencia | Paños de madera Carpinterías y celosía | Madera de iroko |  |
| Carlos Ferrater & Jose María Cartaña | Palacio de Congresos | 1996-2000 | Barcelona | Revestimiento int. (sala de auditorio) Paneles verticales | Madera de arce |  |
| Francisco Mangado | Centro de Salud en el Barrio de San Juan | 1997-2000 | Pamplona | Carpinterías Celosía | Madera iroko |  |
| Alfonso Panela | Polideportivo | 1998-2000 | Manzaneda (Ourense) | Revestimiento int. (Trasdosado) | Tablero de virutas orientadas |  |
| Luis Rojo, Begoña Fernández-Shaw, Ángel Verdasco | Teatro-auditorio | 1998-2000 | Guadalajara | Revestimiento int. (suelos, paredes y pasamanos) | Tablas de madera |  |
| Jesús Irisarri y Guadalupe Piñera | Centro de Salud | 2000 | Domaio (Pontevedra) | Parasol Revestimiento ext. | Listones de madera Paneles de madera |  |
| Josep Martorel, Oriol Bohigas & David Mackay | Facultad de derecho | 1995-2001 | Barcelona | Revestimiento int. (fachada ligera) | Listones de madera |  |
| Basilio Tobías | Equipo B del Campus Politécnico | 1996-2001 | Zaragoza | Revestimiento int. (Paramento) Celosía exterior | Tablero de aglomerado chapado en haya Listones de madera maciza |  |

Tabla 1: Selección de proyectos de la Categoría I, desde el año 1999 hasta el año 2001 y ordenados cronológicamente con año de finalización.
Fig 13-Fig 21

| ARQUITECTO | OBRA | FECHA | LOCALIDAD | ELEMENTO DE MADERA | TIPO DE MADERA | IMAGEN DEL PROYECTO |
|--|---|-----------|---------------------------------|---|--|---|
| Virgilio Gutiérrez y Blas Pérez Ojeda | Casa en Barrera Bassels | 1998-2001 | Santa Cruz de Tenerife | Persianas correderas Plataforma de madera | Celosía de tablas de madera Tablones de madera |  |
| Emilio Tuñón & Luis Moreno Mansilla | Auditorio de León | 1994-2002 | León | Revestimiento int. (Sala auditorio) (Suelos) | Escamas de contrachapado de okume chapado de roble Tarima de madera |  |
| Francisco Mangado | Casa Mikaela | 1997-2002 | Gorraiz (Pamplona) | Pavimento piscina Revestimiento patio Carpinterías | Madera de iroko con aceites naturales |  |
| Basilio Tobías | Polideportivo universitario | 1999-2002 | Castellón | Revestimiento int. | Panel acústico de madera |  |
| Josep Llinás | Biblioteca Pública en el Barrio de Gràcia | 2000-2002 | Barcelona | Carpinterías Lamas de madera | Madera laminada |  |
| Francisco Martínez & Rafael Soler | Centro Europeo de Innovación | 2000-2002 | Armillá (Granada) | Revestimiento ext. Carpinterías y celosía. | Paneles de madera Tablones de madera |  |
| Eduardo de Miguel | Ampliación del Palau de la Música | 2002 | Valencia | Techo suspendido Carpinterías ext. | Cartón yeso rechapado en iroko Madera |  |
| Francisco Mangado | Palacio de congresos y auditorio | 1999-2003 | Pamplona | Carpinterías ext. Revestimiento int. (Sala auditorio y salas adyacentes) | Madera de ipé Empanelado con madera de ipé Empanelado con contrachapado en haya Pavimento de madera de haya |  |
| Eduardo de Miguel | Centro cultural El Musical | 1999-2003 | Valencia | Revestimiento int. (techo sala) Carpinterías | Listones de madera laminada de iroko Madera de haya |  |
| Ángela García Paredes e Ignacio Pedrosa | Biblioteca pública | 2000-2003 | Velilla de San Antonio (Madrid) | Revestimiento int. (artesa patio) | Paneles de madera de okume |  |
| Alfredo Payá | Centro de Juventud | 2000-2003 | Quart de Poblet (Valencia) | Carpintería de fachada Pavimentos | Tablero de madera de ipé Tablero de madera de iroko/ roble/ ipé, revestimiento de corcho |  |
| Ángela García Paredes e Ignacio Pedrosa | Palacio de Congresos | 2000-2003 | Peñíscola (Castellón) | Celosía exterior Revestimiento int. (sala auditorio) | Finos listones de madera de mobila |  |

Tabla 2: Selección de proyectos de la Categoría I, desde el año 2001 hasta el año 2003 y ordenados cronológicamente con año de finalización.
Fig 22-Fig 33

| ARQUITECTO | OBRA | FECHA | LOCALIDAD | ELEMENTO DE MADERA | TIPO DE MADERA | IMAGEN DEL PROYECTO |
|--|------------------------------------|-----------|------------------------|--|--|--|
| Carlos Ferrater, José María Valero, Elena Mateu, Félix Arranz | Estación Intermodal de Delicias | 2001-2003 | Zaragoza | Revestimiento int. (fachada hotel) Techo suspendido | Paneles de madera de arce Paneles de madera |  |
| GPY (Juan Antonio González y Urbano Yanes) | Escuela de Artes Escénicas | 2003 | Santa Cruz de Tenerife | Revestimeinto ext. | Tablones de madera |  |
| Carlos Ferrater, Carlos Martín, Jaime Sanahuja & Carlos Escura | Auditorio y palacio de congresos | 1997-2004 | Castellón | Revestimiento int. | Paneles acústicos de madera |  |
| Ángela García Paredes e Ignacio Pedrosa | Museo arqueológico | 1998-2004 | Almería | Piezas modulares, artesonado | Madera de okume |  |
| EMBT (Enric Miralles & Benedetta Tagliabue) | Campus universitario | 1999-2004 | Vigo (Pontevedra) | Carpinterías ext. Celosías ext. | Madera de roble |  |
| Jesús Irisarri y Guadalupe Piñera | Centro de salud | 2001-2004 | Miño (La Coruña) | Celosías Encofrados de hormigón Revestimeinto int. | Listones de madea Paneles de madera |  |
| Richard Rogers & Estudio Lamela | Ampliación del aeropuerto, Barajas | 1997-2005 | Madrid | Revestimiento int. (falso techo) | Lamas de bambú |  |
| Josep Llinás | Biblioteca Jaume Fuster | 2001-2005 | Barcelona | Revestimiento ext. | Tableros compuestos de madera de alta densidad |  |
| Antonio Vaíllo y Juan Luis Irigaray | Casa Quintana en Gorraiz | 2005 | Gorraiz (Navarra) | Contraventanas Revestimiento ext. | Madera de cedro |  |
| Ángela García Paredes e Ignacio Pedrosa | Teatro Valle Inclán (Olimpia) | 1996-2006 | Madrid | Revestimiento int. (Acceso a la sala principal) | Paneles de madera de sicomoro |  |
| EMBT (Enric Miralles & Benedetta Tagliabue) | Rectorado de la Universidad | 2004-2006 | Vigo (Pontevedra) | Carpinterías ext. Revestimiento int. | Madera de roble |  |
| ACXT (Iñaki Garay e Inés López) | 65 VPO en Zabalzana | 2004-2006 | Vitoria | Carpinterías Revestimiento exterior | Madera de elondo |  |

Tabla 3: Selección de proyectos de la Categoría I, desde el año 2003 hasta el año 2006 y ordenados cronológicamente con año de finalización.
Fig 34-Fig 45

| ARQUITECTO | OBRA | FECHA | LOCALIDAD | ELEMENTO DE MADERA | TIPO DE MADERA | IMAGEN DEL PROYECTO |
|---|---|-----------|----------------------|---|--|---|
| MGM (José Morales y Sara Giles) | Casa del plátano (5 viviendas) | 2001-2007 | Cádiz | Mallorquinas | Tablillas de contrachapado tipo marino |  |
| Fernando Tabuena y Jesús Leache | Iglesia y centro parroquial San Jorge | 2000-2008 | Pamplona | Lucernarios Encofrado muros ext. de hormigón Celosía ext. (Vidriera) | Vigas de madera microlaminada Madera de pino Celosía portante de madera microlaminada con perfilera de aluminio y tapetas de madera, ceramiento de alabastro |  |
| Enric Battle y Joan Roig | Residencia Telefónica, La Roca del Vallés | 2006-2008 | Barcelona | Piel exterior | Madera aserrada |  |
| Santiago Carroquino & Hans Finner | Escuela Infantil Santa Isabel | 2008 | Zaragoza | Piel de madera | Cedro rojo Tacos de madera de Iroko |  |
| Fuensanta Nieto & Enrique Sobejano | Ampliación del museo de escultura | 2000-2009 | Valladolid | Falso techo (Lucernarios) Pavimento int. (techos, paramentos y pavimentos) | Tablas de madera de iroko Solado de tarima machiemburada de iroko |  |
| Francisco Mangado | Museo Arqueológico de Álava | 2000-2009 | Vitoria | Huecos abocinados Revestimiento int. | Madera wengé |  |
| UPA (Jesús Ulargui y Eduardo Esquera) | Rehabilitación de la muralla | 2006-2009 | Logroño | Revestimiento int. (techos, paramentos y pavimentos) | Tableros de madera |  |
| Magén Arquitectos (Jaime Magén y Francisco J. Magén) | Sede del Servicio de Medio Ambiente | 2006-2009 | Zaragoza | Celosía Revestimiento int. (Dinteles, pavimentos, paredes, techos) | Tableros de madera de ipié |  |
| Toni Gironés | 80 viviendas de protección oficial | 2007-2009 | Salou (Tarragona) | Celosías est. | Listones de madera aserrada |  |
| Esteve Bonell y Josep María Gil | Obra Social Caixa Sabadell | 2010 | Sabadell (Barcelona) | Pavimento int. Contraventanas | Tarima de roble Madera de okume |  |
| Zigzag arquitectura (Bernardo Angelini y David Casino) | Edificio de 131 viviendas protegidas | 2010 | Mieres (Asturias) | Revestimiento ext. (persianas móviles) | Tablas verticales de madera |  |
| M57 arquitectos (Rubens Cortés) | Biblioteca María Lejárraga | 2008-2011 | Ogijares (Granada) | Celosía de madera (pórticos) Cubierta doble altura del antiguo secadero | Madera de elondo Entramado rehabilitado de rollizos y tablones de chopo |  |

Tabla 4: Selección de proyectos de la Categoría I, desde el año 2006 hasta el año 2011 y ordenados cronológicamente con año de finalización.
Fig 46-Fig 57



Fig 58



Fig 59

Fig 58: Casa en Vallejo de Orbó, Palencia.
Imagen del alzado de la casa, contraste de las carpinterías de madera con el acabado blanco.

Fig 59: Casa en Vallejo de Orbó, Palencia.
Configuración de las contraventanas de madera.

Fig 60: Casa Mikaela, Gorraiz (Pamplona).
Imagen exterior de la casa, contraste entre las carpinterías de madera y la fachada de tono claro.



Fig 60



Fig 61

Fig 61: Casa Quintana, Gorraiz (Pamplona).
Imagen del exterior de la casa, contraste tonalidades

Fig 62: Casa del plátano, Cádiz.
Imagen de la nueva calle, mallorquinas de madera contrastan sobre el revestimiento blanco.

Fig 63: Casa del plátano, Cádiz.
Imagen del patio interior.

Fig 64: 80 viviendas de protección oficial, Salou (Tarragona).
Imagen del juego de elementos verticales de protección solar de madera, que crean un ritmo en los dos bloques.

Fig 65: Edificio de 131 viviendas protegidas, Mieres (Asturias).
Imagen exterior de la manzana. Dualidad material entre la fachada exterior con acabado de acero y el interior de listones verticales de madera.

Fig 66 (derecha): Casa en Barrera Bassels, Santa Cruz de Tenerife.
Imagen de las persianas correderas de lamas de madera.

Fig 67 (derecha): Casa Quintana en Gorraiz, Pamplona.
Imagen de la fachada de vidrio y madera.



Fig 62



Fig 63



Fig 64



Fig 65



Fig 66
Estos elementos corredizos de madera cierran los balcones de los dormitorios, permitiendo configurar el aspecto de la casa según el momento del día.

2.1.1. Elementos singulares de fachada

A la hora de dar forma a la composición exterior de un edificio, la materialidad juega un gran papel mediante la textura y la tonalidad del edificio. La madera suele ser empleada para enfatizar, de manera mínima, determinados elementos de la fachada, que llegan a contrastar con la materialidad predominante del edificio, que suele ser más neutra. Uno de los usos más comunes de la madera para exterior es la empleada en carpinterías y contraventanas en las casas tradicionales, ya que el trabajo de carpintería de taller en España se encontraba más avanzado que el trabajo en acero. Como solución alternativa, un gran competidor entraba en el mercado: el aluminio. A pesar de los avances tecnológicos, la madera aún siguió presente como material disponible para que los arquitectos pudieran integrarla en sus diseños.

Hablando de tradición en madera, nos puede venir a la cabeza la imagen de la tradicional casa de campo con sus ventanas y contraventanas de madera, controlando la entrada de luz al interior, contrastando con el acabado de mortero de los muros; o bien la típica casa de montaña, cuyos cerramientos de madera dialogan con el material local, en el que la piedra y la madera son constantes en el paisaje alpino. Esta imagen se pretende seguir reflejando en la arquitectura contemporánea, como una casita que se realiza en la pequeña localidad de Palencia de Vallejo de Orbó de Jesús Castillo Oli y José Miguel Rodríguez Baz, donde la madera de iroko empleada en ventanas y contraventanas, queda resaltada frente al enfoscado blanco del volumen principal. Otra vivienda unifamiliar en esta línea, más ligada a un entorno residencial con el campo de golf de Gorraiz, la realiza Francisco Mangado. Las carpinterías exteriores de la vivienda de madera de iroko son tratadas con aceites naturales, y realizan un contraste entre la volumetría de límites marcados, y un interior más diluido formado por planos de vidrio y revestimientos interiores de la misma madera.

La tradición constructiva de una región marca su arquitectura, por lo que actuar en ciertos núcleos urbanos conlleva a la decisión de integrarse, y por tanto, de asumir la propia tradición. Ésto nos lleva a cinco viviendas andaluzas, que se realizan en Cádiz, donde la mediterraneidad queda presente en la propia arquitectura. Esta intervención realizada por el estudio MGM (José Morales y Sara Giles) emplea mallorquinas, típicas contraventanas de este entorno mediterráneo. Los elementos de cierre de las ventanas quedan resaltados con su tono oscuro, de las tablillas de contrachapado (tipo marino), frente al revestimiento blanco del envarado de cemento, muy empleado en la arquitectura vernácula.



Fig 67
En el mismo barrio de Gorraiz (Pamplona). Vaillo+Hrigray realizan una casa en la que se emplea un revestimiento casi en su totalidad de vidrios serigrafiados de un bosque, exceptuando por las aberturas y los revestimientos de la terraza de la primera planta, que quedan resaltados por la utilización de madera de cedro.

La madera puede ser empleada también en una escala mayor, de grandes bloques residenciales, cuya presencia aporta una imagen al entorno urbano. Uno de ellos son las 80 viviendas de protección oficial diseñadas por Toni Gironés en la ciudad de Salou (Tarragona), donde un conjunto de celosías compuestas por listones de madera forman un juego de transparencias y sombras en las terrazas. Además, éstas actúan a modo de sistemas pasivos de control climático sobre el revestimiento blanco mediterráneo de los dos bloques. Por el contrario, las 131 viviendas protegidas en Mieres (Asturias) realizadas por el estudio zigzag Arquitectura, poseen una doble configuración material. En este caso se establece un diálogo de memoria en sus fachadas, donde la cara urbana ofrece un acabado exterior en acero que recuerda a la ciudad más industrial y minera; y al mismo tiempo, se contrasta el espacio interior más rural, cuyas persianas de listones de madera recuerdan a los bosques de los montes cercanos.



Fig 68



Fig 69

Fig 68: Centro de Salud en el barrio de San Juan, Pamplona. Imagen exterior del centro, en el que se produce un diálogo entre los materiales de madera de las carpinterías y la celosía, y el revestimiento principal de zinc.

Fig 69: Museo Arqueológico de Álava, Vitoria. Imagen exterior del volumen del museo, disposición alterna de los huecos abocinados, que rompen la rotundidad del conjunto.

Fig 70: Ampliación del Palau, Valencia. Imagen exterior del volumen del museo, disposición alterna de los huecos abocinados, que rompen la rotundidad de la caja de bronce. La singularidad que ofrece emplear la madera wengé para revestir los huecos, genera una mayor profundidad y enmarca los vidrios que reflejan las construcciones vecinas.

Fig 71: Centro de salud en Domaio, Pontevedra. Imagen exterior del volumen acristalado de las salas de espera.

Fig 72: Biblioteca María Lejárraga, Ogijares (Granada). Imagen exterior de la sala de lectura, la celosía de madera permite diferenciar gracias al material, la estancia principal del edificio.

Fig 73: Biblioteca Jaume Fuster, Barcelona. Imagen exterior, acceso de la biblioteca revestido de paneles de madera y vidrios, que indican la entrada al edificio.

Fig 74: Escuela de Artes Escénicas, Santa Cruz de Tenerife. Imagen del edificio a cubierto, enfrentamiento entre las dos bandas del programa, una de hormigón frente al volumen revestido de madera.

Fig 75(derecha): Palacio de congresos y auditorio, Pamplona. Imagen exterior del edificio, las celosías y carpinterías gruesas de madera de ipé sirven de contrapunto con la envolvente homogénea, dada por las placas de granito negro flameado.

Fig 76(derecha): Centro de salud, Miño (La Coruña). Imagen exterior del nuevo patio alargado, que por medio de la relación entre los materiales, generan este paisaje abstracto

Fig 77(derecha): Centro Europeo de innovación, Armilla (Granada). Detalle de las lamas de madera.



Fig 70



Fig 71



Fig 72



Fig 73



Fig 74



Fig 76
La intención principal de este centro del salud es el patio corrido, que se crea entre las medianeras de los vecinos, y que permite relacionar las dependencias públicas con este nuevo espacio exterior. En éste se encuentra una combinación de materiales, como las lamas verticales de madera, el hormigón de los muros medianeros con la marca del encofrado horizontal, la fachada de policarbonato, y los pavimentos de madera con otros de grava y parterres vegetales. A partir de esta relación, se enfatiza el carácter abstracto y artificial del paisaje creado.



Fig 77
El uso de celosías de madera puede jugar un papel adicional a la protección solar, al ponerse en relación con otros materiales. La madera empleada en las celosías y en los cuerpos de comunicación se combina con las fachadas de piedra caliza y el acero inoxidable de las naves, que expresan la pluralidad de funciones que el centro posee.

Estos mismos valores estéticos de composición con la madera, no sólo se emplean en edificios residenciales, sino también aparecen en edificios públicos, donde puede ser empleado en exteriores, en relación con otros materiales más homogéneos. Un ejemplo de ello es el Centro de Salud de San Juan, diseñado por Francisco Mangado, en el que la celosía de madera de la entrada junto a las carpinterías de madera, dialogan con el vidrio y el zinc, atenuando la rotundidad volumétrica del edificio. Otro caso del mismo arquitecto, donde la madera puede actuar y animar una cierta composición en fachada, que frente al hermético volumen del Museo Arqueológico de Álava, se alternan unos huecos abocinados de madera wengé, que reflejan los inmuebles colindantes y rompen la opacidad de la caja de bronce²⁶.

Otro uso de la madera es el empleado en elementos pasivos que garanticen un mayor confort al usuario, principalmente mediante protecciones solares, o incluso, como medios de separar espacios físicamente pero permeables visualmente. En el centro de Salud en Domaio (Pontevedra), el estudio Irisarri&Piñera establece un pabellón acristalado que alberga las salas de espera, las cuales se abren con vistas al mar y quedan rematadas por un gran alero de madera, que mitiga la incidencia del sol al interior. Otro medio es el uso de las celosías de madera, para singularizar un volumen respecto del conjunto del edificio a través de su revestimiento y filtrar así la luz a su interior. Como sucede en la Biblioteca María Lejárraga en la pequeña localidad de Ogijares (Granada), en el que el grupo de M57 crea una celosía de madera de elondo que compone el volumen de la sala de lectura.

El uso de derivados de la madera, de paneles chapados, permiten el uso de este material en el exterior, pudiendo incluso ser reemplazados en caso de deterioro, al ser exentos al cerramiento principal. Pueden integrarse en proyectos con la intención de manifestarse y diferenciar así, en mayor proporción singularidades del proyecto, como el acceso de la Biblioteca Fuster en Barcelona de Josep Llinás, cuya entrada principal se forra de paneles compuestos de madera de alta densidad y sirve de reclamo para los lectores a entrar en la biblioteca. Además, éstos paneles pueden usarse también para diferenciar volúmenes mediante la materialidad, que alberguen los distintos programas del edificio, como bien es el caso de la Escuela de Artes Escénicas, cuya zona de seminarios, administrativa y biblioteca queda revestida por paneles de madera verticales a modo de escenario teatral, frente a la actuación predominante de hormigón del conjunto.



Fig 75

²⁶. MANGADO, F. (2008) "Cofre de bronce. Museo Arqueológico de Álava, Vitoria", *Arquitectura Viva: Museos ciudadanos* (123), p. 54.

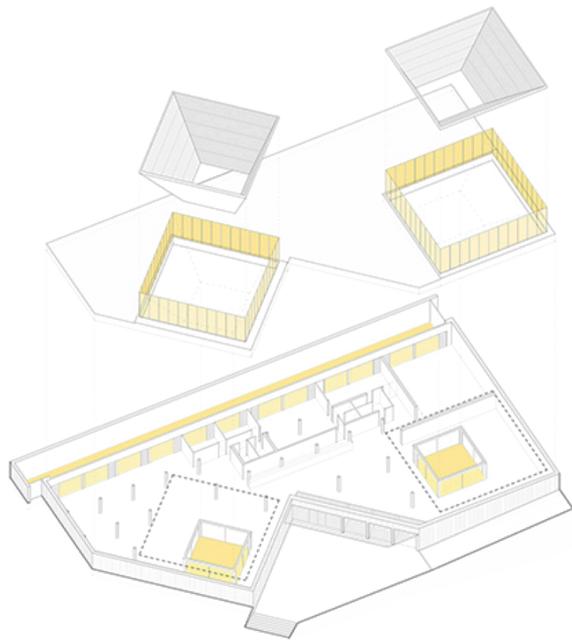


Fig 78

Fig 78 : Biblioteca en Velilla de San Antonio, Madrid.
Axonometría de las artesas del patio.

Fig 79: Biblioteca en Velilla de San Antonio, Madrid.
Imagen interior desde la sala de lectura de la artesa del patio.

Fig 80: Museo arqueológico, Almería.
Imagen de los lucernarios desde la sala de exposiciones.

Fig 81: Obra Social Caixa Sabadell, Barcelona.
Imagen interior de la sala.

Fig 82: Ampliación del Aeropuerto de Barajas, Madrid.
Imagen interior del nivel superior.

Fig 83 : Centro cultural El Musical, Valencia.
Imagen interior del auditorio.

Fig 84: Obra Social Caixa Sabadell, Barcelona.
Apertura de las contraventanas.

Fig 85 (derecha): Rectorado de la Universidad de Vigo (Pontevedra).
Imagen interior del auditorio.

Fig 86 (derecha): Teatro Valle Inclán, Madrid.
Imagen del acceso al auditorio.

Fig 87 (derecha): Ampliación del Museo de Escultura, Valladolid.
Imagen interior del vestíbulo.



Fig 79

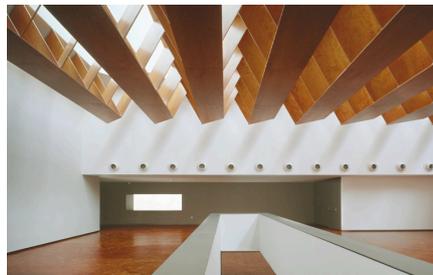


Fig 80



Fig 81



Fig 84

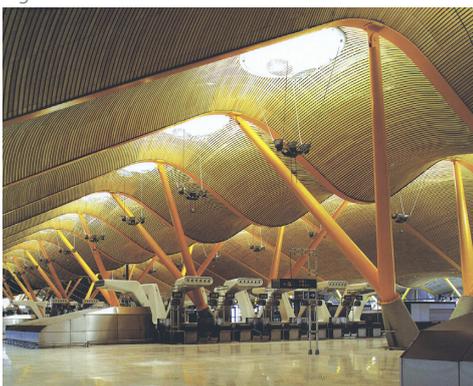


Fig 82

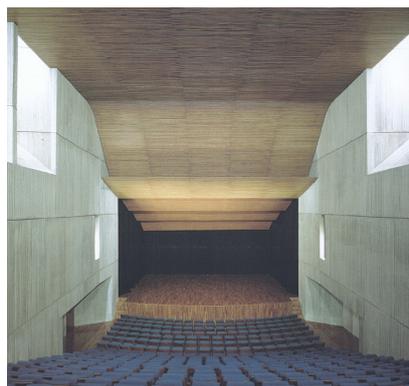


Fig 83

2.1.2. Singularización de elementos interiores



Fig 85
La escalonada sala queda reflejada a través de la disposición de unos paneles de madera en uno de los laterales. Como si de un juego de papiroflexia se tratara, estos planos se pliegan siguiendo la disposición descendente de la sala, otorgando una mayor presencia a la sala más noble del edificio del rectorado.



Fig 86
Otro ejemplo que asume la cualidad plástica de la madera, se hace visible en el acceso a la sala del teatro. A modo de biombo de madera de sicomoro, configura la entrada al presentarse como un elemento singular dentro del propio vestíbulo, que invita a los espectadores a cruzarlo, y presenciar así la función.



Fig 87
La textura del encofrado horizontal del hormigón se pone en relación con el revestimiento interior de tablas de madera de iroko; contraste de la tonalidad oscura de la madera y la clara del hormigón.

Igualmente, la madera está siendo un material muy empleado en los espacios interiores, ésto es debido principalmente a las cualidades estéticas que posee, y por la textura y la calidez que transmite a éstos. Como no se encuentra expuesta a las condiciones ambientales, aquellas exigencias que se suelen requerir, de humedad y de radiación directa, son menores. Además, las cualidades estéticas que ofrece el material, ayudan a enfatizar algunos elementos, que adquieren un mayor protagonismo en determinados espacios interiores, remarcando su presencia ante el espectador.

Esta intención inicial, a modo de crear un contraste de tonalidades materiales, se produce en los espacios de lectura de la Biblioteca Pública en Velilla de San Antonio (Madrid). En esta obra de la pareja de arquitectos Ángela García Paredes e Ignacio Pedrosa, un muro de hormigón ciego simula un vallado masivo sobre el que sobresalen dos lucernarios verticales, que iluminan las salas y señalan la singularidad del edificio. El programa de la biblioteca se articula en torno a dos patios que se abren al cielo en forma de sendas arquetas con acabado interior de madera de okume, dando calidez a la estancia al contrastarse con los paramentos blancos del interior. El uso de la madera resalta el patio como elemento organizador de la biblioteca y de entrada de luz natural. Otra intervención, realizada por los mismos arquitectos donde el uso de la madera enmarca la entrada de luz, es el Museo Arqueológico de Almería. La última planta de exposiciones queda coronada por unas piezas modulares, de madera de okume, que tamizan la entrada de luz cenital a través de los lucernarios.

Estos dos ejemplos han mostrado la presencia de la madera como medio para tamizar la luz y señalar así la procedencia de ésta. Una actuación contraria es la de una intervención de un edificio para la nueva Obra Social Caixa Sabadell en Barcelona, llevada a cabo por los arquitectos catalanes Esteve Bonell y Josep María Gil. Se reforma entonces la antigua Escuela Industrial de Artes y oficios de Sabadell, disponiendo de unas grandes contraventanas interiores de contrachapado y flexibles en su cierre aleatorio, permitiendo controlar la entrada de luz al mismo tiempo que se establecen relaciones con el jardín exterior. Estos porticones permiten diversas respuestas a las diferentes necesidades del programa, que junto a los pavimentos de tarima de roble tratados con aceite, resaltan el acabado en blanco del nuevo espacio de exposiciones.

La madera también puede ayudar a potenciar una geometría, como puede ser la cobertura de un gran espacio, manifestándose mediante su forma dominante el paramento superior de la estancia. Este caso puede verse en la cubierta modular de la nueva terminal del aeropuerto de Barajas, en la que el estudio británico de Richard Rogers, en colaboración con el Estudio Lamela, reviste el interior de la cubierta alabeada mediante un tejido de lamas de bambú, que vuela sustentada por una estructura en árbol de acero. Ésta se pinta de amarillo para tener una tonalidad cromática similar a la madera, y diferenciando así la cubierta ligera de los niveles inferiores de hormigón. Además, el revestimiento superior de madera da una sensación acogedora de salón continuo, iluminado bajo los “cañones de luz” provenientes de la cubierta. Otro ejemplo, es el techo suspendido de la sala polivalente del centro cultural El Musical en Valencia, en el que Eduardo De Miguel, en busca de una mayor acústica, emplea en sección un ondulante techo de madera laminada que cuelga de la cubierta dirigiendo así la atención al escenario. La madera se combina con los muros de hormigón en el interior, a través de los cuales entra la luz natural por unos huecos.



Fig 88



Fig 89

Fig 88: Estación intermodal, Zaragoza.
Imagen interior de la fachada del hotel desde la zona de andenes, composición de paneles de madera de arce, paneles fijos en tono rojo y vidrios.

Fig 89: Facultad de derecho, Barcelona.
Imagen interior del espacio público cubierto, presidiendo la crujía de departamentos mediante la fachada ligera de listones de madera.

Fig 90: Biblioteca del Edificio B del Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza.
Imagen interior de la biblioteca. Tanto la sala de lectura y la biblioteca se forran por unos paneles de aglomerado chapado en haya, que contrastan con el conjunto del edificio realizado en mayormente de hormigón.

Fig 91: Polideportivo universitario para la Universitat Jaume I, Castellón.
Imagen interior de la sala de deportes.



Fig 90



Fig 91

Fig 92: Polideportivo, Manzaneda (Ourense).
Imagen interior de la sala de deportes, acabado de paneles de virutas de madera orientadas.

Fig 93: Sede del Servicio de Medio Ambiente, Zaragoza.
Imagen exterior, empleo de madera de ipé como único material con el que resuelve mediante tableros el revestimiento principal y las celosías de madera.

Fig 94: Sede del Servicio de Medio Ambiente, Zaragoza.
Imagen interior de la sala polivalente.

Se resuelve a través de un único material: celosías, dinteles, pavimentos, paredes y techos, permitiendo una continuidad material interior-externo desde el que se establecen visuales.



Fig 92



Fig 93



Fig 94

Fig 95 (derecha): Teatro auditorio, Guadalajara.
Imagen interior del vestíbulo, donde una rampa escultórica define el espacio.



Fig 95
Las luminarias colgantes y la madera, que reviste los suelos, las paredes y el pasamanos de la rampa, otorgan un contrapunto cálido a la textura rugosa de los elementos estructurales de hormigón blanco.

En intervenciones de mayor escala, donde existe la necesidad de diferenciar volúmenes de programa, puede llevar a la formación de grandes vacíos de relación como originadores de proyecto. Esta posibilidad de crear fachadas interiores que den a este espacio, permiten a través del uso de la madera, contrastar mediante su materialidad y composición, los diferentes ámbitos del programa del que consta el edificio. Un ejemplo de éste modelo se encuentra en la estación intermodal de Zaragoza, proyectada por Carlos Ferrater y Jose María Valero, que dispone de una pieza a norte que alberga el hotel, al que ofrece una cara interior al gran vacío de los andenes encerrado bajo la cubierta. Una composición de vidrio, paneles de madera de arce y paneles fijos en tono rojo, trasladan el movimiento horizontal de los trenes a los paramentos verticales, resaltando este frente de la estación respecto a los otros tres, compuestos de hormigón y vidrio. En la misma línea, encontramos una rehabilitación de un cuartel en la nueva Facultad de Derecho en Barcelona, donde enfrentamos dos volúmenes dentro del antiguo patio. Uno de ellos alberga las aulas a través de un vidrio permeable que queda enfrentado a una pieza más opaca de despachos, y que queda oculta tras una fachada ligera de ventanas y listones de madera.

2.1.3. Continuidad en los revestimientos interiores

La madera ha sido empleada habitualmente en el ámbito nacional como un revestimiento de interiores, considerada un material elegante, que aporta una calidad superior y una sensación de confort debido a sus cualidades isotérmicas, asegurando una calidez a estas estancias. Esta capacidad de seducción de la madera permite dar un mayor protagonismo como principal estancia del edificio a un determinado espacio, y al haberse considerado un material noble, es frecuente encontrarlo debido al atractivo visual en zonas de exposición de museos y en las salas de concierto de los auditorios.

Gracias a la gran variedad de productos derivados de la madera, se consiguen mejores prestaciones y una mayor diversidad de texturas del material en función de los resultados que el arquitecto quiera obtener. Su uso en instalaciones deportivas tiene sus ventajas debido a la presencia de humedad en el ambiente de piscinas, y la materialidad amable que aporta a la actividad deportiva. Ésto puede apreciarse en el Polideportivo Universitario, realizado por Basilio Tobías para la Universitat Jaume I en Castellón, donde la sala de deportes es revestida de un panelado acústico de madera, que interiormente contrasta con las piezas cerámicas del exterior. Otra dotación deportiva, esta vez en Manzaneda (Ourense), en el que un polideportivo situado en el bosque -obra de Alfonso Panela- a modo de compensar la frialdad de la envolvente de aluminio, logra una mayor cercanía con la materialidad del bosque de abetos, se reviste el interior con paneles de virutas orientadas, los cuales otorgan una mayor calidez al espacio deportivo para aquellos que prefieran la práctica deportiva a cubierto del frío y de los elementos²⁷.

La madera también puede ser empleada para establecer una continuidad material entre el revestimiento exterior y los propios acabados de los espacios interiores. Un ejemplo de ello está situado junto a las riberas del río Ebro en Zaragoza, la Sede del Servicio de Medio Ambiente. Una de las principales ideas del proyecto es la relación intrínseca que se produce entre el compromiso medioambiental del proyecto y la materialidad empleada, la madera de ipé. Mediante el uso de un único material, se buscan las cualidades expresivas que permitan una continuidad entre espacios exteriores e interiores, desde los que se establecen unas relaciones y visuales con el parque de riberas y el río Ebro²⁸.

²⁷. PANELA, A. (2002) "Polideportivo, Manzaneda (Ourense)", *AV Monografías: España 2002* (93-94), p. 102.

²⁸. MAGÉN, J. y MAGÉN, F.J. (2010) "Rumor de riberas, Sede del Servicio de Medio Ambiente, Zaragoza", *Arquitectura Viva: La hora solar* (130), p. 44.



Fig 96

Fig 96: Palacio de Congresos de Peñíscola (Castellón).
Imagen interior del auditorio, paramentos verticales revestidos de finos listones de mobila.



Fig 97

Fig 97: Auditorio, León.
Imagen interior del auditorio, revestimiento formado por escamas de contrachapado de okume chapado en roble.

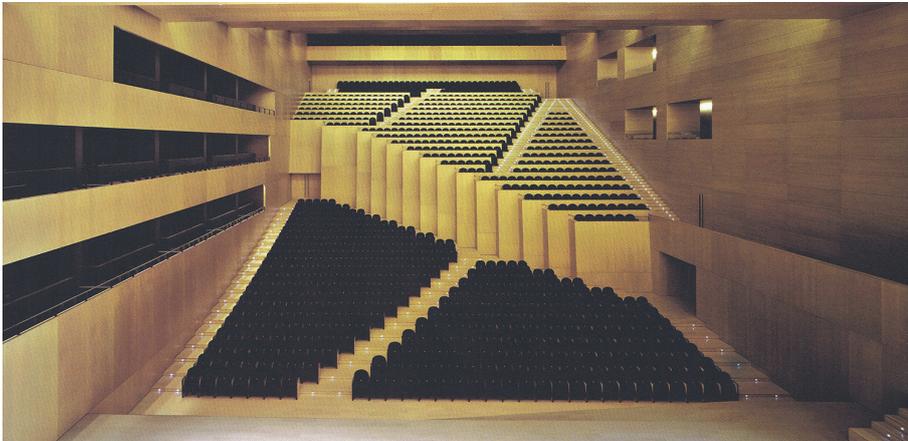


Fig 98

Fig 98: Palacio de Congresos, Barcelona.
Imagen del interior de la sala sinfónica, revestida de paneles acústicos de madera.



Fig 99

Fig 99: Palacio de Congresos y auditorio, Pamplona.
Imagen del interior de la sala del auditorio, interior revestido de una madera de tonalidad clara, madera de haya.

Fig 100 (derecha): Museo Arqueológico de Álava (Vitoria).
Imagen del interior de las salas exposiciones permanentes.

Fig 101 (derecha): Rehabilitación de la muralla, Logroño.
Imagen interior de la sala de exposiciones.

Desde siempre, la madera se ha considerado como un material noble, por lo que no es de extrañar que se siga empleando como tal en los revestimientos interiores de los museos. La materialidad acompaña a la exposición, y aporta una cierta calidez a la estancia, donde se produce la conexión entre las piezas museísticas y el visitante. Esta relación por ejemplo, puede apreciarse en los acabados negros tanto de los suelo de madera o el falso techo, de las salas de exposiciones permanentes del Museo Arqueológico de Álava de Francisco Mangado. Este revestimiento continuo de las salas de madera se presenta en sintonía con la cromática exterior de bronce, las cuáles únicamente quedan atravesadas por prismas de luz. Asimismo, la intervención que realiza el estudio UPA en la antigua muralla de Logroño, recrea mediante un pabellón anexo, la configuración física del sistema amurallado en continuidad material de la piedra de la ruina. Al interior, se contrasta la tonalidad clara de la piedra con una madera oscura, creando un espacio asimétrico en el que se proyectan contenidos multimedia tanto en el suelo y las paredes. Además, este espacio expositivo se ilumina a través de unos huecos piramidales, que configuran el nuevo interior abstracto.



Fig 100



Fig 101

Un interesante tema a mencionar en esta categoría es la cualidad que tiene la madera para ser empleada como revestimiento continuo en las salas de congresos y las salas sinfónicas. La disposición del material vegetal en los paramentos interiores, aporta una estética más cálida, mediante la textura lúnea y el tratado superficial recibido, ennobleciendo los grandes salones donde los espectadores se congregan para el deleite de las piezas musicales. Además de los estudios de acústica que se realizan a través de la geometría de las salas, la madera permite anular los efectos no deseados del sonido como las reflexiones o las reverberaciones, ya que se tratan de uno de los materiales que mayor absorción acústica posee.

Ésto se aprecia en una década donde la competencia entre municipios lleva a construir palacios de congresos y centros de cultura, dejándonos varios ejemplos destacados cuyas salas emplean la madera para estos fines. Varias de las obras más destacables provenientes de la década pasada son el Kursaal en San Sebastián de Rafael Moneo, finalizado ya en 1999, el auditorio de Barcelona del mismo arquitecto, o el Palacio de Congresos y de la Música Euskalduna, realizado por Federico Soriano y Dolores Palacios. A partir de éstos, brotan numerosos proyectos en los próximos años, con los que se presenta la oportunidad de dotar a las ciudades de grandes espacios de congregación (en el que la madera se emplea para forrar estas salas nobles) y que actúen como transmisores de la cultura. Un ejemplo se presenta en el Palacio de Congresos de Peñíscola, que ante la desnudez de la losa de hormigón blanco de suaves ondulaciones (resultante del estudio acústico), se contraponen a los listones de mobla de las paredes; o incluso el auditorio del Palacio de Congresos de Pamplona, que se envuelve de una madera de tonalidad oscura, madera ipé, mientras que en el interior se emplea una tonalidad más clara y con mayores prestaciones acústicas, la madera de haya.



Centro para discapacitados (Palma de Mallorca)
Asensio-Wandosell & De Mateo

2.2.LA MADERA COMO ENVOLVENTE

La madera tradicionalmente ha sido contemplada como uno de los materiales más antiguos, donde las primeras construcciones primitivas lo empleaban como protección frente al clima, y garantizaba un confort térmico a estos primeros usuarios. Estas intenciones primitivas han sido empleadas por diferentes culturas hasta la actualidad, donde la arquitectura contemporánea la asimilan y reinterpretan en las construcciones propias de cada lugar. En esta categoría se expone un conjunto de proyectos, donde el uso de la madera adquiere un mayor protagonismo en la obra arquitectónica, al convertirse en el principal material de revestimiento exterior. La intención de estos arquitectos es el emplearla de un modo expresivo, ya sea mediante una disposición más permeable de su envolvente o de una configuración más opaca y hermética, o de una disposición de unas envolventes cambiantes por los propios usuarios. Además, la cercanía del material al entorno más inmediato, produce un diálogo entre la piel vegetal del edificio con el medio natural. Estas posturas pueden presentarse según el programa y las intenciones del proyecto, lo que lleva a una utilización diferente de la madera en exteriores, y que conllevará a emplear diferentes tratamientos para su protección, al presentarse expuesta a la intemperie.

Fig 102 (página anterior): Centro para discapacitados, Palma de Mallorca.
Vista frontal de la envolvente de madera de cedro rojo.

| ARQUITECTO | OBRA | FECHA | LOCALIDAD | ELEMENTO DE MADERA | TIPO DE MADERA | IMAGEN DEL PROYECTO |
|---|--|-----------|------------------------|--|--|--|
| Fuensanta Nieto y Enrique Sobejano | Reforma de casa en Chamartín | 1997-1999 | Madrid | Revestimiento ext. | Tableros de madera baquelizada de alta densidad |  |
| Luis Franco y Mariano Pemán | Pabellón en la estación de esquí "Panticosa Los Lagos" | 1999 | Panticosa (Huesca) | Revestimiento ext. | Tablas de madera de pino tratadas |  |
| Antonio Cruz y Antonio Ortiz | Pabellón de España | 2000 | Hannover (Alemania) | Revestimiento ext. | Paneles de corcho |  |
| Eduardo y Luis Javier Martín Martín | Transformación de un cobertizo en casa | 1995-2001 | Granada | Revestimiento ext. Plataforma | Tablones de madera de chopo sin tratar |  |
| Roberto Ercilla y Miguel Ángel Campo | Casa en Prudencio Uleta | 2000-2002 | Vitoria | Revestimiento ext. Carpinterías | Tablón de cedro rojo vacsolizado Exteriores: mismo tratamiento fachada Interiores: madera maciza lacado en blanco. |  |
| Conrado Capilla & José V. Vallejo | Centro de Interpretación de la Naturaleza | 1999-2003 | Tama (Santander) | Revestimiento ext. (celosía) Revestimiento Int. (paramentos verticales) | Fondillo de madera cepillada y vacsolizada Alerce y corcho |  |
| Solid Architecture (Álvaro Soto & Javier Maroto) | Mercado Municipal | 2000-2003 | Villajoyosa (Alicante) | Revestimiento ext. (muro cortina) | Troncos de pino vacsolizados y teñidos de blanco, fijados a una estructura metálica que cuelga de la cubierta |  |
| Roberto Valle | Cubrición de ruinas | 1996-2004 | Almenara (Valladolid) | Revestimiento ext. (celosía) | Madera de iroko |  |

Tabla 5: Selección de proyectos de la Categoría II, desde el año 1999 hasta el año 2004 y ordenados cronológicamente con año de finalización.
Fig 103-Fig 110

| ARQUITECTO | OBRA | FECHA | LOCALIDAD | ELEMENTO DE MADERA | TIPO DE MADERA | IMAGEN DEL PROYECTO |
|---|---|-----------|--------------------------|--|---|---|
| Rafael Moneo, José Antonio Martínez-Lapeña y Elías Torres | Bloque de viviendas en Sabadell | 2005 | Barcelona | Revestimiento ext. (persianas) | Madera de cedro americano |  |
| DLA (Jose María de Lapuerta y Carlos Asensio) | Centro de visitantes | 2002-2006 | Cordubente (Guadalajara) | Revestimiento ext. (Celosía, cerramiento fachada) Capinterías | Madera de pino o castaño laminado, Panel sandwich de madera con poliestireno extruído Madera de castaño laminado |  |
| Iñaki Ábalos y Juan Herreros | Casa en las Rozas | 2001-2007 | Madrid | Revestimiento ext. | Tableros de cemento-madera |  |
| Carlos Asensio-Wandosell & Javier De Mateo | Centro para discapacitados | 2007 | Palma de Mallorca | Piel de madera Pavimento ext. | Cedro rojo Tacos de madera de Iroko |  |
| BmasC (Arturo Blanco y Alegría Colón) | Escuela Infantil en Sotillo de la Adrada | 2005-2007 | Ávila | -Revestimiento ext. (muro perimetral) Pavimento patio | Tablas de madera de pino Corcho |  |
| Carlos Ferrater & Martí-Sardá Arquitectes | Hotel Empordá | 2005-2007 | Gualta (Gerona) | Revestimiento ext. (Edificio y terrazas) | Madera de ipé tratada al Autoclave y teñida con Lasures Tableros marinos |  |
| FOA (Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi) | Viviendas sociales en Carabanchel | 2007 | Madrid | Revestimiento ext. (celosía practicable) | Cañizo de bambú |  |
| Magén Arquitectos (Jaime Magén y Francisco J. Magén) | Sede del Servicio de Medio Ambiente | 2006-2009 | Zaragoza | Revestimiento ext. (Acabados, celosía, dinteles, pavimentos) | Tableros de madera de ipié |  |
| EMBT (Enric Miralles & Benedetta Tagliabue) | Pabellón de España (Exposición de Shanghái) | 2010 | Sanghái | Revestimiento ext. | Paneles tejidos de mimbre |  |

Tabla 6: Selección de proyectos de la Categoría II, desde el año 2005 hasta el año 2010 y ordenados cronológicamente con año de finalización.
Fig 111-Fig 119

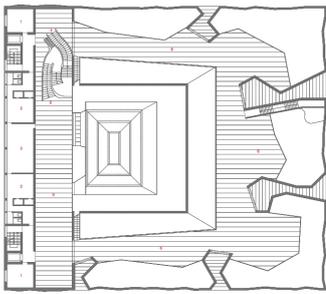


Fig 120

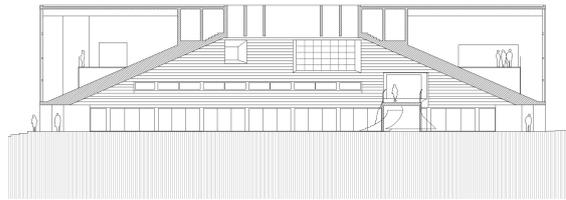


Fig 121

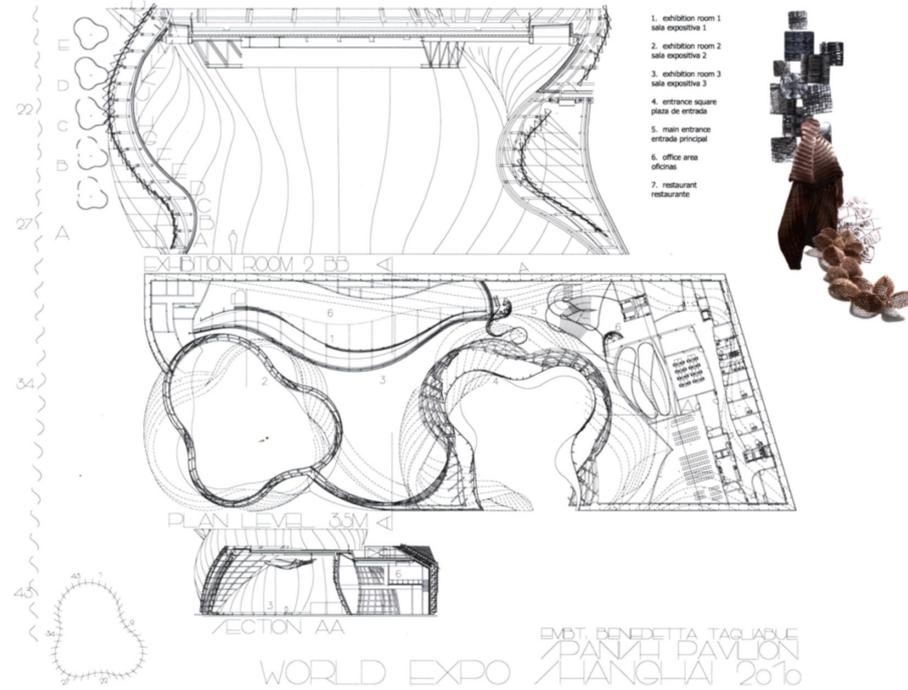


Fig 122



Fig 123



Fig 124

Fig 120 y Fig 121: Pabellón de España en la Exposición Internacional de Hannover 2000 (Alemania). Planta superior y sección, frente a la solidez del volumen, se producen unas hendiduras para introducir la luz. A la rotundidad exterior, se abre un gran atrio en su interior.

Fig 122: Pabellón de España en la Exposición Internacional de Sanghái 2010 (China). Planta inferior y sección, muro cortina formado por escamas de mimbre y vidrio que permiten el paso de una luz filtrada.

Fig 123: Pabellón de España en la Exposición Internacional de Hannover 2000 (Alemania). Imagen exterior del pabellón.

Fig 124: Pabellón de España en la Exposición Internacional de Sanghái 2010 (China). Imagen exterior del pabellón.

Fig 125: Pabellón de España en la Exposición Internacional de Hannover 2000 (Alemania). Imagen de una de las hendiduras del pabellón para introducir la luz.

Fig 126: Pabellón de España en la Exposición Internacional de Sanghái 2010 (China). Imagen interior, filtración de la luz a través de la piel de mimbre al espacio interior.

Fig 127 (derecha): Pabellón de España en la Exposición Internacional de Sanghái 2010 (China). Imagen exterior de la superposición de las escamas de mimbre.

Fig 128 (derecha): Pabellón de España en la Exposición Internacional de Hannover 2000 (Alemania). Imagen de la fachada.



Fig 125



Fig 126



Fig 128

Un tema interesante a comentar es el interés que han tenido los arquitectos españoles en apostar por la madera como material presente en el pabellón que representaría a la nación durante las exposiciones internacionales. Durante esta década, en tres de los cuatro pabellones, la madera ha sido integrada dentro de la obra. El primer pabellón realizado en el año 2000 en Hannover (Alemania) fue por parte de Cruz&Ortiz, mediante el uso de paneles de corcho. En la siguiente exposición celebrada en Aichi (Japón) en 2005, donde de manera excepcional, el material predominante fueron unas piezas cerámicas que formaban la envolvente. Posteriormente dentro del territorio nacional, se celebra la Expo Zaragoza 2008, donde Francisco Mangado dispone en el pabellón de unos forjados de vigas de madera reciclada dentro del bosque abstracto de pilares. Finalmente, en la exposición del 2010 en Sanghái, el estudio EMBT emplea unos paneles de mimbre a modo de escamas de una gran cestería.

2.2.1. Envolvente como medio expresivo

Cabe mencionar primero, dos proyectos que tuvieron una gran repercusión internacional, puesto que mostrarían tanto las habilidades arquitectónicas, como las innovaciones materiales de los profesionales españoles en las propias Exposiciones Internacionales. Se tratan de dos pabellones que representaban a nuestro país en dos de las cinco exposiciones que se llevaron a cabo en esta década, tanto la realizada por Antonio Cruz y Antonio Ortiz (como inicio del segundo milenio) para la exposición de Hannover (Alemania) en el año 2000, a través de un volumen compacto y ciego de paneles de corcho; y la realizada diez años después para la de Sanghái en 2010 por el estudio de EMBT, a través de una piel de mimbre que filtra la luz. Dos apuestas de estudios españoles donde la madera se manifiesta como material predominante en la obra arquitectónica, presentándose mediante dos estrategias totalmente diferentes.

Frente a la algarabía formal y colorida de los demás pabellones, la pieza de Cruz & Ortiz se manifiesta como un prisma rotundo, forrado de paneles de corcho natural al que se le han realizado unas profundas hendiduras. Se trata de un ejemplo, en el que los arquitectos apuestan por una actuación respetuosa con el medio ambiente²⁹. La elección del corcho viene dada por una preocupación por conservar las grandes superficies de bosques de la Península Ibérica; así como del proceso constructivo, optándose por una estructura prefabricada para ser desmontada posteriormente. Con esta muestra, se quería mostrar una arquitectura ecológicamente ejemplar.

Por el contrario, la tradición del uso del mimbre se presenta en una obra, donde la solución formal venga de tender puentes entre culturas, entre China y España. Ésto se visualiza en el pabellón de España para la Exposición Internacional, realizada por el estudio EMBT, en 2010 en Sanghái. La cestería inspira la formalización orgánica del edificio, compuesta por escamas de mimbre, que generan la geometría de las fachadas onduladas y la insólita materialidad³⁰. La cualidad semitransparente de los tejidos de mimbre, permite que la luz exterior penetre tamizada por la superposición de paneles con bastidor de acero y plementería de tejido de mimbre, al espacio interior.

Como se ha apreciado en estos dos pabellones, la madera ha sido empleada con dos estrategias opuestas. La primera emplea paneles de corcho como revestimiento exterior, dando una sensación sólida y opaca, y el medio para introducir la luz, ha sido mediante hendiduras y la formalización de un patio interior; frente a la propuesta posterior, en la que se asume la cualidad de permeabilidad de la madera como medio de filtrar la luz, y garantizar así una iluminación a todo el interior.

²⁹. CRUZ, A. y ORTIZ, A. (2000) "Riscos tallados, Pabellón de España", *Arquitectura Viva: Hannover 2000* (72), p. 40.

³⁰. TAGLIABUE, B. (2009) "Cestos tallados, Pabellón de España", *Arquitectura Viva: Sanghái 2010* (129), p. 38.



Fig 127



Fig 129

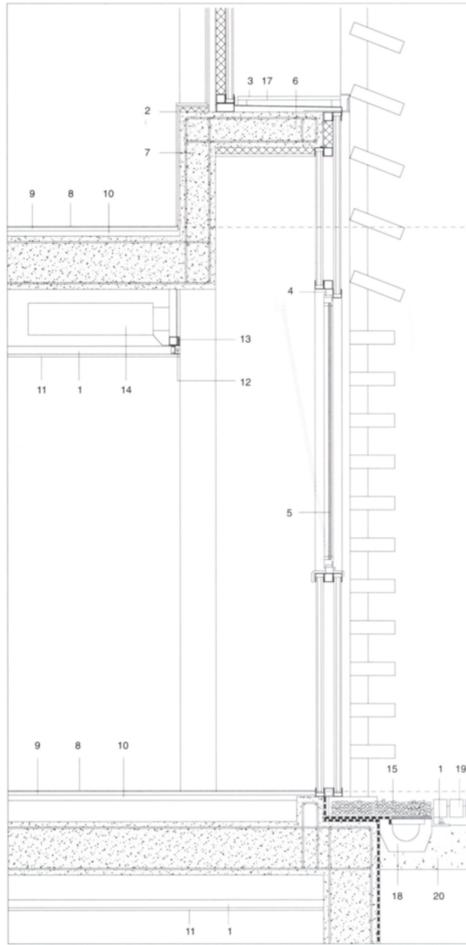


Fig 130

Fig 129: Centro para discapacitados (Palma de Mallorca). Imagen interior de la doble piel, el plano de la celosía y el cerramiento de policarbonato.

Fig 130: Centro para discapacitados (Palma de Mallorca). Sección constructiva de la fachada.

Fig 131: Mercado Municipal, Villajoyosa (Alicante). Imagen del alzado frontal de la celosía de madera.

Fig 132: Cubrición de ruinas, Almenara (Valladolid). Imagen frontal de la celosía de madera, transparencia visual.

Fig 133: Cubrición de ruinas, Almenara (Valladolid). Imagen del detalle del encuentro en esquina de la celosía con la estructura de acero.

Fig 134: Centro para discapacitados (Palma de Mallorca). Imagen nocturna de la permeabilidad de la piel de madera al paso de la luz.

Fig 135: Mercado Municipal, Villajoyosa (Alicante). Imagen nocturna de la permeabilidad de la piel de madera al paso de la luz.

Fig 136: Centro de visitantes, Corduente (Guadalajara). Imagen exterior nocturna, transparencia de la envolvente de celosía de madera.

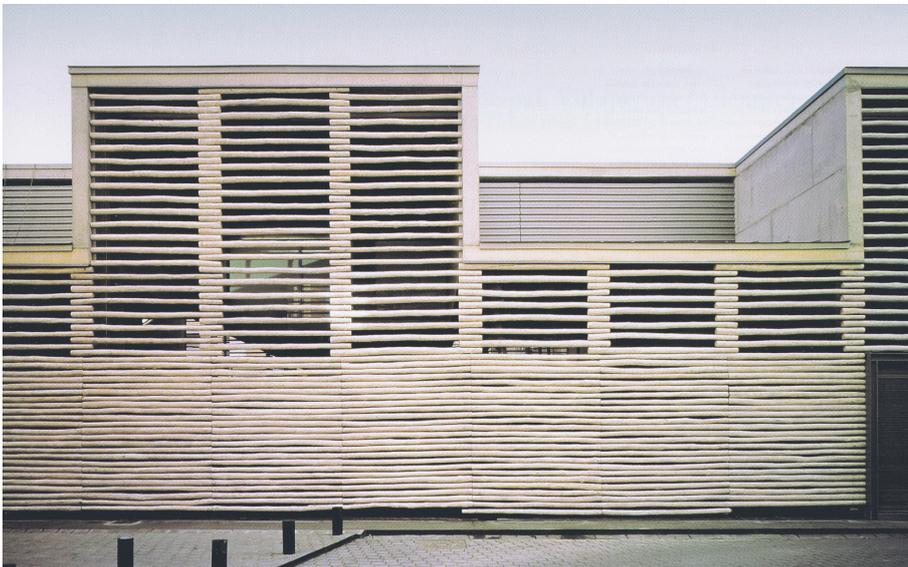


Fig 131



Fig 132



Fig 133



Fig 136

En éste centro de visitantes, diseñado por el estudio DL+A, la madera posee la cualidad de asumir la imagen exterior del proyecto, por medio del recubrimiento de tableros laminados verticales. Esta celosía de madera permite establecer una referencia directa con paisaje que rodea el pabellón, al permitir su visión permeable desde el interior. Además, como cerramiento se emplean piezas de recubrimiento, que establecen una modulación de su densidad para lograr un efecto de control del soleamiento, y de las vistas a las áreas verdes que le rodean.

2.2.1.1. Envoltura permeable

Volviendo al interior de nuestras fronteras, ha habido un creciente interés por parte de los arquitectos españoles en lo que concierne al diseño de las envolventes de los edificios, por lo que cabe destacar que varios de ellos, dirijan su mirada a la elegancia de la madera para revestir sus edificios. Este material se ha visto, que puede presentarse de dos maneras diferentes: atendiendo a la cualidad sólida y opaca, que se presenta como los troncos de los árboles; o a una más ligera y permeable, como si de un conjunto ramas y hojas trataran. Se procederá entonces a analizar la permeabilidad de las distintas envolventes de madera.

En algunas ocasiones, se presentan arquitecturas opuestas a la tradición material del entorno, donde ciertos arquitectos se decantan por crear una piel lígnea más o menos permeable, manifestando la presencia de la obra dentro del entorno urbano. Carlos Asensio-Wandosell y Javier De Mateo, intentaron manejar el uso de la madera al introducirla en su fachada, donde crean una envolvente permeable a modo de celosía en el Centro de discapacitados de Palma de Mallorca. Una piel de madera, que se utiliza plásticamente a modo de celosía de cedro rojo para un mayor control solar mediante la inclinación de las lamas. La imagen de envolvente ligera queda enfatizada por la propia estructura, donde la superposición de losas de hormigón sostenidas por pilares metálicos, permiten liberar la fachada y así fomentar la superposición y transparencia de sus planos³¹. Esta acción conjunta de membranas de madera, vidrio y policarbonato crean de esta manera, una transición de estancias y jardines a diferentes niveles. Otro ejemplo del empleo de la madera en una envolvente permeable, se ve en el mercado municipal de Villajoyosa realizado por Javier Maroto y Álvaro Soto. La tradición, apoyada por las condiciones benignas del clima, hacía que los espacios públicos de relación vecinal comúnmente se protegieran mediante el uso toldos. Un antiguo solar, donde se levantaban puestos de venta al aire libre, se envuelve mediante una membrana de troncos de pino, que permite el paso de luz, aire y sonido a este nuevo espacio en sombra³². Esta fachada del mercado, está fijada por una estructura metálica que cuelga de las losas de cubierta y tras ésta, se levanta un paño de vidrio hasta una altura similar a las de los puestos. Por encima de éstos, unos grandes toldos se descuelgan en función de la incidencia solar, permitiendo proteger las mercancías del sol.



Fig 134



Fig 135

³¹. ASENSIO-WANDOSELL, C. y DE MATERO, J. (2009) "Centro para discapacitados, Palma de Mallorca", *AV Monografías: España 2009* (129-130), p. 122.

³². MAROTO, J. y SOTO, A. (2004) "Mercado municipal, Villajoyosa (Alicante)", *AV Monografías: España 2004* (105-106), p. 92.

³³. VALLE, R. (2001) "Cubrición de ruinas, Almenara (Valladolid)", *AV Monografías: España 2001* (87-88), p. 88.

Esta condición de permeabilidad de la envolvente de madera puede verse también en entornos rurales, como la relación que se genera entre el interior a cubierto de unos restos arqueológicos de una villa romana, y los campos de Castilla. El arquitecto Roberto Valle emplea a modo de filtro lumínico, asegurando la ventilación permanente de las instalaciones, una celosía de iroko bajo una gran cubierta de chapa grecada³³(solución utilizada en la construcción de naves industriales que permiten salvar luces de veinte metros). Tres únicos apoyos de pilares en el interior permiten contextualizar, mediante esta visión permeable, donde se levantó la construcción romana con los campos de cultivo como fondo escenográfico.



Fig 137

Fig 137: Hotel Empordá (Gualta, Garona).
Imagen exterior del juego de sombras de las terrazas.



Fig 138

Fig 138: Casa en Prudencio de Uleta (Vitoria).
Imagen del exterior de la vivienda, percepción de los huecos.



Fig 139

Fig 139: Reforma de una casa en Chamartín, Madrid.
Imagen exterior de la nueva envoltura de madera.

Fig 140 (derecha): Transformación de cobertizo en casa, Granada.
Imagen frontal de la nueva vivienda rehabilitada, disposición de las tablas de madera de chopo sin tratar.

Fig 141 (derecha): Casa en las rozas, Madrid.
Imagen del despiece vertical de los tableros de cemento-madera en el alzado.



Fig 141

Esta vivienda situada en el barrio de las Rozas, se presenta como una ambigüedad entre la construcción tectónica y la cabaña. Ábalos y Herreros construyen esta casa mediante una estructura prefabricada de acero y un revestimiento invertido, acabado con tableros de madera-cemento.

2.2.1.2. Envoltura opaca

En las intervenciones anteriores, se buscaba una transición más permeable de la luz mediante una acción conjunta de una piel de madera y otra que actuara de cerramiento principal, siendo habitualmente el vidrio. Otros proyectos buscan un enfoque contrario, un objeto más opaco y rotundo, donde la propia fachada de madera se presenta como cerramiento principal. Esta envoltura se configura con huecos y ritmos, buscando un juego formal y creando las aperturas en un frente opaco, contrario a las variaciones de densidades de las membranas anteriores.

Esta condición más hermética de la envoltura, queda evidenciada en obras como el Hotel Empordà en Gualta, realizado por el arquitecto Carlos Ferrater y el estudio Martí-Sardá Arquitecte, que marcan mediante una geometría sencilla, una organización clara de los recorridos y accesos. Se plantea un revestimiento al conjunto, donde la madera es tratada con autoclave, que permite variar las tonalidad de los paños ciegos al ser un material expuesto al exterior, dando uniformidad y coherencia al conjunto³⁴. Las habitaciones organizadas en H, se disponen en los cuatro frentes, donde el vidrio de éstas, queda enmarcado en las terrazas por tableros marinos, creando una modulación reticular que organiza la composición de los frentes y aportando énfasis por medio de un juego de claroscuros. Este tipo de uso de la madera, puede estar presente en la arquitectura más doméstica, como en la casa en el barrio de las Rozas en Madrid, de Ábalos y Herreros; o en la de Roberto Ercilla y Miguel Ángel Campo, que realizan en San Prudencio Uleta (Vitoria). En esta última, la formalización refleja la apropiación de las formas fabriles del entorno industrial de la zona a través de la cubierta en sierra³⁵. La vivienda se presenta como un contraste entre el exterior compacto y oscuro, una envoltura a base de tableros de cedro rojo vacsolizado; y el interior luminoso y fluido, a través de un trasdosado de placas de cartón-yeso pintado de blanco.

Con frecuencia, surgen ocasiones en las que es preciso realizar una intervención sobre una construcción ya existente, con el condicionante de tener que preservarse. Una posible estrategia es la disposición de una piel de madera a modo de cobertura que envuelva la antigua edificación, conservando así los muros preexistentes y otorgando una expresividad exterior a través del material. Estas premisas se aprecian en dos viviendas, como la realizada en el barrio de Chamartín en Madrid, donde la pareja Nieto & Sobejano, realiza una cobertura a través de unos tableros de madera baquelizada sobre la antigua vivienda a modo de cámara de aire ventilada. Otro caso es la transformación de un pequeño cobertizo en vivienda en Granada, los arquitectos Martín & Martín envuelven el galpón agrícola, mediante la disposición en horizontal de unos tableros de chopo sin tratar (empleado en las construcciones tradicionales de tabacaleras), y con la intención adicional de que éstos adquieran el tono del paso del tiempo y dialoguen con el medio natural.



Fig 140

³⁴. FERRATER, C. (2007) "Hotel Empordà, Gualta (Gerona)", *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 184.

³⁵. ERCILLA, R. y CAMPO, M.A. (2002) "Ángulos íntimos. Casa en San Prudencio Uleta, Vitoria", *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), p. 40.



Fig 142



Fig 143



Fig 145

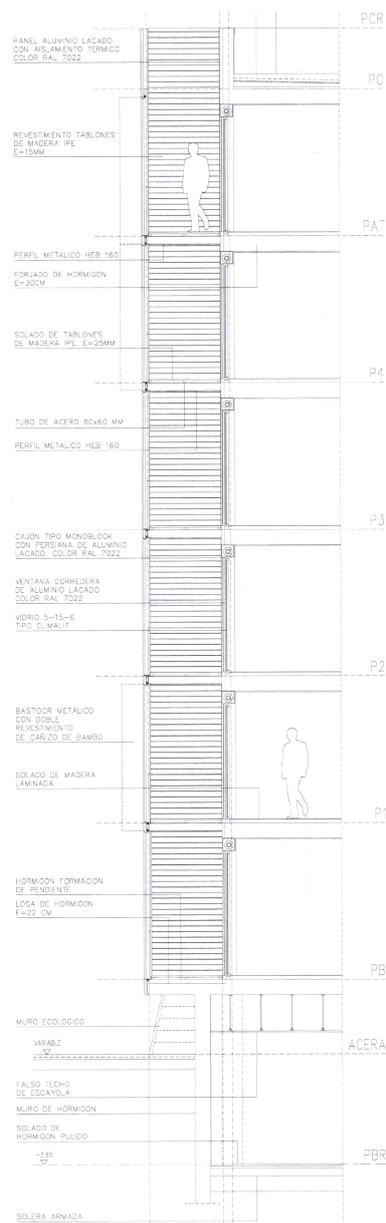


Fig 144

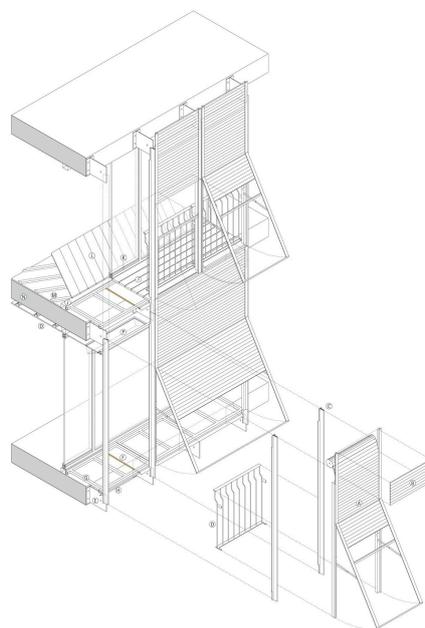


Fig 146

Fig 142: Viviendas en Carabanchel (Madrid).

Imagen frontal de la fachada, aperturas de las persianas de acordeón de manera arbitraria.

Fig 143: Viviendas en Carabanchel (Madrid).

Imagen interior en penumbra de las terrazas, celosías cerradas.

Fig 144: Viviendas en Carabanchel (Madrid).

Sección de la fachada de bambú.

Fig 145: Bloque de viviendas en Sabadell (Barcelona).

Imagen exterior de la piel ligera de madera, juego de las aperturas de las persianas de madera por la acción individual de los usuarios.

Fig 146: Bloque de viviendas en Sabadell (Barcelona).

Axonometría constructiva de la piel de madera, montaje de la fachada de persianas proyectables.

Fig 147 (derecha): Bloque de viviendas en Sabadell (Barcelona).

Imagen de las terrazas.



Fig 147

2.2.1.3. Envoltura cambiante

En los dos apartados anteriores, se han examinado un conjunto de obras nacionales donde la envolvente se revestía principalmente de madera, manifestándose en la arquitectura a través de su definición material. Se presentaban estas dos posturas opuestas: frente a un conjunto más sólido, resuelto mediante una solución de cerramiento más opaco de madera que introduzca la luz a través de la práctica de huecos; o de una envolvente más ligera y vibrante, que permita el paso de la luz y el aire a través de la superposición de una piel de madera, a modo de celosía, y el cerramiento principal, que permita filtrar la luz. Estas envolventes quedan impuestas por el arquitecto tras el diseño, que garantiza un confort térmico en el interior, introduciendo luz natural y favoreciendo una protección frente a rayos solares no deseados.

Por otra parte, se presenta una estrategia adicional e intermedia a las anteriores, en la que el usuario se vuelve partícipe de la estética del edificio. La principal característica de estas nuevas pieles es que puedan sufrir alteraciones por parte de los individuos, cuyos actos puedan modificar la composición, y generar una arbitrariedad según sus necesidades. La posibilidad del diseñador de otorgar esta libertad, mediante la manipulación arbitraria de una envolvente en apariencia más sólida, y con la capacidad de ser alternada para lograr una mayor permeabilidad, variando así la entrada de luz de los espacios interiores. El usuario juega un papel fundamental en la composición del edificio, que podemos resumir en los dos siguientes ejemplos de bloques de viviendas con una piel ligera de madera modificable.

Los vecinos de las viviendas sociales en el barrio de Carabanchel en Madrid -obra realizada por Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi (Foreign Office Architects)- participan directamente de la composición del prisma homogéneo de viviendas, al que se le permite romper, de manera arbitraria, la continuidad de la fachada mediante aperturas en acordeón. La fachada del bloque aporta uniformidad a través de una celosía continua de cañizos de bambú, que queda enmarcada mediante una estructura metálica. Cada usuario es libre de modificar la estética de la fachada, en función de sus necesidades, de control del soleamiento y de las vistas desde las terrazas. Estos espacios intermedios sirven además de colchón térmico y acústico del exterior, y el cerramiento de vidrio sobre carpinterías de aluminio de los espacios vivideros.

Otro ejemplo, se sitúa en Sabadell (Barcelona), donde el resultado de una colaboración entre los estudios de Rafael Moneo, Elias Torres/Juan Antonio Martínez-Lapeña surge una obra residencial que ofrece una doble respuesta al entorno. Esta dualidad material, queda reflejada en los dos frentes del bloque, en el que un frente homogéneo formado por ladrillos se relaciona con el entrono urbano más inmediato; en contraposición de una envoltura más heterogénea y quebrada, que se origina en el interior de la manzana formado por la disposición de una piel ligera de madera. Ésta última, cierra el patio propio del ensanche de Cerdá, en el que se disponen unas galerías exteriores que se protegen por medio de unas persianas proyectables, que materializan todo el frente interior, a modo de una piel ligera de madera al que vuelcan las estancias de estar de las viviendas, al presentarse un espacio semipúblico. Además, el proyecto permite recuperar uno de los elementos habituales de la arquitectura doméstica en España, la persiana proyectable, realizada mediante fraileros sobre el eje horizontal, y que se dispone en fachada de forjado a techo.

³⁶. MOUSSAVI, F. y ZAERA POLO, A. (2007) "Viviendas sociales en Carabanchel, Madrid", *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 204.

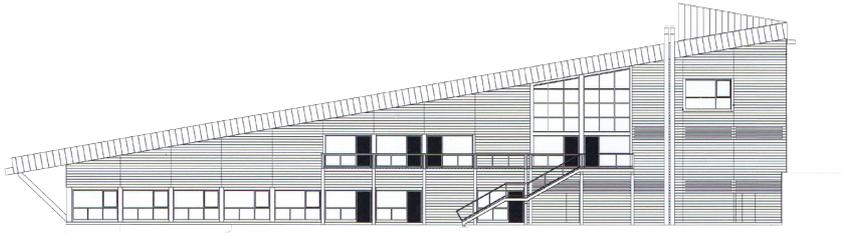


Fig 148

Fig 148: Pabellón en la estación de esquí "Los Lagos", Panticosa (Huesca).

Alzado principal del pabellón, disposición horizontal de los tabloncillos de madera.

Fig 149: Pabellón en la estación de esquí "Los Lagos", Panticosa (Huesca).

Imagen exterior del edificio, apreciación de la calidez de la madera en el entorno rodeado de nieve.



Fig 149

Fig 150 Centro de interpretación de la Naturaleza, Tama (Santander). Sección constructiva de la envolvente de madera y el zócalo de piedra.

Fig 151: Centro de interpretación de la Naturaleza, Tama (Santander). Imagen interior del prisma de madera, un volumen de madera dentro de otro volumen.

Fig 152(derecha): Centro de interpretación de la Naturaleza, Tama (Santander). Imagen exterior del edificio, dualidad material entre el zócalo de piedra y el volumen de madera.

Fig 153 (derecha): Escuela Infantil Sotillo de la Adrada, Ávila.

Imagen del acabado exterior de listones verticales de madera del muro perimetral, formación de fisuras verticales para introducir luz al interior.

Fig 154 (derecha): Sede del Servicio de Medio Ambiente, Zaragoza.

Imagen del revestimiento exterior de tableros de madera de ipé en relación con el parque próximo.



Fig 151

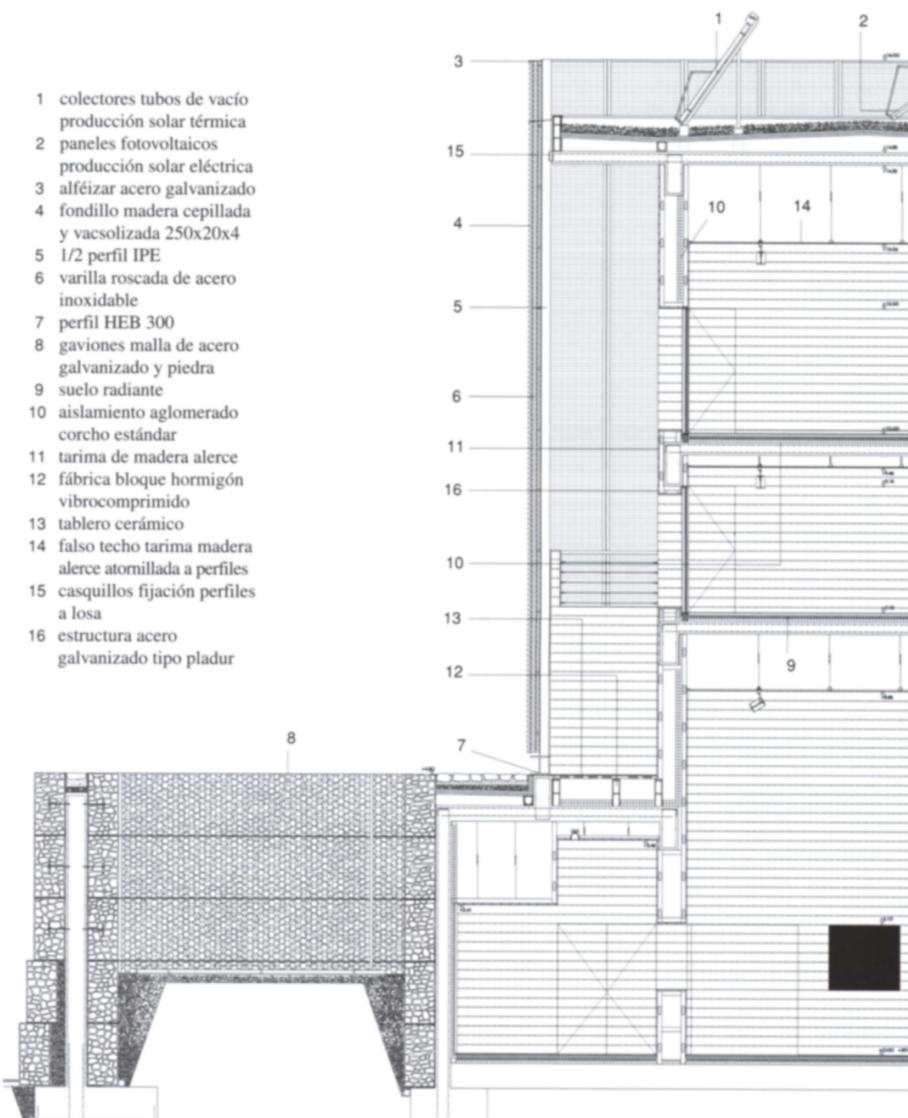


Fig 150



Fig 153

En un entorno agredido por el crecimiento residencial, la materialidad de la nueva escuela infantil en Sotillo de la Adrada (BmasC), quiere aislarse de este nuevo contexto creando un entorno adecuado para sus pequeños usuarios. Para ello, se crea un límite cerrado y curvo mediante la disposición en vertical de tablas de madera de pino del Tiétar. Estos listones se amoldan a los límites de la parcela, dando calidez al espacio docente a través de los materiales locales. Además de límite, este material reivindica una vinculación y un manifiesto de las bondades del entorno, ya que éste cayó en desuso y fue olvidado.



Fig 154

El proyecto nace como respuesta a su posición singular, con una acusada pendiente que relaciona las riberas del río Ebro con la ciudad de Zaragoza mediante una definición formal, que propone una vinculación intensa con el paisaje. Además, el proyecto trata de expresar una relación intrínseca entre el compromiso medioambiental y su materialidad. La madera de ipé como único material, que se dispone en fachadas, celosías, dinteles, pavimentos, paredes y techos, y que permite una continuidad entre los distintos espacios exteriores e interiores, desde los que se establecen relaciones y visuales con el río y las riberas. El carácter pedagógico demandado por el programa, además del compromiso medioambiental, quedan reflejados por las soluciones constructivas y energéticas.

³⁷ CAPILLA, C. y VALLEJO, J.V. (2003) "Sintonía geográfica. Centro de interpretación de la naturaleza, Tama (Santander)", *Arquitectura Viva: Extra España* (92), p. 68.

2.2.3. Integración en el paisaje

Intervenir en un paisaje conlleva buscar estrategias de cómo actuar en él, ya sea asumiendo la condición de que la arquitectura se impone sobre el paisaje, o todo lo contrario, de adaptación al lugar (estrategias de actuación muy diferentes a las que se tienen en cuenta dentro de un entorno urbano). Se intenta buscar una arquitectura que no sea agresiva al entorno, que pueda crear un diálogo con el sitio gracias al empleo del material del lugar, por medio del conocimiento de la tradición y la adaptación al terreno. El material vegetal puede ser una estrategia de camuflaje, que refleja en la nueva construcción los materiales del lugar, integrándolos en la arquitectura.

Las construcciones en los entornos alpinos, son un claro ejemplo de esta condición de adaptación buscando los materiales de la montaña grises y marrones. El pabellón de esquí de la estación de Panticosa (Huesca), de Mariano Pemán y Luis Franco, se integra en el terreno reproduciendo su desnivel con la cubierta de zinc, ilustrando una relación entre infraestructura, paisaje y arquitectura. Su materialidad a base de tablas de madera de pino tratadas, permite una integración mayor al paisaje alpino, en el que se adapta al ritmo marcado por la estructura metálica.

Otro ejemplo de actuación en el paisaje, se encuentra en Tama (Santander), donde los arquitectos Capilla & Vallejo diseñan una instalación para orientar la actividad y distribución de los visitantes en la zona del Parque Natural de Picos de Europa. Se planteó una recuperación de los materiales tradicionales del valle: la piedra y la madera, vistos en serrerías, destilerías o garajes de maquinaria agrícola. El Centro de Interpretación de la Naturaleza se compone por una plataforma de geometría trapezoidal formada por un muro de gaviones de piedra caliza, limitados por una malla metálica. A ésta, se le superpone un prisma recto forrado de madera, recordando a la disposición tradicional de los secaderos de los aserraderos de las inmediaciones, ensamblándose los tablones en forma de celosía de madera. La propia materialidad ayuda a diferenciar el programa, que se resuelve con estos dos elementos: el zócalo pesado (construido a base de gaviones de piedra) alberga las grandes salas temáticas y de exposiciones; mientras que el prisma de madera más ligero (formado por la celosía de lamas de madera aserradas y vacsolizadas) alberga el resto del programa de la sala de proyecciones, las zonas administrativas y la vivienda del guardabosque. La madera se traslada al interior, donde se produce una relación material, percibiéndose como una caja dentro de otra caja: la exterior formada por esta celosía vibrante y homogénea, mientras que la interior, como si de una caja maciza se tratara, se le tallan los espacios interiores.



Fig 152



Museo del Agua en Lanjarón (Granada)
Juan Domingo Santos

2.3. LA MADERA COMO MATERIAL ESTRUCTURAL

Fig 155 (anterior): Museo del Agua,
Lanjarón (Granada).
Vista interior del pabellón de
madera del patio de acceso, juego
de luces y penumbra enfatizado por
los reflejos de la lámina de agua.

En esta categoría se recopilan aquellas obras en las que la madera tenga un uso más integrado en el diseño del proyecto arquitectónico. Gracias a los avances tecnológicos en el campo de la madera estructural, la reutilización del material como estructura se relacionaría a su pasado como elemento resistente. El desarrollo tanto de uniones metálicas y de la madera encolada, lleva a los arquitectos a un nuevo nivel, ya que se sienten atraídos por sus inherentes cualidades. Éstos ven posible volver a incorporar el material vegetal en su uso tradicional como elemento resistente, y además visible, para singularizar los espacios interiores donde se presenta. Este tipo de trabajos requiere de un mayor conocimiento técnico del material, al someter la madera a una mayor complejidad debido a los esfuerzos a soportar y al diseño de uniones, cualidad ajena respecto a las anteriores categorías.

| ARQUITECTO | OBRA | FECHA | LOCALIDAD | ELEMENTO DE MADERA | TIPO DE MADERA | IMAGEN DEL PROYECTO |
|--|---------------------------------|-----------|-------------------------------|---|---|---|
| Francisco Mangado | Prototipo de piscinas cubiertas | 1998 | La Coruña | Estructura de la cubierta Revestimiento ext. | Vigas de madera laminada/ correas y tableros de pino Listones de madera de iroko |  |
| Rafael Moneo | Bodegas Chivite | 1991-2002 | Señorío de Arinzano (Navarra) | Estructura de la cubierta Solución de la cubierta | Madera de pino laminada Tablas de madera de pino tratadas |  |
| EMBT (Enric Miralles & Benedetta Tagliabue) | Mercado de Santa Caterina | 1997-2005 | Barcelona | Estructura mixta de la cubierta Solución de la cubierta Carpinterías y celosías | Madera de pino tratada (madera de Flandes), Entrevigado de sandwich de pino Madera de Flandes |  |
| EMBT (Enric Miralles & Benedetta Tagliabue) | Rectorado de la Universidad | 2004-2005 | Vigo (Pontevedra) | Cercha de madera del lucernario | Madera de roble |  |
| DL+A (Jose María de Lapuerta y Carlos Asensio) | Centro de visitantes | 2002-2006 | Cordubente (Guadalajara) | Celosía laminada Carpinterías Estructura (forjados) Revestimiento ext. | -Madera de pino o castaño laminado -Madera de castaño laminado -Madera laminada -Panel sandwich de madera y poliestireno extruido |  |
| Richard Rogers & Alonso Balaguer | Bodega Protos | 2004-2008 | Peñafiel (Valladolid) | Estructura modular de la cubierta (arcos abovedados) Solución de la cubierta | Madera laminada Armazón de vigas y entablado de madera |  |
| Francisco Mangado | Pabellón de España | 2006-2008 | Zaragoza | Estructura (Forjados) Solución de la cubierta Suelo técnico Techo | Madera de pino laminada reciclada Panel sandwich con tablero de contrachapado hidrófugo Pavimento elevado de parquet industrial Tablero de fibras de madera de chopo |  |
| Juan Domingo Santos | Museo del Agua | 2008-2009 | Lanjarón (Granada) | Pabellón de madera | Madera de abeto de Finlandia |  |
| Charmaine Lay & Carles Muro | Mercado Municipal | 2006-2010 | Inca (Mallorca) | Estructura (cerchas y forjados inclinados) Cubierta tapizada de madera | Madera laminada Madera de ipé |  |

Tabla 7: Selección de proyectos de la Categoría III, desde el año 1998 hasta el año 2010 y ordenados cronológicamente con año de finalización.
Fig 156-Fig 164

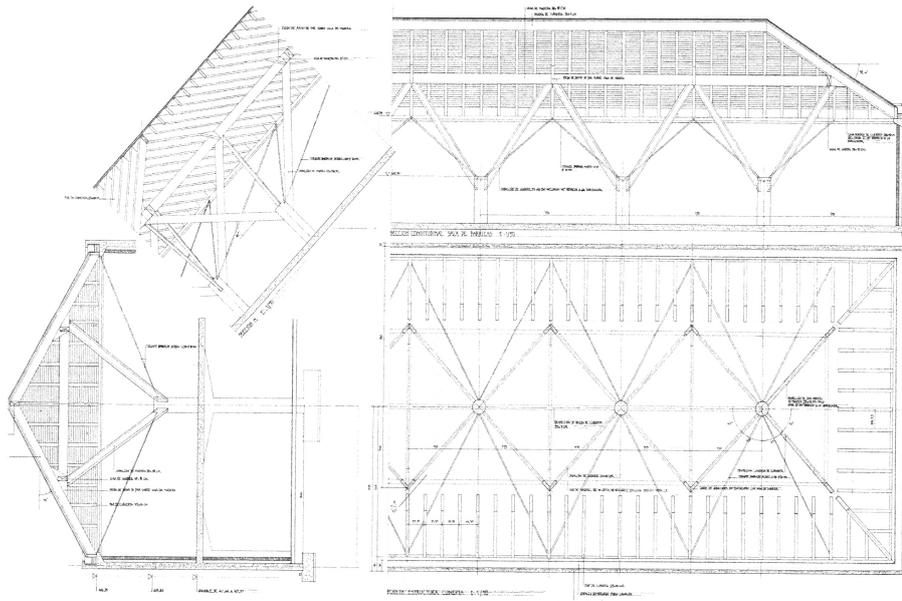


Fig 165

Fig 165 : Bodegas Chivite, Señorío de Arínzano (Navarra). Planos de estructura de la cubierta de la nave.

Fig 166: Bodegas Chivite, Señorío de Arínzano (Navarra). Detalle constructivo del paraguas estructural.

Fig 167: Bodegas Chivite, Señorío de Arínzano (Navarra). Imagen exterior de las naves.

Fig 168 : Bodegas Chivite, Señorío de Arínzano (Navarra). Imagen interior de la nave de maduración en barricas.

Fig 169 (derecha): Bodegas Chivite, Señorío de Arínzano (Navarra). Planos de la estructura del lucernario de madera.

Fig 170 (derecha): Rectorado de la Universidad de Vigo (Pontevedra). Imagen interior de las escalera.

Fig 171 (derecha): Bodegas Chivite, Señorío de Arínzano (Navarra). Imagen interior del lucernario de madera.

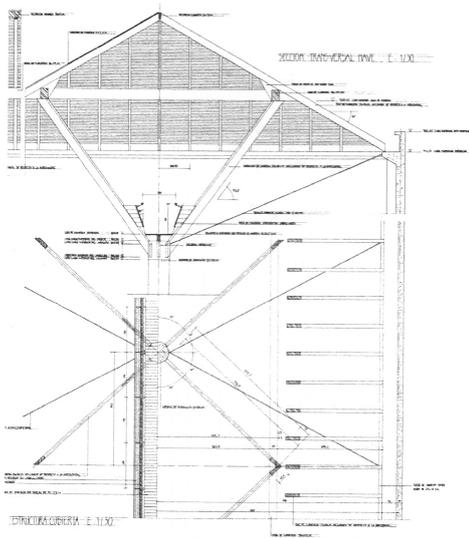


Fig 166



Fig 167

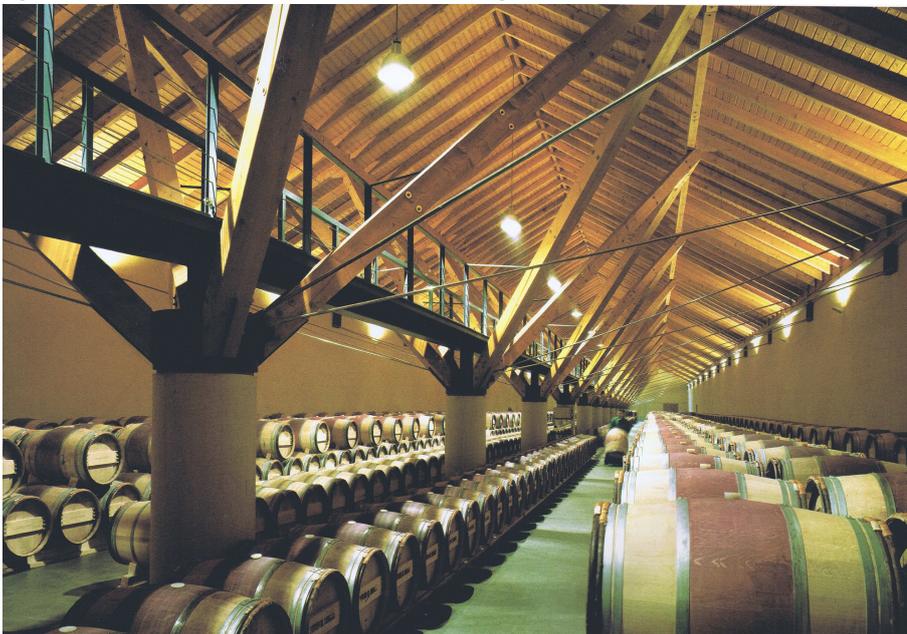


Fig 168



Fig 170

El juego de materiales se percibe también en el interior del edificio, donde el estudio EMBT combina el hormigón armado de la escalera en diálogo con la madera. La madera de roble se presenta en el mobiliario y en las cerchas, que forman una cubierta acristalada. Ésta enmarca el espacio de circulación de la escalera con una iluminación uniforme y cenital.



Fig 171

³⁸. MONEO, R. (2002) "Reserva de esencias. Bodegas Chivite, Señorío de Arinzano (Navarra)", *Arquitectura Viva: Último Chile* (85), p. 112.

2.3.1. Las posibilidades formales de las cubiertas de madera

La construcción tradicional en madera de nuestra cultura, nos recuerda a las estructuras horizontales de forjados o a la colmatación de cubiertas inclinadas, las cuales se resolvían habitualmente mediante un armazón de este material. Debido a la irrupción de la madera laminada, la madera estructural se iba incorporando de nuevo a las obras contemporáneas, como complemento necesario en la construcción de cubiertas. Por otra parte, algunos de estos proyectos podrían haberse clasificado en la primera categoría, al emplear la madera enfatizando los elementos de la cubierta, adquiriendo protagonismo al quedarse vistos y aportando calidez sobre el espacio que cubren. Pero en este grupo, es el material lúneo el que soporta los esfuerzos del peso propio de la cubierta.

La construcción tradicional suele ser en muchas ocasiones la generadora de proyecto, donde se suelen considerar las estrategias constructivas de antaño y la utilización de los materiales tradicionales. La construcción de cubiertas, puede llevar a los arquitectos a una experimentación formal del proyecto, que con las propiedades que posee la madera, resulta el material idóneo para la construcción de cubiertas al ser un material ligero y atractivo a la vista. Ésto puede apreciarse en las dos siguientes bodegas que se exponen a continuación: las Bodegas Chivite en Navarra y las Bodegas Protos en Peñafiel (Valladolid). Ambas actuaciones se realizan atendiendo a la tradición constructiva de naves longitudinales con cubiertas realizadas en madera, que albergan la zona de elaboración y el almacenaje del vino durante su envejecimiento. El entorno de producción del vino siempre ha estado ligado a la madera, presente en las propias barricas de almacenaje y en la construcción tradicional del propio edificio. Por un lado, Rafael Moneo diseña en el Señorío de Arinzano, una bodega para la familia Chivite. El conjunto de obras antiguas y nuevas, dialogan entre sí en una sintonía cromática de materiales. Se presenta una actitud dialogante próxima a la tradición vernácula, que procura una continuidad con el paisaje y los hábitos ancestrales del oficio³⁸. Se requiere de una positiva relación entre las barricas de crianza, que encuentran su marco adecuado en una nave cubierta que subraya el material con el que se construye, la madera. A su vez, esta cubierta a dos aguas se apoya sobre los muros laterales de hormigón mediante el uso de correas de madera, y puntualmente sobre unos pilares de hormigón de los que emergen unos paraguas estructurales de madera laminada. La cubierta se hace levitar sobre los muros y se mimetiza materialmente sobre el fondo del armazón de madera, permitiendo el paso de una pasarela a modo de recorrido para las visitas guiadas al propio centro vinícola.

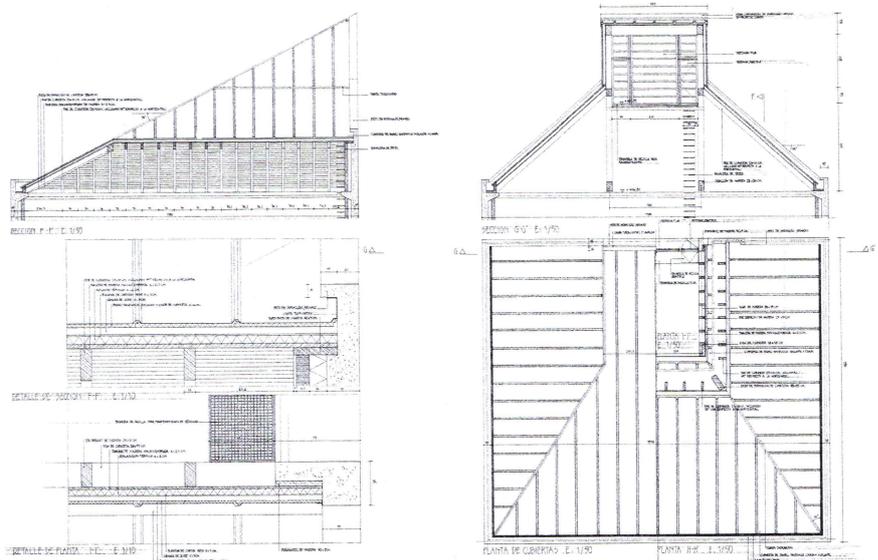


Fig 169

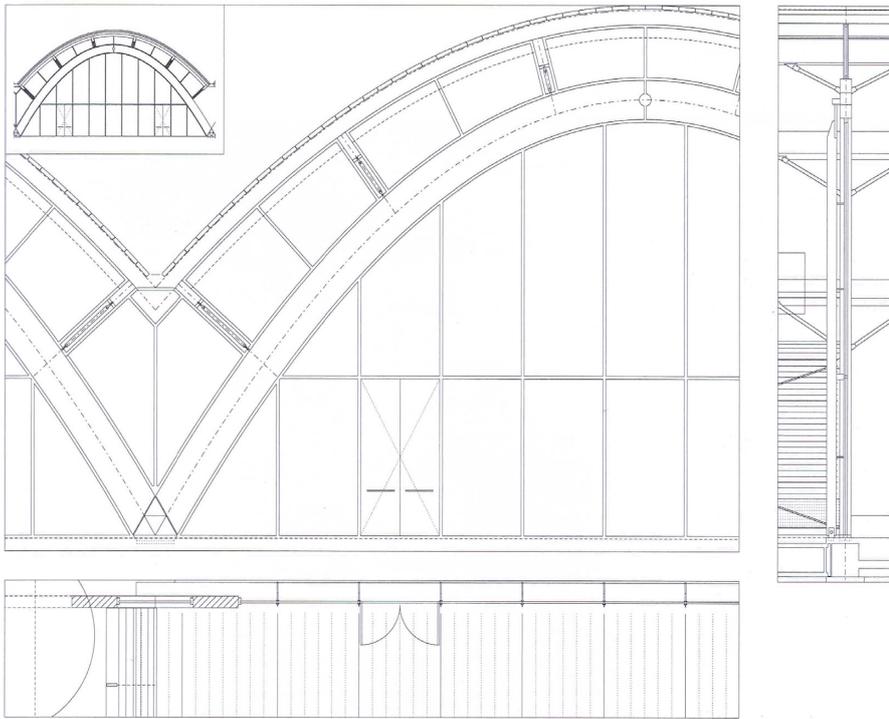


Fig 172 : Bodegas Protos, Peñafiel (Valladolid).
Detalle de los arcos parabólicos, encuentro del paño de vidrio con los arcos mediante elementos de acero.

Fig 173 Bodegas Protos, Peñafiel (Valladolid).
Imagen exterior de la bodega, continuación de la cubierta longitudinal de madera como porche.

Fig 174: Bodegas Protos, Peñafiel (Valladolid).
Imagen interior de una de las naves, permeabilidad visual exterior-interior.

Fig 175: Mercado de Santa Caterina, Barcelona.
Sección transversal de la cubierta abovedada.

Fig 176: Mercado de Santa Caterina, Barcelona.
Imagen exterior del mercado, prolongación de la cubierta por encima de los muros preexistentes del antiguo mercado.

Fig 177 Mercado de Santa Caterina, Barcelona.
Vista interior del mercado, estructura mixta madera-acero de la cubierta.

Fig 178: Bodegas Protos, Peñafiel (Valladolid).
Axonometría de la estructura modular de las naves.

Fig 179: Prototipo de piscina cubierta, La Coruña.
Sección transversal de la piscina, la cubierta reproduce la geometría del canalón de recogida de aguas.

Fig 180: Prototipo de piscina cubierta, La Coruña.
Imagen interior de la piscina.

Fig 172



Fig 173



Fig 174

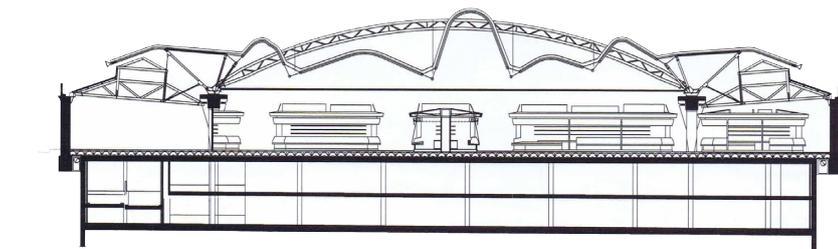


Fig 175



Fig 176



Fig 177

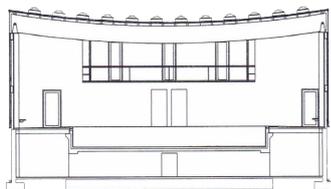


Fig 179

Como ya se especificó en el primer capítulo sobre las ventajas que tenía la madera laminada, una de ellas hacía referencia a la idoneidad de ser empleado en el interior de los recintos deportivos. Además, la madera es un material adecuado frente a ambientes clorados de piscinas. Un ejemplo de ello, se aprecia en el Prototipo de Piscina Cubierta realizada por Francisco Mangado. Esta cubierta alabeada es un rasgo diferenciador del proyecto, a modo de gran canalón con el que alude a la lluvia como rasgo característico del paisaje gallego. Ésta es soportada por unas vigas curvas de madera laminada con correas también de madera.



Fig 180

Estructura de pórticos formada por pilares de hormigón y vigas curvas de madera laminada visibles en el interior; contraste cromático del techo de madera con los paramentos blancos.

Por otro lado, la otra actuación (menos sensible en su integración en el entorno) la realiza el equipo extranjero de Richard Rogers en colaboración con Alonso Balaguer para las nuevas Bodegas Protos. Desde lo alto del castillo de Peñafiel se percibe el edificio de planta triangular, donde se levanta una construcción ligera de cinco crujeas, que se asemeja a las cubiertas cerámicas predominantes de la zona. Esta cubierta se compone de una estructura modular, que queda enmarcada por unos arcos parabólicos de madera laminada. El uso de la madera en el nivel superior de la bodega, surge como resultado de la búsqueda de una envolvente ligera, que garantiza un amplio espacio a gran altura para la producción del vino. La madera laminada permite crear estos arcos, con el que forma un ritmo de naves longitudinales para la elaboración del vino. A su vez, se consigue un espacio visualmente permeable en el que la presencia de la madera en el trasdós interior de la cubierta, se realiza disponiendo un armazón de vigas y entablado de madera, que sustenta a su vez la cubierta de paneles cerámicos. Además, para reforzar la unidad del módulo de la cubierta, se atiranta mediante cables de acero. El cerramiento vertical es perpendicular a los arcos, que se resuelven mediante paños de vidrio, y se fijan a los ejes de los arcos mediante unos elementos estructurales. El rasgo más significativo del proyecto es la existencia de una contraposición, donde se reconocen dos ideas a nivel conceptual y material. La ligereza de la estructura de la cubierta en la zona de producción, frente a la pesadez del zócalo de hormigón de la zona de maduración.

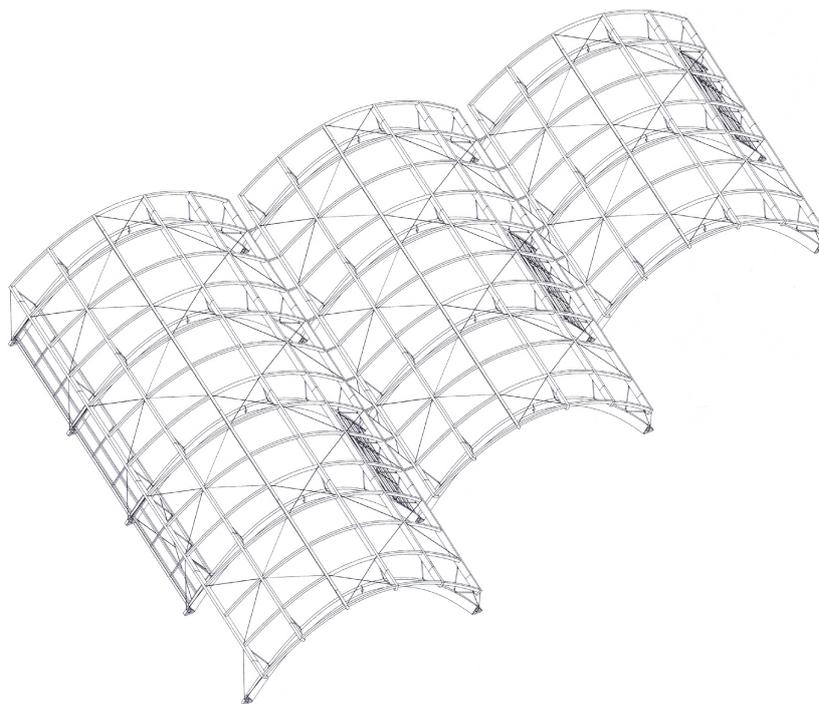


Fig 178

Otra temática, que invita a la madera a participar como material principal en la cobertura de grandes espacios, son los mercados públicos. Con la intención de cubrir el nuevo Mercado de Santa Caterina en Barcelona, el estudio EMBT despliega un gran lienzo sobre el nuevo espacio público en el centro histórico de la ciudad. Una amplia cubierta ondulada, se expande como si de un mantel a medio extender se tratara. Ésta a su vez, con la intención de conseguir que la propia estructura de la cubierta no interrumpa la actividad que se lleva a cabo bajo ésta, se compone de una estructura mixta de bóvedas de madera que se apoyan sobre unas grandes vigas de acero, que a su vez descansan sobre dos guías de hormigón. Por consiguiente, se dejan los puestos de venta exentos bajo la cubierta, la cual se presenta en el interior con la textura y la tonalidad de la propia madera de pino tratada. Mientras que al exterior, ofrece en su quinta fachada alabeada un bodegón vegetal, formado por piezas cerámicas cromadas.

Fig 181 Y Fig 182: Centro de Visitantes, Corduente (Guadalajara). Axonometrías de la estructura de madera.

Fig 183: Centro de Visitantes, Corduente (Guadalajara). Sección transversal del edificio, permeabilidad visual a través de las celosías de madera.

Fig 184: Centro de Visitantes, Corduente (Guadalajara). Imagen desde el porche de entrada, esqueleto de la estructura de madera visible.

Fig 185: Centro de Visitantes, Corduente (Guadalajara). Imagen exterior, juego de densidades a través de la superposición de las lamas y cerramientos de vidrio, y paneles de madera.

Fig 186: Pabellón de España, Zaragoza. Imagen interior de las salas de exposición, estructura de los forjados de madera reciclada vista, con la profundidad conseguida a través del bosque de pilares.

Fig 187 (derecha): Pabellón de España, Zaragoza. Axonometría constructiva del edificio donde se resaltan los forjados suspendidos de la cubierta, vigas de madera reciclada.

Una de las bases principales del proyecto es el concepto de ecología, que consiste en una concienciación en emplear materiales reciclados y reciclables, como son el acero, la madera, cerámica, el vidrio o el corcho.

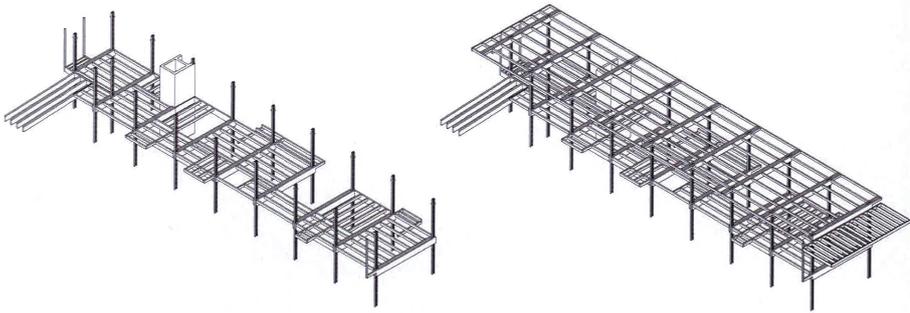


Fig 181

Fig 182

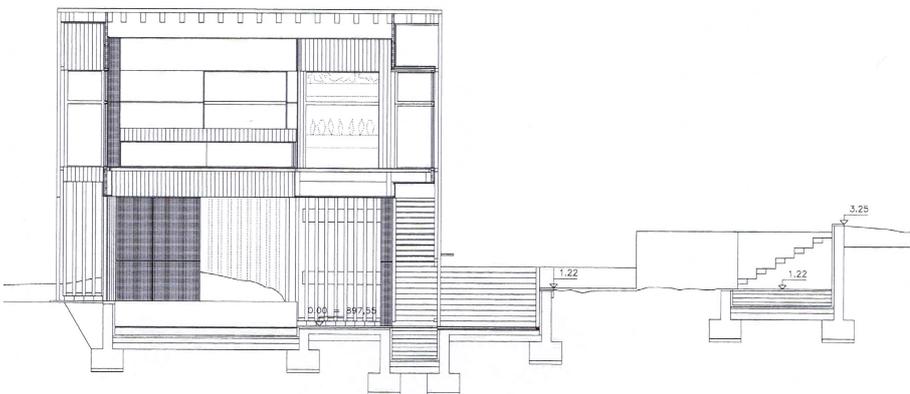


Fig 183



Fig 184



Fig 185

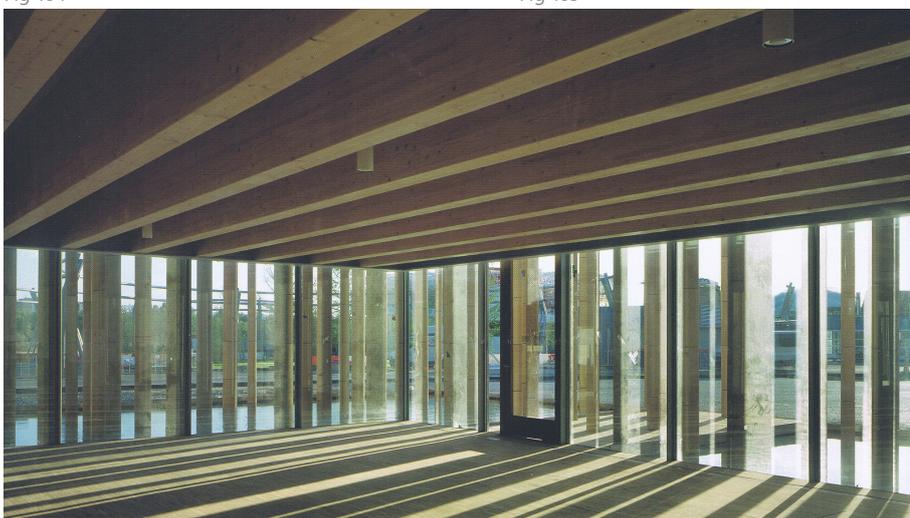


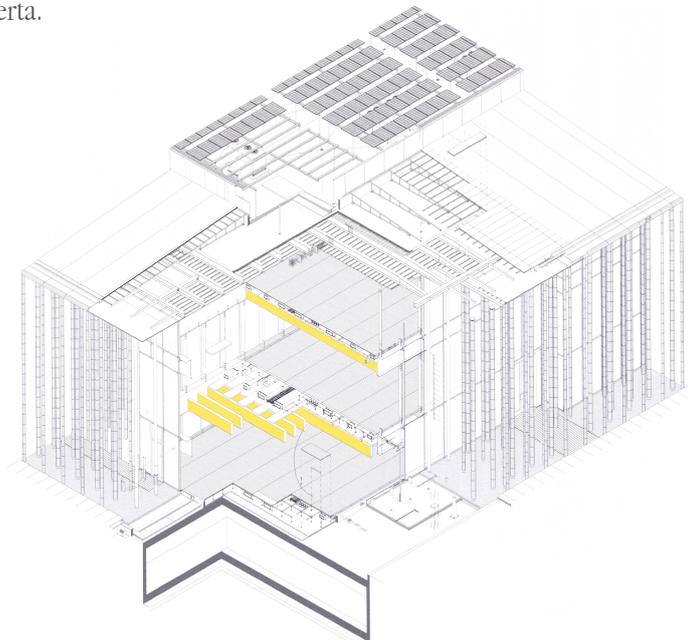
Fig 186

2.3.2. La madera como estructura portante vista

Como ya se ha visto, el material tradicional se está volviendo a incorporar en la construcción de cubiertas, pero hay otros arquitectos que intentan dar un paso más allá y volver a darle a la madera su función resistente como estructura horizontal. Esta actitud de apostar por el material lúneo para resolver la estructura del edificio, puede venir de una concienciación por la naturaleza, ya que se emplea este material reciclable y se necesita de poca energía para su fabricación.

Como ya fueron comentados en la categoría II, surgen proyectos donde los arquitectos emplean los materiales naturales de la zona. Se crea así un nuevo diálogo de relación por medio de la materialidad del nuevo edificio, entre el programa destinado a la recepción de visitantes y el entorno próximo. Para ilustrar este concepto, el Centro de Visitante ubicado en Corduente (Guadalajara) -obra del estudio de arquitectura DL+A- pretende hacer una relación con el paisaje mediante la elección de los materiales, la piedra y la madera. A la vez, se instaura una voluntad de respeto ambiental inherente a la situación del centro, de ahí la elección de recursos renovables y naturales³⁹. Se emplean dos materiales de la naturaleza: la piedra como base, elemento de contención y geometrización de la naturaleza; y la madera, que asume la imagen interior a partir de paneles. Esta correspondencia se aprecia en el esqueleto del edificio, formado por una estructura prefabricada de madera (revestidas por tablas de castaño), permitiendo así su montaje rápido y levantando el edificio en varias semanas.

Otro ejemplo, es el que realiza Francisco Mangado para el Pabellón de España de la Expo Zaragoza 2008. La intención del proyecto busca reproducir de un modo artificial el espacio físico y lumínico de un bosque sobre una lámina de agua, creando un espacio cambiante lleno de sugerencias y matices mediante la verticalidad y la profundidad. En el proyecto siempre se tiene en cuenta crear un “mecanismo edilicio”, capaz de generar múltiples posibilidades desde el punto de vista de la lógica energética y el compromiso medioambiental⁴⁰. La ejecución del edificio se ideó de manera fácil y clara, de forma que los elementos verticales se pudieran realizar en taller. Además, elementos verticales crean este ambiente abstracto, a partir de los pilares metálicos forrados por piezas prefabricadas de cerámica, y contrastan con los forjados intermedios de madera reciclada vistos, los cuáles quedan colgados de la cubierta.



³⁹. ASENSIO, C., DE LAPUERTA, J. (2007) “Centro de Visitantes, Corduente (Guadalajara)”, *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 162.

⁴⁰. MANGADO, F. (2007) “Bosque en el agua. Pabellón de España”, *Arquitectura Viva: Zaragoza 2008* (117), p. 56.

Fig 187



Casa Condestable (Pamplona)
Tabuenca & Leache

2.4. LA MADERA COMO PRINCIPAL MATERIAL EN REHABILITACIÓN

En esta última categoría, se reúne el grupo de trabajos en los que la madera adquiere una mayor carga simbólica como material. Estas intervenciones tienen en común que no se tratan de proyectos de obra nueva, sino que existe una construcción anterior en la que es preciso intervenir, dotando de un nuevo uso, o en ocasiones realizando reformas y ampliaciones a éstos. Principalmente suelen ser edificios históricos, en los que se requiere o exige un respeto a la preexistencia e incluso a la antigua ruina, donde lo que estuvo antes se quiere conservar y mostrar. El uso de la madera rememora el pasado histórico, que este material tenía como solución tradicional de antaño. En la mayoría de aquellos trabajos, había que cubrir los vanos con vigas de madera apoyadas sobre muros portantes de piedra. Ésto lleva a las nuevas intervenciones, a requerir de una actitud respetuosa sobre la construcción existente, donde las cualidades intrínsecas de la madera permite una intervención mínima sobre lo preexistente. Además, se crea un diálogo material entre la arquitectura contemporánea y el pasado histórico del edificio.

Fig 188 (anterior): Casa Condestable, Navarra.

Imagen interior del patio recuperado del antiguo palacio, entrada de luz tamizada a través de las grandes vigas de canto que conforman la cubierta-lucernario.

| ARQUITECTO | OBRA | FECHA | LOCALIDAD | ELEMENTO DE MADERA | TIPO DE MADERA | IMAGEN DEL PROYECTO |
|--|---|-----------|-----------------------|---|---|--|
| Roberto Valle | Museo Provincial del Vino en Peñafiel | 1989-1999 | Peñafiel (Valladolid) | Entarimado cubierta | Madera de lapacho |  |
| | | | | Revestimiento int. (techos y paramentos) | Madera de abeto laminado | |
| | | | | Estructura (Vigas en forjados) | | |
| Juan Vicente García y Pablo Núñez Paz | Centro Hispano Japonés en el Palacio de San Boal | 1997-1999 | Salamanca | Celosías | Tablillas de madera |  |
| | | | | Carpinterías | Madera maciza | |
| | | | | Estructura cubierta | Madera laminada | |
| | | | | Entarimados | Pavimento de madera | |
| Fuensanta Nieto y Enrique Sobejano | Reforma de casa en Chamartín | 1997-1999 | Madrid | Revestimiento ext. | Tableros de madera baquelizada de alta densidad |  |
| María José Aranguren & José González Gallegos | Restauración de las áreas anexas de la casa del Maestro Almeda como museo | 1998-2000 | Colmenar (Madrid) | Estructura cubierta | Madera de pino laminada |  |
| | | | | Trasdós interior de la cubierta | Paneles de contrachapado | |
| Eduardo y Luis Javier Martín Martín | Transformación de un cobertizo en casa | 1995-2001 | Granada | Revestimiento ext. Plataforma | Tablones de madera de chopo sin tratar |  |
| Eduardo Carazo, Julio Grijalba & Víctor Ruiz | Centro de Interpretación | 2001 | Peñaranda (Burgos) | Celosía de madera | Listones de madera de roble tratados en aceite |  |
| | | | | Peldaños escalera de acceso | Travesías de ferrocarril recuperadas | |
| | | | | Estructura (vigas y viguetas) | Madera laminada Madera aserrada | |
| Rafael Moneo | Archivo General de Navarra | 1994-2003 | Pamplona | Estructura cubierta Muro cortina patio | Madera laminada Macera maciza |  |
| Carlos Puente | Centro Universitario | 2003 | Salamanca | Estructura cubierta (cuerpo cilíndrico) Revestimiento int. | Madera laminada Tablones de madera |  |

Tabla 8: Selección de proyectos de la Categoría IV, desde el año 1999 hasta el año 2004 y ordenados cronológicamente con año de finalización.

Fig 189-Fig 196

| ARQUITECTO | OBRA | FECHA | LOCALIDAD | ELEMENTO DE MADERA | TIPO DE MADERA | IMAGEN DEL PROYECTO |
|---|-----------------------------------|-----------|---|--|---|---|
| Jose Ignacio Linazaroso | Biblioteca aulario | 1996-2004 | Madrid | Carpinterías ext. | Madera de pino |  |
| | | | | Revestimiento int. (techo) | Entramado de madera | |
| | | | | Cercha | Madera laminada | |
| | | | | Escalera principal | Tarima industrial | |
| César Ruiz-Larrea, Antonio Gómez & Gonzalo Ortega | Colegio de Arquitectos | 2005 | Gijón (Asturias) | Revestimiento ext. (fachada ventilada) | Tableros formados por doble lámina de vidrio templado de 12+6 decorado en madera de castaño |  |
| | | | | Revestimiento int. (huecos) | Madera de castaño | |
| | | | | | | |
| Antonio Jiménez Torrecillas | Torre del Homenaje | 2000-2007 | Huésacar (Granada) | Celosía de madera | Lisotnes de madera |  |
| Mª Jose Aranguren & Jose González Gallegos | Parador de Alcalá de Henares | 2002-2007 | Alcalá de Henares (Madrid) | Carpinterías ext. | Madera maciza |  |
| | | | Revestimiento int. de preexistencias (paramentos) | Tablones de madera | | |
| Fernando Tabuena & Jesús Leache | Casa Condestable | 2001-2008 | Pamplona | Estructura del claustro | Madera de pino maciza |  |
| | | | Recuperación de los alferjes | Madera laminada | | |
| | | | Vigas cubierta | | | |
| Fuensanta Nieto & Enrique Sobejano | Ampliación del museo de escultura | 2000-2009 | Valladolid | Falso techo (Lucernarios) | Tablas de madera de iroko |  |
| | | | Pavimento int. (techos, paramentos y pavimentos) | Solado de tarima machiembreada de iroko | | |
| UPA (Jesús Ulargui y Eduardo Pesquera) | Rehabilitación de la muralla | 2006-2009 | Logroño | Revestimiento int. (techos, paramentos y pavimentos) | Tablones de madera |  |
| M57 arquitectos (Rubens Cortés) | Biblioteca María Lejárraga | 2008-2011 | Ogijares (Granada) | Celosía de madera (pórticos) | Madera de elondo |  |
| | | | | Cubierta doble altura del antiguo secadero | Entramado rehabilitado de rollizos y tablones de chopo | |

Tabla 9: Selección de proyectos de la Categoría IV, desde el año 2005 hasta el año 2011 y ordenados cronológicamente con año de finalización.
Fig 197-Fig 204

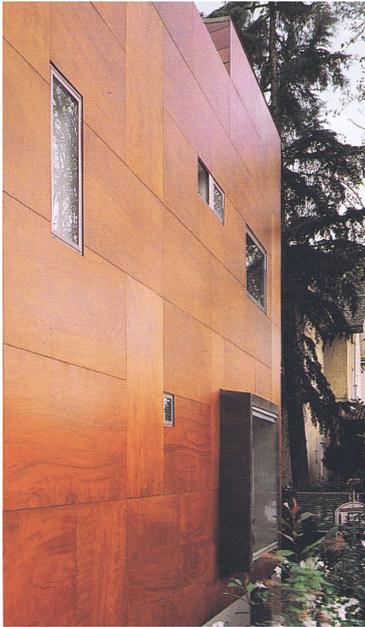


Fig 205

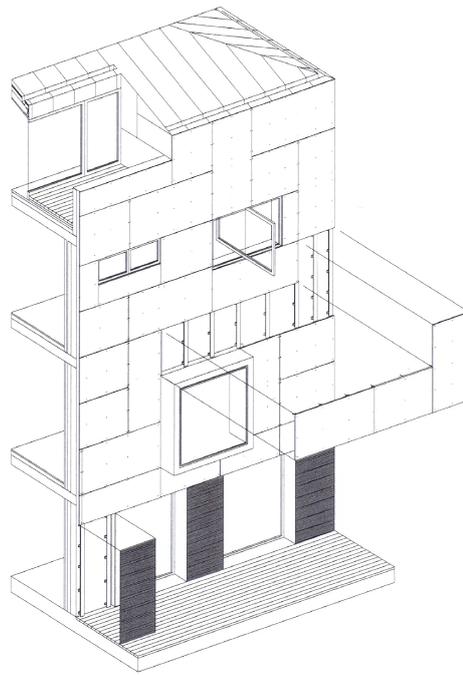


Fig 206

Fig 205: Reforma de casa en Chamartín, Madrid.
Imagen exterior de la vivienda, despiece de la fachada.

Fig 206: Reforma de casa en Chamartín, Madrid.
Axonometría constructiva de la fachada, envoltura de paneles de madera, que forran los muros preexistentes.

Fig 207: Reforma de casa en Chamartín, Madrid.
Imagen interior de la vivienda, biblioteca de la vivienda.

Fig 208: Reforma de casa en Chamartín, Madrid.
Imagen interior de la vivienda, detalle de la escalera de madera.

Fig 209: Transformación de un cobertizo en vivienda, Granada.
Imagen exterior de la vivienda, degradación de la madera por el paso del tiempo.

Fig 210(derecha): Transformación de un cobertizo en vivienda, Granada.
Imagen exterior de la vivienda, el perfil bajo del edificio reduce la actuación en el entorno, por la gran altura de los árboles existentes.

Fig 211 (derecha): Reforma de casa en Chamartín, Madrid.
Imagen de la construcción anterior.



Fig 207



Fig 208



Fig 209



Fig 211
La normativa urbanística obligaba a conservar el volumen de la antigua vivienda, situada en la colonia residencial del Chamartín de los años cincuenta. No sólo se prohibía la demolición del volumen para la construcción de un edificio de nueva planta, sino que además, se exigía la utilización de los mismos materiales.

2.4.1. Transformaciones en viviendas

Una práctica muy común en la rehabilitación de edificios son las transformaciones integrales en un nuevo uso, en la que una de ellas es la reconversión en vivienda. Como anteriormente se ha visto en la segunda categoría, en algunos ejemplos predominaba el uso de la madera como piel que envuelve el volumen, por lo que cabe señalar en este apartado el motivo por el que optaron, al elegir una estrategia determinada, para actuar sobre una obra existente.

Un ejemplo claro de esta actitud, es el caso de la reforma que realizan la pareja de arquitectos Nieto & Sobejano para una casa en Chamartín (Madrid). La intención inicial era una construcción de obra nueva en este barrio residencial, pero la normativa urbanística prohíbe la demolición del antiguo volumen, obligando a mantenerlo, e incluso a conservar la volumetría de la cubierta coronada a cuatro aguas, así como a emplear los mismos materiales. Debido a estos condicionantes, la intervención consta únicamente de dos operaciones arquitectónicas: una envoltura exterior de madera de la casa original, y una espina central a modo de mueble de madera, que recorra todos los espacios interiores en toda su altura⁴¹. Esta envolvente se compone de unos tableros de madera baquelizada de alta densidad, separados de los muros preexistentes de la antigua vivienda por una cámara de aire, y sujetos por unos rastreles verticales de aluminio. Junto a ésta, la cubierta de cobre aporta una continuidad cromática al revestimiento principal de la madera. Además, se reordena el interior con un mueble que alberga la biblioteca, el cual actúa como un eje-vertical, albergando la mayoría de los elementos servidores y creando una relación más fluida de espacios, liberando así el mayor espacio posible de la planta.

Otro ejemplo en esta condición, es la transformación realizada en un antiguo cobertizo por Eduardo y Luis Javier Martín Martín en Granada. El pabellón doméstico ocupa el lugar de un antiguo galpón agrícola, que debido a la ordenanza, obliga a mantener el mismo volumen al que sustituye. Se realiza entonces otra intervención de envoltura de una preexistencia, donde la madera es el material predominante del revestimiento exterior. Se colocan horizontalmente unos tableros de chopo sin tratar (comúnmente empleado en las construcciones tradicionales de la vega de tabacaleras), para que adquiera el tono que confiere el paso del tiempo, y que deja huella en el material. Esta madera sin tratar dialoga con el medio natural, que con la acción conjunta del metal en su color original, conforman la piel exterior de la nueva vivienda. Añadiendo el valor del sitio, se conservan los árboles próximos al edificio, reduciendo la percepción de la actuación que se produce en el lugar, y favoreciendo una mayor horizontalidad al enfatizar el perfil bajo del pabellón.



⁴¹. NIETO, F. y SOBEJANO, E. (2002) "Lindar con la norma. Reforma de casa en Chamartín, Madrid", *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), p. 70.

Fig 210

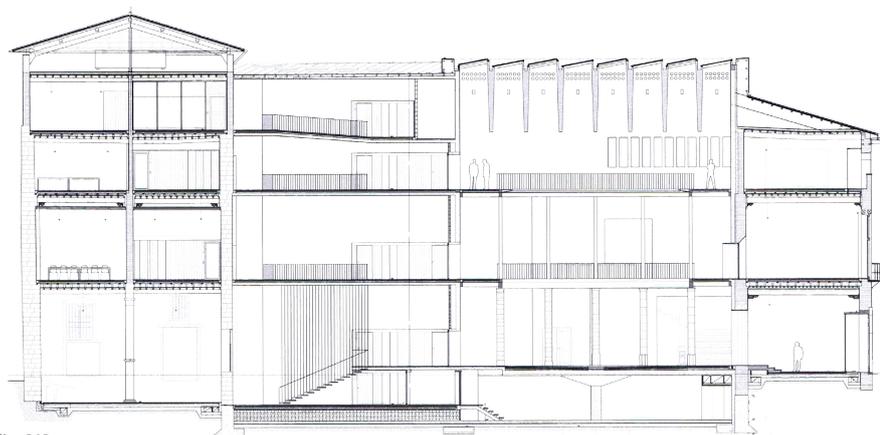


Fig 212

Fig 212: Casa Condestable, Pamplona.
Sección del edificio por el nuevo claustro.

Fig 213: Casa Condestable, Pamplona.
Imagen interior del nuevo claustro, los pilares de piedra de la planta baja se alargan en el piso superior en pilares macizos de madera de pino.

Fig 214: Casa Condestable, Pamplona.
Imagen interior del nuevo claustro, la planta superior del patio queda abordada por unas vigas de gran canto de madera laminada que tamizan la luz.

Fig 215: Centro Hispano-Japonés en el Palacio de San Boal, Salamanca.
Imagen de la celosía de madera, diferentes graduaciones de entrada de luz dependiendo del ángulo de abertura de las lamas.

Fig 216: Centro Hispano-Japonés en el Palacio de San Boal, Salamanca.
Imagen del patio, cerramiento de las arquerías de piedra mediante la yuxtaposición de las carpinterías de madera.

Fig 217: Centro Hispano-Japonés en el Palacio de San Boal, Salamanca.
Imagen interior, estructura de madera de la cubierta.

Fig 218: Centro Hispano-Japonés en el Palacio de San Boal, Salamanca.
Imagen interior de la biblioteca, coronación de lucernarios de madera para enfatizar la entrada de luz tamizada.

Fig 219 (derecha): Archivo General de Navarra, Pamplona.
Imagen interior del claustro, la madera empleada en el muro cortina y en la estructura horizontal portante dialoga con los muros de piedra del antiguo palacio.

Fig 220 (derecha): Colegio de Arquitectos, Gijón (Asturias).
Imagen del volumen de madera predominante sobre la construcción antigua.



Fig 213



Fig 214



Fig 215



Fig 216



Fig 217

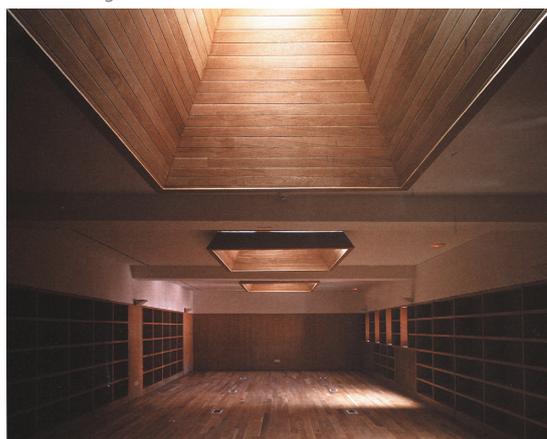


Fig 218

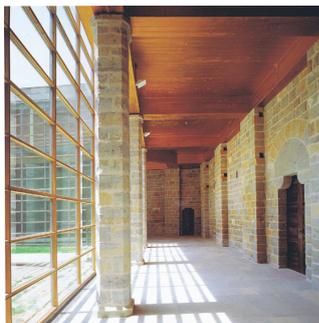


Fig 219

El anterior palacio dominaba la meseta fundacional de Pamplona, pero la necesidad de recuperar el antiguo edificio, lleva a su intervención en el nuevo Archivo General de Navarra por parte de Rafael Moneo. Los materiales juegan aquí un gran papel, permitiendo una mayor uniformidad entre las dependencias existentes de las naves y las nuevas, como la torre del homenaje, donde se ubica el almacenaje de libros del archivo. La madera permite devolver la imagen anterior del palacio, donde las estructuras ligeras horizontales de madera, y la techumbre del mismo material a dos aguas, dialogan con la piedra pesada de los muros. Del mismo modo, un muro cortina de madera se retranquea de la línea de pilares de piedra del patio.



Fig 220

La nueva sede del colegio de arquitectos (realizada por Ruiz-Larrea, Gómez & Ortega) queda alojada en una antigua casona situada en el casco histórico de Gijón. Se conserva parte de la construcción, mientras que una parte se sustituye por una fachada ventilada de vidrio, decorada exteriormente de madera de castaño. Durante la noche, esta piel ilumina a modo de faro urbano, mientras que por el día inunda con luz tamizada el interior.

⁴². MONEO, R. (2010) *Rafael Moneo: Remarks on 21 works*. Nueva York: The Monacelli Press. p. 531.

⁴³. GARCÍA, J. V. y NÚÑEZ PAZ, P. (2000) "Convivencia pedagógica. Centro Hispano-Japonés en el Palacio de San Boal, Salamanca" *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75), p. 40.

2.4.2. Transformaciones en edificios públicos

El crecimiento urbano y la necesidad de nuevos edificios públicos ha llevado a arquitecturas tradicionales a desaparecer, o de forma contraria, a permanecer mediante prácticas de transformación de los antiguos edificios. Así, Rafael Moneo anuncia la voluntad contemporánea de mantener en pie edificios, que hayan perdido u olvidado su condición instrumental que tuvieron, obliga con frecuencia a encontrar un nuevo uso para ellos⁴². Con objetivo de conservar este patrimonio, difícil de conservar por sí solos en ciertos casos, se promueven actuaciones de rehabilitación en edificios para instalar equipamientos y dotaciones públicas para la ciudad. El uso de la madera como material de rehabilitación evoca las construcciones tradicionales, y establece un diálogo con el material predominante, que solía ser la piedra.

No es de extrañar que algunos edificios históricos hayan sufrido transformaciones, debido a los cambios de uso promovidos por los diferentes propietarios. Un ejemplo de ello es la Casa Condestable, donde numerosas reformas de cambio de uso dejaban las trazas de la construcción original irreconocibles. Con estas premisas, la propuesta del estudio Tabuenca & Leache opta por una recuperación del posible carácter histórico de la casa-palacio renacentista, para su uso como centro cívico en el Casco Antiguo de Pamplona. Se prestó una especial atención a la elección de los materiales, ya que permitirían establecer un puente entre el pasado y el presente: como la utilización de la piedra del país, el barro cocido, la madera y el mortero de cal y yeso, que conformarían las superficies vistas del edificio. Durante el proceso de inspección del edificio, se descubren los antiguos forjados de madera, por lo que se añade en la intervención la recuperación de los alferjes, devolviendo a la madera su capacidad resistente. Estas vigas de madera se refuerzan aumentando su canto, mediante refuerzos de madera unidireccional y conectores encolados de madera de pino. En el patio recuperado, se conservan los pilares de piedra de la planta baja, y se prolongan éstos mediante unos pilares de madera maciza, para no sobrecargar los sillares de piedra ya existentes. Se presentan dos posturas diferentes en la solución de los forjados de madera: por un lado, la recuperación de los existentes, mediante su refuerzo con madera laminada; y por otro lado, la nueva estructura del patio a partir de vigas de madera maciza. Por último, se introduce luz dentro del patio a partir de unos lucernarios apoyados sobre unas grandes vigas, de madera laminada y sección variable. Éstas acotan la altura visual del último piso, sirviendo de parasol al tamizar la luz, y aportando la luminosidad de la antigua condición del patio.

En otro ejemplo de intervención de un antiguo palacio, se plantea una solución totalmente opuesta, donde la heterogeneidad de materiales y soluciones constructivas aplicadas para el nuevo uso, busca la pérdida de la uniformidad del lenguaje del palacete⁴³. El Centro Hispano-Japonés en Salamanca -obra de Juan Vicente García y Pablo Núñez Paz- genera en el interior, una sórdida imagen ajena a la arquitectura civil, así como al trazado original del claustro, enfatizando el transcurso de cinco siglos de intervenciones continuas que desvirtuaron la imagen del palacio. Dentro de la intervención, los elementos más relevantes son: el patio, en el que se cierran las arquerías mediante carpinterías de madera retranqueadas, y la fachada a la plaza. Una de las claves de la intervención es el contraste resultante entre los materiales, donde lo recuperado como lo añadido, adquiere una cualidad flexible. Además, la presencia de la luz natural inunda, a través de la madera, con una dignidad serena los diversos ámbitos interiores. Ésto se aprecia mediante los lucernarios, revestidos de madera que coronan la biblioteca, o mediante el juego de densidades lograda a través de la celosía de madera, en función del grado de abertura en el frente.

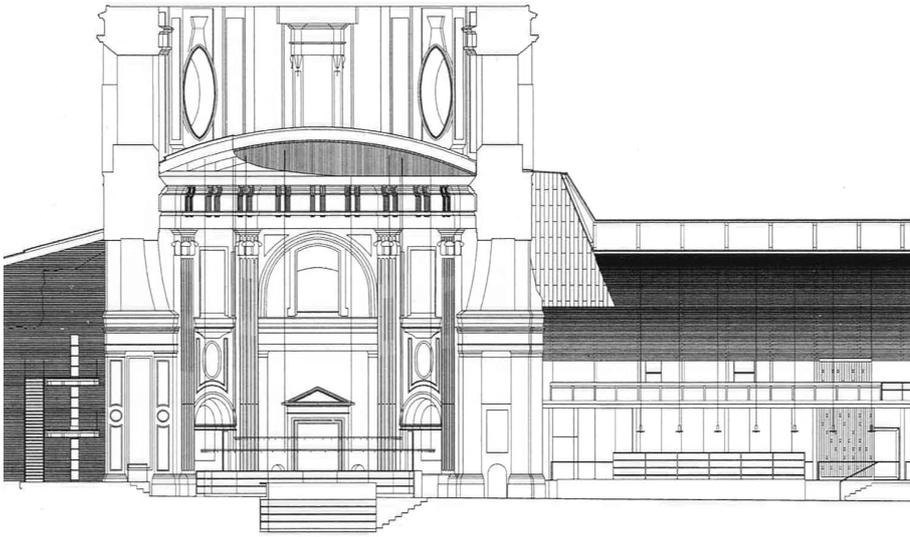


Fig 221: Biblioteca y aulario, Madrid. Sección de la nueva sala de lectura en la nave de la iglesia.

Fig 222: Biblioteca y aulario, Madrid. Imagen interior de la nueva techumbre de madera del cimborrio.

Fig 223: Biblioteca y aulario, Madrid. Imagen interior del techo compuesto por un entramado de madera.

Fig 224: Biblioteca y aulario, Madrid. Imagen de la escalera de madera y acero junto a los muros en ruina de la antigua iglesia.

Fig 225: Biblioteca y aulario, Madrid. Imagen interior de la nave central, evocación a la antigua construcción de la iglesia.

Fig 221



Fig 222

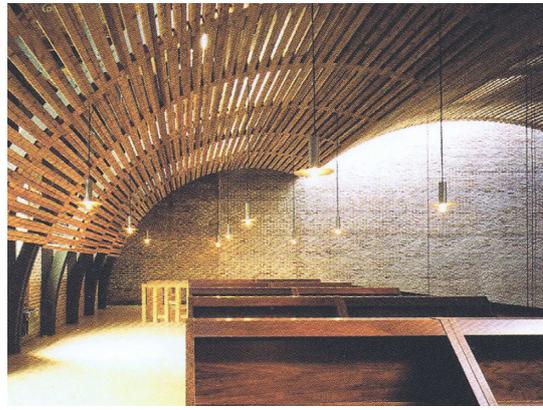


Fig 223



Fig 224

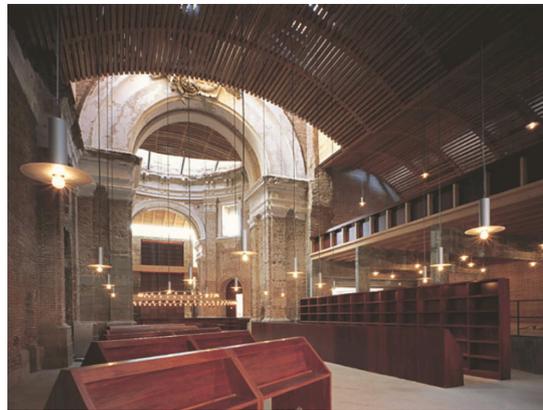


Fig 225

Fig 226: Biblioteca María Lejárraga, Ogjares (Granada). Imagen interior de la nueva sala de lectura, entrada de luz tamizada a través de la celosía.

Fig 227: Biblioteca María Lejárraga, Ogjares (Granada). Imagen interior del antiguo pabellón-secadero rehabilitado.

Fig 228: Biblioteca María Lejárraga, Ogjares (Granada). Imagen interior del antiguo pabellón-secadero rehabilitado.

Fig 229 (derecha): Biblioteca María Lejárraga, Ogjares (Granada). Imagen del encuentro en detalle de las lamas de madera con el pavimento de madera.

Fig 230 (derecha): Restauración de una casa como Museo del vino, Colmenar (Madrid). Imagen interior del museo.

Fig 231 (derecha): Parador de Alcalá de Henares, Madrid. Imagen del claustro rehabilitado.

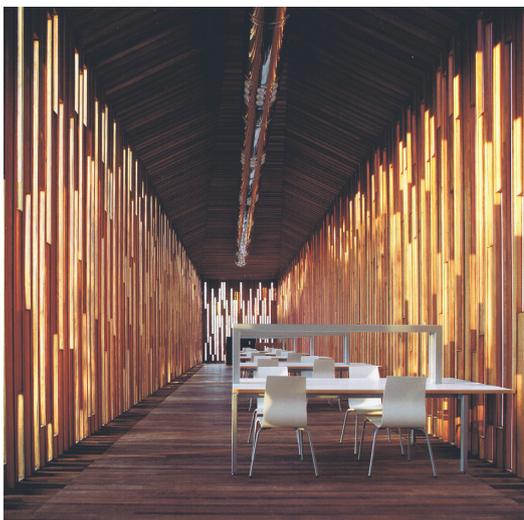


Fig 226



Fig 227

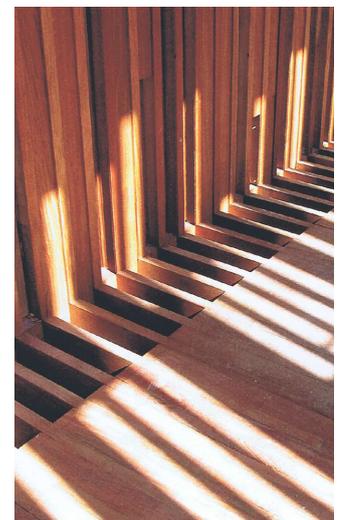


Fig 228



Fig 230

Esta intervención realizada por Aranguren & Gallegos, aloja el museo del vino de la rehabilitada casa del Maestro Almeda. Tras consolidar los muros existentes, el espacio se cierra mediante una cubierta formada por vigas de madera de pino laminada y sobre ésta, se dispone un trasdós interior de paneles de contrachapado. La nueva cubierta queda sujeta mediante unos pilares de acero cortén. La elección de los materiales pretenden enfatizar la construcción de las antiguas arquitecturas dedicadas a la producción del vino, ya sea por las tonalidades de los propios materiales, como por las soluciones constructivas tradicionales.



Fig 231

El mismo grupo de arquitectos intervienen en un antiguo convento para rehabilitarlo en un parador. El antiguo claustro se recupera cerrando las arcadas, mediante el retranqueo de las carpinterías de madera respecto al frente original de sillares de piedra. Esta estrategia pretende matizar la entrada de luz al interior, sin interrumpir las vistas del jardín del patio.

⁴⁴ GARCÍA, J. V. y NÚÑEZ PAZ, P. (2000) "Convivencia pedagógica. Centro Hispano-Japonés en el Palacio de San Boal, Salamanca" *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75), p. 40.

Se ha comentado la voluntad de conservar ciertas construcciones que han quedado en desuso, al no cumplir la función por las que fueron construidas. Ésto lleva a la decisión de convertir los dos siguientes proyectos que estaban insertos dentro de la trama urbana, en espacios públicos de lectura. Dos posturas diferentes se presenta a la hora de actuar y acondicionar los nuevos espacios de biblioteca.

El primero de ellos es la ruina de las antiguas Escuelas Pías de San Fernando, que quedó en éste estado tras un incendio en 1936. Se decide entonces la rehabilitación de la iglesia en biblioteca, llevado a cabo por Ignacio Linazasoro, y el añadido de una nueva construcción para un aula. Para resaltar la condición de ruina de la iglesia, se cubren los espacios mediante unas estructuras ligeras de madera, para alterar así lo mínimo posible los muros vistos de ladrillo. Un tema de especial relevancia en la obra es la iluminación, que posee diversas cualidades según la procedencia de ésta. Mediante una celosía de madera, que cubre el espacio central, la luz queda tamizada a través de los listones de madera para garantizar así, una luz adecuada para la lectura. Además, se origina un espacio separado del nuevo techo de madera, permitiendo introducir luz directa que resalte la textura irregular del muro de ladrillo, así como enfatizar la ligereza de la cobertura de madera, como si fuera un toldo provisional de una obra arqueológica que se pudiera desmontar. El cimborrio queda cubierto por una techumbre similar a un nivel inferior, evitando así que un cuerpo ajeno sobresalga de la cota alta de los muros, y conservando al exterior la condición de iglesia en ruina.

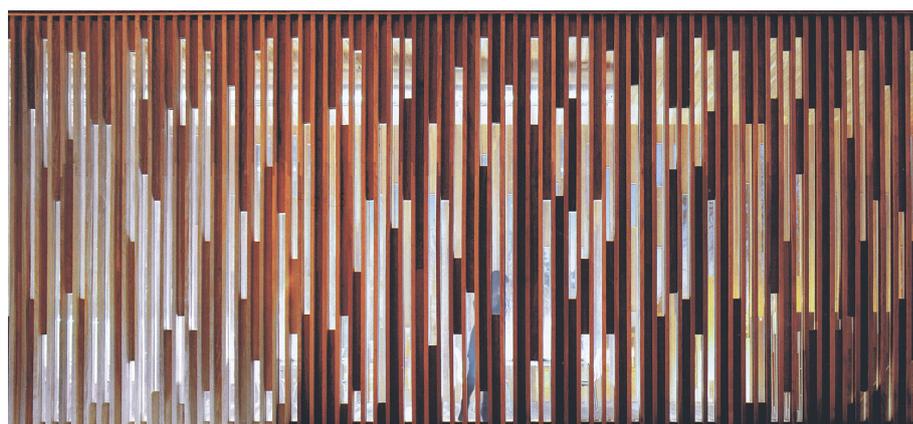


Fig 229

Otra transformación que se realiza en una biblioteca, es un antiguo secadero de tabaco (muy populares en los cultivos tradicionales en la Vega de Granada). Hoy en día su producción ha descendido, pero los secaderos de tabacos siguen siendo una referencia del paisaje. Éste es el caso de una vivienda-secadero en Ogijares (Granada), que debido al crecimiento urbano, ha quedado como una presencia anacrónica dentro del tejido de la ciudad. Se procede a su rehabilitación para convertirla en una pequeña biblioteca pública, que se desarrolla en dos fases: una de recuperación del edificio antiguo, y una ampliación que cumpla el área mínima exigida por la red de bibliotecas públicas andaluzas. La actuación consistió en la eliminación de elementos interiores para conseguir una planta más liberalizada, así como del testero del secadero que permitirá conectar un volumen de madera como una prótesis temporal. Se plantea un volumen sencillo de madera, inspirado en la geometría de los antiguos secaderos, formado por una serie de pórticos de madera de elondo. A través de la materialidad y la luz filtrada a través de esta celosía, se consigue una calidad interior en los espacios de lectura, complementada con los acabados exteriores de revoco blanco sobre el tapial del antiguo secadero, y la madera oscura de la madera contemporánea. Por otra parte, el entramado rehabilitado de rollizos y tablones de chopo cubren la crujía antigua del nuevo espacio en doble altura.



Fig 232



Fig 233



Fig 235

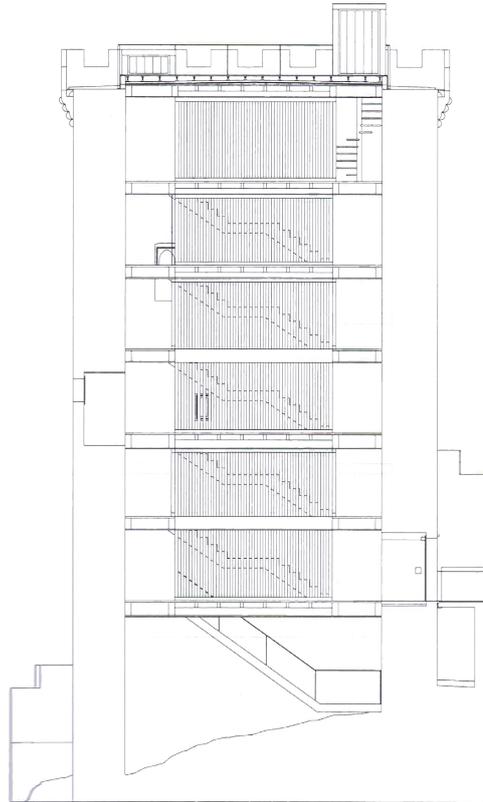


Fig 234



Fig 236



Fig 237

Fig 232: Centro de interpretación, Peñaranda (Burgos). Imagen interior de la torre, conexión entre plataformas mediante unas escaleras continuas.

Fig 233: Centro de interpretación, Peñaranda (Burgos). Imagen interior de la torre, juego de plataformas de madera mediante paños de vidrio y celosías de madera.

Fig 234: Centro de interpretación, Peñaranda (Burgos). Sección de la torre, inserción de la estructura de madera a modo de mueble, que se podría retirar sin alterar lo existente.

Fig 235: Torre del Homenaje, Huéscar (Granada). Imagen interior de la circulación perimetral de la torre, detalle de la madera de la celosía.

Fig 236: Torre del Homenaje, Huéscar (Granada). Imagen interior de la construcción adyacente, recuperación de la construcción tradicional.

Fig 237: Torre del Homenaje, Huéscar (Granada). Imagen desde el interior del vacío originado, dualidad óptica mediante la celosía de madera.

Fig 238 (derecha): Torre del Homenaje, Huéscar (Granada). Imagen desde el mirador.

2.4.3. Respeto a la memoria histórica

El paso del tiempo en algunos edificios medievales, los ha dejado en desuso o incluso abandonados, al no desempeñarse la función por la que fueron construidos. Principalmente éstos son dotaciones militares, como castillos o torres medievales, que ya no cumplen su función defensiva, por lo que se hace necesaria la intervención para evitar así su caída en ruina. Además, este conjunto de construcciones poseen un gran valor histórico, que incluso pueden desempeñar una nueva función tras su restauración. Renacen las antiguas construcciones como comunicadores de la historia al visitante contemporáneo, a través de la propia construcción de antaño. Para estas intervenciones el uso de la madera adquiere un gran protagonismo, y es elegida como nuevo material para las restauraciones gracias a los avances en el ámbito estructural, y a los tratamientos para la recuperación de las antiguas estructuras lignas. Al ser uno de los materiales más antiguos, permite establecer puentes entre épocas, mediante su integración mínima, y sin alteraciones de la preexistencia.

En el castillo de Peñaranda, en la provincia de Burgos, se sigue manteniendo el perímetro amurallado y la gran torre del homenaje, en condiciones prácticamente intactas. Con la intención de evitar su deterioro, se decide rehabilitar los lienzos que todavía quedaban en pie, donde los arquitectos (Carazo, Grijalba y Ruíz) instalan en su interior un centro de interpretación histórico de la comarca. La torre antes de la actuación, contaba únicamente con los muros perimetrales, asemejando su geometría a un tubo cuadrado hueco, al carecer de compartimentaciones interiores y de cubierta. La propuesta consiste en introducir un “mueble” de madera, formado por una sucesión de forjados, que se conectan mediante unas escaleras que ascienden hasta el mirador en las almenas. Otras de sus intenciones, plantea tener un carácter reversible⁴⁵, de ahí la elección de la madera para solucionar una estructura con independencia de la preexistencia, ya que apenas altera los sillares de piedra del castillo. Las diferentes plataformas se componen de vigas de madera laminada y viguetas de madera aserrada, donde la sucesión de planos de celosías de madera de roble maciza y lunas de vidrio, permiten establecer relaciones visuales entre espacios.



Fig 238

Otra actuación realizada en un puesto vigía, está en la localidad de Huéscar. En este caso, los restos existentes de la ruina no permiten hacerse una idea de la forma original de la construcción. Por tanto, en vez de restituir mediante una restauración literal, se opta por evocar el pasado mediante la recreación abstracta de un elemento imaginario militar: la empalizada medieval. Antonio Jiménez Torrecillas reinventa de forma respetuosa, la imagen contemporánea de la torre del homenaje, restaurando de manera abstracta, sólo su significado y función. Esta intervención pretende recuperar el carácter monumental como hito urbano y mirador sobre el paisaje, tras quedarse destruida por el paso de los siglos. La ligereza y contemporaneidad de la estructura de madera, remite al antiguo arquetipo de estacada militar, donde la madera permite una dualidad óptica. Ésta condición de ver o ser visto se consigue a partir de una celosía de madera, que ofrece una vista calada del exterior y en la que apenas se reconocen las siluetas que se mueven en el interior.

⁴⁵ CARAZO, E., GRIJALBA, J. y RUÍZ, V. (2002) “Centro de interpretación, Peñaranda (Burgos)” *AV Monografías: España 2002* (93-94), p. 62.

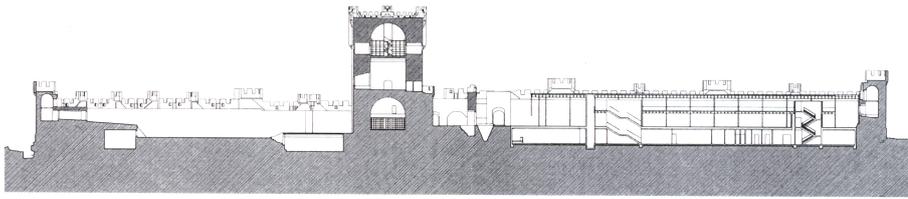


Fig 239

Fig 239: Museo del Vino, Peñafiel (Valladolid).
Sección longitudinal del castillo, integración del volumen de madera y acero dentro del patio.

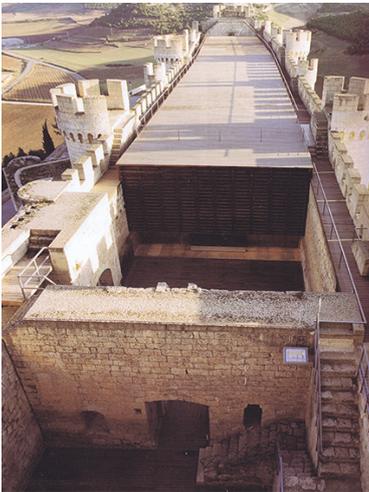


Fig 240

Fig 240: Museo del Vino, Peñafiel (Valladolid).
Imagen exterior de la inserción de la pieza museística en el patio del castillo.



Fig 241

Fig 241: Museo del Vino, Peñafiel (Valladolid).
Imagen exterior de la celosía de acceso.

Fig 242: Museo del Vino, Peñafiel (Valladolid).
Imagen de la celosía de madera de lapacho, que invita al visitante a cruzar el umbral hasta el interior.

Fig 243 y Fig 244: Museo del Vino, Peñafiel (Valladolid).
Imágenes interiores, los muros antiguos de piedra se incorporan como límites de las salas de exposición, como si se trataran de restos arqueológicos. La estructura de madera laminada de pino, cubre el vano del antiguo patio de armas. Los muros existentes no se interrumpen y ascienden las dos alturas superiores del museo, sin ser alterados por la estructura.

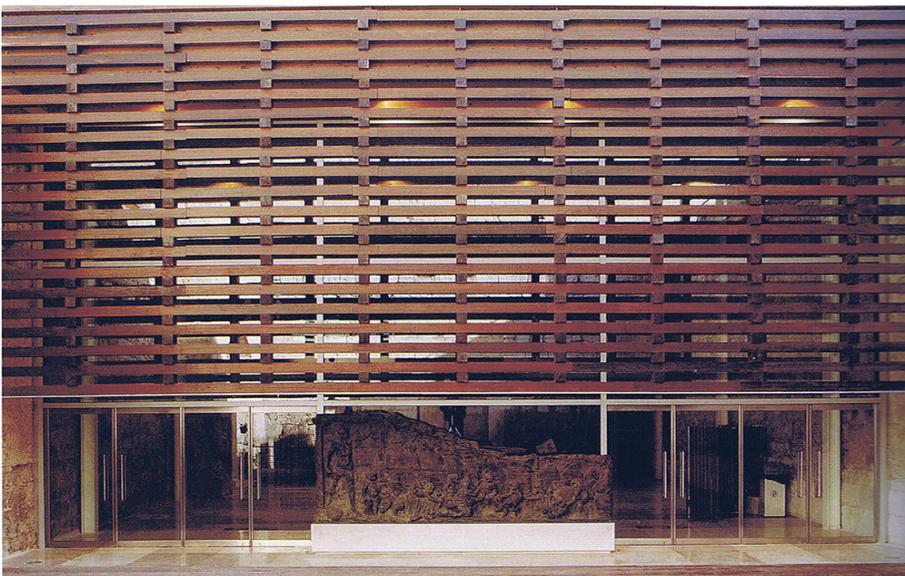


Fig 242

Fig 245: Museo del Vino, Peñafiel (Valladolid).
Planta de acceso al museo, la estructura principal de acero y de vigas de madera laminada, permite liberar la planta de las zonas expositivas, únicamente atravesadas por los volúmenes de circulaciones, que se revisten también de madera.



Fig 243



Fig 244

Un ejemplo destacable de una reconversión de un antiguo castillo, que colmata con su posición dominante sobre un espigón, es el castillo de Peñafiel (Valladolid). Se trata del Museo Provincial del Vino, donde Roberto Valle introduce, en uno de los patios del recinto amurallado, una caja de madera y acero, sin sobresalir de la cota de las almenas para no romper así la imagen de la fortificación. Este cajón museístico recoge la tradición de la elaboración del vino de la zona, así como la historia inherente del edificio en relación con la elaboración y su almacenaje. Los materiales poseen una fuerte carga simbólica, y donde éstos permiten hacer una vinculación entre la edificación contemporánea y la propia tradición constructiva⁴⁶. La madera hace referencia al esqueleto efímero, que formaba parte del levantamiento de los fuertes medievales y alude así, al hábito del almacenaje del vino en barricas. De esta forma, el material adquiere un especial protagonismo al emplearse en diversas formas: la disposición de la madera de Lapacho, tanto en la solución de cubierta y entreplanta; así como en el revestimiento de techos y paramentos interiores, o la madera de abeto laminado para su uso en la construcción de las vigas de los forjados.

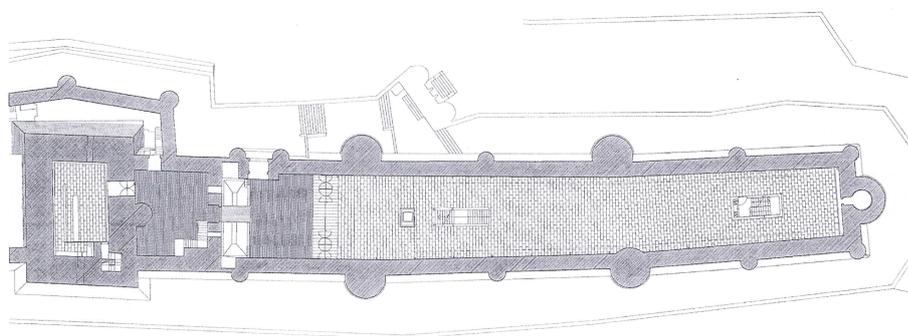


Fig 245

Una sucesión de espacios articulados nos dirige a la entrada, donde una gran celosía de madera, formada por listones de madera de lapacho (o ipé), domina el patio de entrada. Cruzando este zaguán de madera, se accede al vestíbulo acristalado en doble altura, donde se aprecia la nueva incorporación contemporánea de madera y acero, mientras que a los lados se conservan los muros del patio, que se incorporan en el proyecto museográfico como piezas arqueológicas. Su cubierta plana y transitable de un entramado de madera de lapacho, se incorpora dentro de las intenciones de proyecto. Al no sobresalir ésta por encima de los muros defensivos, permite el montaje de zonas de exposiciones temporales, así como la función de ser un mirador privilegiado sobre los siete valles que rodean la fortaleza.

Además, este uso extensivo de la madera pretende hacer referencia a las antiguas construcciones medievales, cuyos esqueletos de madera quedaban vistos, y además de aludir al hábito de almacenaje y crianza de los vecinos, que por costumbre se conservaba bajo el castillo. Como ya se ha comentado, los materiales poseen un gran simbolismo en el proyecto, donde la piedra de los muros se conserva. Estos restos mecinales y de otras construcciones originadas a lo largo del tiempo, se incorporan ahora en los muros del nuevo espacio del museo. Mientras, la nueva pieza respeta estos límites, enfatizándolos a través de los materiales, la relación entre la tradición constructiva y a arquitectura contemporánea.

Estos proyectos mencionados requieren de una gran sensibilidad en el uso del material y de cierta experiencia en el campo de la rehabilitación, ya que la actuación sobre la preexistencia debe realizarse de un modo respetuoso a la memoria del propio edificio. Su intervención debe servir para revalorizar la función que éste debe transmitir al lugar en el que se encuentra, y a la sociedad.

⁴⁶ VALLE, R. (2000) "Cuba y atalaya. Museo Provincial del Vino en Peñafiel, Valladolid" *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75), p. 36.

CONCLUSIONES

Hoy en día, podemos observar en la mayoría de los edificios públicos que nos rodea la presencia de la madera, que puede apreciarse en ciertos detalles que se manifiestan en el exterior, revistiendo los interiores o incluso conformando el propio mobiliario. Vivimos rodeados de madera en una proporción reducida, ya que comúnmente está considerada como un artículo noble, que dignifica y ensalza el edificio. Este trabajo ha permitido hacernos una idea de la situación que está atravesando la madera en la arquitectura española del nuevo siglo, sobre sus principales aplicaciones y el papel que desempeña en la obra arquitectónica. A través de esta recopilación gráfica de los proyectos, se valora una cierta recuperación del elemento de madera en la arquitectura (a pesar de haberse perdido durante unas décadas), que se emplea principalmente en incorporaciones sutiles, con las que establecer relaciones de materialidad, mediante la tonalidad y textura de los diferentes materiales que componen el edificio.

Esta recuperación de la tradición constructiva de la madera, como ya se ha comentado, ha sido posible gracias a los avances tecnológicos que han transformado el material natural, en uno novedoso y revolucionario, y que permite moldearlo a las necesidades que necesitamos. Este nuevo material considerado “artificial” por Ignacio Paricio, nada tiene que ver con su origen natural debido a las transformaciones que se le ha realizado para que satisfaga nuestras necesidades. Los derivados de la madera permiten nuevas aplicaciones del material en la arquitectura, como su uso en el ámbito estructural gracias a la madera laminada o de revestimientos exteriores que resistan las condiciones ambientales a las que están expuestas.

Otro punto es el amplio mercado de productos y subproductos de la madera, que gracias a la globalización y al ingreso en la Unión Europea, nos permite acceder a una amplia gama de productos de madera de diferentes tonos y texturas. Los nuevos productos, no requieren de especialistas como eran los carpinteros de antaño, ya que no se necesita de conocimientos de carpintería en la colocación de las piezas en fachadas, o incluso de carpinterías. Salvo en el caso de la madera estructural, que debido a la irrupción de la madera laminada, permite salvar grandes luces mediante un sólo elemento, anulando la limitación de piezas que provee la naturaleza, al encolar láminas.

En el análisis del conjunto de obras recogidas, se aprecia en la primera categoría, un considerable número de obras que introducen la madera en un elemento singular a diferencia del resto de categorías. Se aprecia todavía una cierta inseguridad por parte de ciertos arquitectos en trasladar el empleo del material a un uso más integrado en la obra. La utilización de la madera se ha empleado principalmente como un medio singularizador, que resalta ciertos elementos arquitectónicos a través de la materialidad. Se han realizado mayormente, unas incorporaciones sutiles de la madera en elementos puntuales, como en carpinterías, celosías, parasoles y en revestimientos de algún elemento singular. Éstos establecen un diálogo de contraste entre los demás materiales del conjunto, en el que suelen presentarse junto a un material principal más homogéneo. Además, se ven ciertas obras en el que se produce un revestimiento continuo de ciertos espacios interiores, ya que la madera otorga una calidez material al espacio interior.

En la segunda categoría, se distinguen un menor número de intervenciones en los que los arquitectos apuestan por un uso más generalizado de la madera, al emplearse como revestimiento principal del edificio. En estos trabajos se exploran las cualidades con las que puede presentarse a su entorno. Se recogen una serie de proyectos en los que puede existir una dualidad en el que la madera puede manifestarse como acabado, al presentar el edificio como un elemento opaco y sólido; o una apuesta más permeable, en el que la madera permite pasar la luz y la vista a través de su cerramiento compuesto. Además el uso de la madera puede llevar a una simpatía por el entorno natural, y su empleo puede verse como una estrategia de integración en el paisaje al aproximar los materiales con los que se construye el edificio, especialmente su revestimiento al propio entorno.

La tercera categoría se presenta mediante un reducido número de obras, de las cuales la madera ha sido empleada como un material integrado en la obra arquitectónica, abarcando el ámbito estructural. Esta escasez de trabajos era esperable tras haber realizado el previo recorrido histórico. Se puede deducir entonces, que ha habido unos intentos de vuelta de la madera a su función primitiva y portante. Aunque hace unas décadas no convenía su empleo para el uso estructural, gracias a los avances técnicos en el campo de la madera ya mencionados, varios arquitectos han apostado por la incorporación de estructuras de madera en las obras de nueva planta. Estas estructuras se han basado principalmente en la colmatación de cubiertas por medio de elementos portantes y el cerramiento exterior. Además, surgen algunas construcciones donde se ha realizado un uso más integrado de la madera en la realización de la estructura principal, permitiendo dejarla vista, y singularizando el espacio interior:

Por último, se ha valorado el empleo del material lúneo en los proyectos de rehabilitación, cuya actuación supone una alteración mínima de la preexistencia, poniendo énfasis entre la construcción antigua y la arquitectura contemporánea. Su empleo tanto en transformaciones de viviendas o de dotaciones públicas, lleva a preservar antiguas edificaciones que ya no cumplen su función, y darles un nuevo uso. Permite además, dialogar con la historia, por la tradición constructiva y por poder emplearse con un carácter reversible, en el que su actuación puede suponer una alteración mínima de la construcción preexistente .

Recientemente, se aprecia una concienciación por el medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, el concepto de ecología y de sostenibilidad está aflorando en los últimos años. Se ve la madera como el material sostenible y reciclable, que consume menos energía para su obtención y genera menos residuos. Los esfuerzos de los profesionales por devolver a la arquitectura uno de los materiales más antiguos, es apreciable a partir de los profesionales que anhelan introducir el material en sus trabajos. Así como un creciente interés de conferencias y eventos relacionados con el material, que ha llevado al surgimiento de numerosas asociaciones que regulen la producción de materiales de construcción de madera, con el deseo de alzar a la madera, como el material del nuevo siglo. Finalmente, se aprecian unos aires de optimismo acerca del futuro de la arquitectura, y de la madera también. De hecho, Enrique Nuere (2011, p. 23) afirma:

*“Es posible confiar, en cualquier caso, en que el entusiasmo que, a lo largo de estos años, se percibe tanto en los estudiantes como en los nuevos profesionales, será la mejor garantía de que este material vuelva a tener un importante papel en nuestra arquitectura del futuro”.*⁴⁷

⁴⁷ NUERE, E. (2011) “Tradición recuperada. La construcción con madera en la España actual”, *Arquitectura Viva: Más madera* (137), p. 23.

Fig 243: Casa en Paderne, La Coruña.
Imagen de la construcción de la
vivienda de madera.



BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

20. MONEO, R. (2010) Rafael Moneo: Remarks on 21 works. Nueva York: The Monacelli Press.

REVISTA ARQUITECTURA VIVA

- FERNÁNDEZ GALIANO, L. (1996) "De madera", *Arquitectura Viva: De madera* (48), p. 3.
- NUERE, E. (1996) "Tradición innovadora. Arquitectura moderna y construcción en madera", *Arquitectura Viva: De madera* (48), pp. 15-17.
- PARICIO, I (1996) "Más madera. De la carpintería de armalar tablero chapado", *Arquitectura Viva: De madera* (48), pp. 18-23.
- DE LAS CASAS, M. (1996) "Una caja leve. Usos carpinteros y construcciones efímeras", *Arquitectura Viva: De madera* (48), pp. 24-25.
- LINAZASORO, J.I. (1996) "La armadura seca. Estructuras de madera laminada", *Arquitectura Viva: De madera* (48), pp. 26-27.
- CRUZ, A. y ORTIZ, A (2000) "Riscos Tallados", *Arquitectura Viva: Hannover 2000* (70), pp. 40-44.
- VALLE, R. (2000) "Telón de Fondo", *Arquitectura Viva: Meseta Norte* (75), pp. 36-39.
- VICENTE GARCÍA, J. y NÚÑEZ PAZ, P. (2000) "Convivencia pedagógica", *Arquitectura Viva: Meseta Norte* (75), pp. 40-43.
- CASTILLO OLI, J. y RODRÍGUEZ BAZ, J.M. (2000) "Telón de Fondo", *Arquitectura Viva: Meseta Norte* (75), pp. 72-73.
- MANGADO, F. (2001) "Un esfuerzo físico", *Arquitectura Viva: Corazón de neón* (76), pp. 84-87.
- IRISARRI, J. y PIÑERA, G. (2001) "Un esfuerzo físico", *Arquitectura Viva: Corazón de neón* (76), pp. 88-91.
- MONEO, R. (2002) "Reserva de esencias", *Arquitectura Viva: Último Chile* (85), pp. 108-113.
- ERCILLA, R. y CAMPO, M.A. (2002) "Ángulos Íntimos", *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), pp. 40-43.
- GUTIÉRREZ, V. y PÉREZ OJEDA, B. (2002) "Tallada en roca", *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), pp. 50-51.
- IRISARRI, J. y PIÑERA, G. (2002) "Muda estacional", *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), pp. 52-53.
- MANGADO, F. (2002) "Ventre vítreo", *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), pp. 54-57.
- MARTÍN MARTÍN, E. y MARTÍN MARTÍN, L. J. (2002) "Dictados al entorno", *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), pp. 58-59.
- NIETO, F. y SOBEJANO, E. (2002) "Lindar con la norma", *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), pp. 70-73.
- LLINÁS, J. (2002) "La letra pequeña", *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), pp. 96-99.
- GARCÍA DE PAREDES, A. y GARCÍA PEDROSA, I. (2003) "Artesas de Luz", *Arquitectura Viva: Extra España* (92), pp. 60-63.
- CAPILLA FRÍAS, C. y VALLEJO LOBETE, J. V. (2003) "Sintonía geográfica", *Arquitectura Viva: Extra España* (92), pp. 68-71.
- MANGADO, F. (2003) "Una balsa de piedra", *Arquitectura Viva: Extra España* (92), pp. 102-109.
- FRANCO, L. y PEMÁN, M. (2004) "Cuña en la pista", *Arquitectura Viva: Aragón ahora* (99), pp. 40-43.
- TOBIÁS, B. (2004) "Bloques en equilibrio", *Arquitectura Viva: Aragón ahora* (99), pp. 60-63.
- ARRANZ, F., FERRATER, C., MATEU, E., P&T, y VALERO, J. M. (2004) "El barrio del AVE", *Arquitectura Viva: Aragón ahora* (99), pp. 64-69.

- GONZÁLEZ PÉREZ, J. A., PERERA PÉREZ, F. y YANES TUÑA, U. (2005) "Drama en zigzag", *Arquitectura Viva: Próxima generación* (100), pp. 44-45.
- OTEGUI, I. y PARGA, M. (2005) "Tres patios en uno", *Arquitectura Viva: Próxima generación* (100), pp. 50-51.
- IRIGARAY, J. L. y VÁLLO, A. (2005) "Espejismo vegetal", *Arquitectura Viva, Casas extremas* (102), pp. 60-63.
- ÁBALOS, I. y HÉRREROS, J. (2007) "Levedad en bloque", *Arquitectura Viva, La casa o la ciudad* (112), pp. 52-55.
- MIRALLES, E. y TAGLIABUE, B. (2007) "'College' de granito", *Arquitectura Viva, Piedra al Límite* (113), pp. 46-50.
- FOA/ ZAERA-POLO, A. Y MOUSSAVI, F. (2007) "Un bloque exento: viviendas sociales en Carabanchel, Madrid", *Arquitectura Viva, Vivienda Normal* (114), pp. 38-39.
- ACXT/ GARAY, I. y LÓPEZ, I. (2007) "Tejido tenaz", *Arquitectura Viva, Vivienda Normal* (114), pp. 52-55.
- MGM/ DE GILES, S. y MORALES, J. (2007) "Partir del vacío", *Arquitectura Viva, Vivienda Normal* (114), pp. 60-63.
- MANGADO, F. (2007) "Bosque en el agua", *Arquitectura Viva, Zaragoza 2008* (117), pp. 56-63.
- ÁBALOS, I. y HÉRREROS, J. (2007) "Levedad en bloque", *Arquitectura Viva, Vivienda Normal* (114), pp. 52-55.
- MANGADO, F. (2008) "Cofre de Bronce", *Arquitectura Viva, Museos ciudadanos* (123), pp. 54-61.
- BMASC/ BLANCO, A. y COLÓN, A. (2009) "Aulas de pino y teja", *Arquitectura Viva, Primera Infancia* (126), pp. 38-39.
- MIRALLES, E. y TAGLIABUE, B. (2009) "'Cesto de mimbre'", *Arquitectura Viva, Sanghái* (129), pp. 38-41.
- MAGÉN, F. J. y MAGÉN, J. (2010) "Rumor de riberas", *Arquitectura Viva, La hora solar* (130), pp. 44-57.
- BONELL, E. J. y GIL, J. M. (2010) "Oficios culturales", *Arquitectura Viva, Patrimonio Nacional* (131), pp. 52-53.
- JIMÉNEZ TORRECILLAS, A. (2010) "Empalizada vigía", *Arquitectura Viva, Patrimonio Nacional* (131), pp. 60-61.
- UPA/ PESQUERA, E. y ULARGUI, J. (2010) "Empalizada vigía", *Arquitectura Viva, Patrimonio Nacional* (131), pp. 68-69.
- BATTLE, E. y ROIG, J. (2010) "De escuela a universidad", *Arquitectura Viva, Laboratorio Basilea* (131), pp. 98-101.
- LAY, C. y MURO, C. (2011) "Cubierta zigzag", *Arquitectura Viva, Escenarios Urbanos* (136), pp. 36-39.
- FERNÁNDEZ GALIANO, L. (2011) "Más madera", *Arquitectura Viva: Más madera* (137), pp. 3.
- M57/ CORTÉS, R. (2011) "Papeles y palos", *Arquitectura Viva, Más Madera* (137), pp. 62-65.

- MONEO, R. (2000) "Kursaal, San Sebastián", *AV Monografías: España 2000* (81-82), pp. 32-39.
- MONEO, R. (2000) "Auditorio de Música, Barcelona", *AV Monografías: España 2000* (81-82), pp. 40-45.
- ERCILLA, R. y CAMPO, M. A. (2000) "Hotel de ruta, Irún (Guipúzcoa)", *AV Monografías: España 2000* (81-82), pp. 128-131.
- FERRATER, C. (2001) "Palacio de Congresos, Barcelona", *AV Monografías: España 2001* (87-88), pp. 46-52.
- VALLE, R. (2001) "Cubrición de ruinas, Almenara (Valladolid)", *AV Monografías: España 2001* (87-88), pp. 88-91.
- BOHIGAS, O., MACKAY, D. y MARTORELL, J. (2001) "Facultad de derecho, Barcelona", *AV Monografías: España 2001* (87-88), pp. 106-109.
- MANGADO, F. (2001) "Piscinas cubiertas, La Coruña", *AV Monografías: España 2001* (87-88), pp. 106-109.
- MANSILLA, L. y TUÑÓN, E. (2002) "Auditorio, León", *AV Monografías: España 2002* (93-94), pp. 50-56.
- ARANGUREN, M. J. y GALLEGOS, J. G. (2002) "Museo y sala polivalente, Colmenar (Madrid)", *AV Monografías: España 2002* (93-94), pp. 58-61.
- CARAZO, E., GRIJALBA, J. y RUÍZ, V. (2002) "Centro de interpretación, Burgos", *AV Monografías: España 2002* (93-94), pp. 62-65.
- PENELA, A. (2002) "Polideportivo, Manzaneda (Orense)", *AV Monografías: España 2002* (93-94), pp. 102-105.
- FERNÁNDEZ-SHAW, B., ROJO, L. y VERDASCO, A. (2003) "Teatro-auditorio, Guadalajara", *AV Monografías: España 2003* (99-100), pp. 42-48.
- MONEO, R. (2003) "Archivo General de Navarra, Pamplona", *AV Monografías: España 2003* (99-100), pp. 50-55.
- DE MIGUEL, E. (2003) "Ampliación del Palau de la Música, Valencia", *AV Monografías: España 2003* (99-100), pp. 62-65.
- PAYÁ, A. (2003) "Centro de Juventud, Quart de Poblet (Valencia)", *AV Monografías: España 2003* (99-100), pp. 110-113.
- TOBIÁS, B. (2003) "Polideportivo universitario, Castellón", *AV Monografías: España 2003* (99-100), pp. 124-128.
- GARCÍA DE PAREDES, A. y GARCÍA PEDROSA, I. (2004) "Palacio de Congresos, Peñíscola (Castellón)", *AV Monografías: España 2004* (105-106), pp. 32-37.
- MANGADO, F. (2004) "Palacio de congresos y auditorio, Pamplona", *AV Monografías: España 2004* (105-106), pp. 38-45.
- ARRANZ, F., FERRATER, C., MATEU, E., P&T y VALERO, J. M. (2004) "Estación intermodal, Zaragoza", *AV Monografías: España 2004* (105-106), pp. 56-63.
- GARCÍA DE PAREDES, A. y GARCÍA PEDROSA, I. (2004) "Museo Arqueológico, Almería", *AV Monografías: España 2004* (105-106), pp. 86-91.
- MAROTO, J. y SOTO, A. (2004) "Mercado municipal, Villajoyosa (Alicante)", *AV Monografías: España 2004* (105-106), pp. 92-95.
- DE MIGUEL, E. (2004) "Centro cultural El Musical, Valencia", *AV Monografías: España 2004* (105-106), pp. 104-111.
- PUENTE, C. (2004) "Centro universitario, Salamanca", *AV Monografías: España 2004* (105-106), pp. 112-117.
- LINAZASORO, J. I. (2004) "Biblioteca y aulario, Madrid", *AV Monografías: España 2004* (105-106), pp. 118-123.
- MARTÍNEZ, F. y SOLER, R. (2004) "Centro Europeo de Innovación, Armilla", *AV Monografías: España 2004* (105-106), pp. 140-143.
- MIRALLES, E. y TAGLIABUE, B. (2004) "Campus universitariol, Vigo (Pontevedra)", *AV Monografías: España 2004* (105-106), pp. 144-149.

- ROGERS, R. y ESTUDIO LAMELA. (2005) "Ampliación del aeropuerto, Barajas (Madrid)", *AV Monografías: España 2005* (111-112), pp. 24-35.
- MIRALLES, E. y TAGLIABUE, B. (2005) "Mercado de Santa Caterina, Barcelona", *AV Monografías: España 2005* (111-112), pp. 64-75.
- GARCÍA DE PAREDES, A. y GARCÍA PEDROSA, I. (2005) "Teatro Olimpia, Madrid", *AV Monografías: España 2005* (111-112), pp. 86-91.
- FERRATER, C. , MARTÍN, C. , SANAHUJA, J y ESCURA, C. (2005) "Auditorio y palacio de congresos, Castellón", *AV Monografías: España 2005* (111-112), pp. 92-99.
- IRIGARAY, J.L. y VAILLO, A. (2005) "Escuela de negocios, Huarte (Navarra)", *AV Monografías: España 2005* (111-112), pp. 132-137.
- IRISARRI, J. y PIÑERA, G. (2005) "Centro de salud, Miño (La Coruña)", *AV Monografías: España 2005* (111-112), pp. 156-159.
- GÓMEZ, A. , ORTEGA, G. y RUIZ-LARREA, C. (2006) "Colegio de arquitectos, Gijón (Asturias)", *AV Monografías: España 2006* (117-118), pp. 122-127.
- LLINÁS, J. (2006) "Biblioteca Jaume Fuster, Barcelona", *AV Monografías: España 2006* (117-118), pp. 170-172.
- NIETO, F. y SOBEJANO, E. (2007) "Ampliación del Museo de Escultura, Valladolid", *AV Monografías: España 2007* (123-124), pp. 32-39.
- MIRALLES, E. y TAGLIABUE, B. (2007) "Edificio del Rectorado de la Universidad, Vigo", *AV Monografías: España 2007* (123-124), pp. 94-103.
- ASENSIO, C. y DE LAPUERTA, J. (2007) "Centro de visitantes, Corduente (Guadalajara)", *AV Monografías: España 2007* (123-124), pp. 162-167.
- FERRATER, C. (2007) "Hotel Empordà, Gualta (Gerona)", *AV Monografías: España 2007* (123-124), pp. 184-189.
- MOUSSAVI, F. y ZAERA POLO, A. (2007) "Viviendas sociales en Carabanchel, Madrid", *AV Monografías: España 2007* (123-124), pp. 204-211.
- MOUSSAVI, F. y ZAERA POLO, A. (2008) "Complejo Tecnológico de la Rioja , Logroño", *AV Monografías: España 2008* (129-130), pp. 96-105.
- ASENSIO-WANDOSELL, C. y DE MATEO, J. (2008) "Centro para discapacitados, Palma de Mallorca", *AV Monografías: España 2008* (129-130), pp. 122-127.
- CARROQUINO, S. y FINNER, H. (2008) "Escuela Infantil Santa Isabel, Zaragoza", *AV Monografías: España 2008* (129-130), pp. 182-187.
- NAVARRO BALDEWEG, J. (2009) "Teatros del Canal, Madrid", *AV Monografías: España 2009* (135-136), pp. 46-55.
- LEACHE, J. y TABUENCA, F. (2009) "Iglesia y centro parroquial San Jorge, Pamplona", *AV Monografías: España 2009* (135-136), pp. 88-93.
- MANGADO, F. (2009) "Pabellón de España en la Expo 2008, Zaragoza", *AV Monografías: España 2009* (135-136), pp. 134-145.
- ROGERS, R. , STIRK, G. , GUELL, J. , ALONSO, L. y BALAGUER, S. (2009) "Bodegas Protos, Peñafiel (Valladolid)", *AV Monografías: España 2009* (135-136), pp. 176-183.
- ARANGUREN, M. J. y GONZÁLEZ GALLEGOS, J. (2009) "Parador de Alcalá de Henares, Madrid", *AV Monografías: España 2009* (135-136), pp. 190-197.
- LEACHE, J. y TABUENCA, F. (2010) "Casa del Condestable, Pamplona", *AV Monografías: España 2010* (141-142), pp. 164-171.
- DOMINGO SANTOS, J. (2010) "Museo del agua, Lanjarón (Granada)", *AV Monografías: España 2010* (141-142), pp. 180-185.

Año 2000

VI-BEAU - España - Finalista - Vivienda Unifamiliar en El Garrobo

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-vi-beau/7174-vi-beau-espana-finalista-vivienda-unifamiliar-en-el-garrobo>

VI-BEAU - España - Premiado - Palacio de Congresos y de la Música Euskalduna

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-vi-beau/7169-vi-beau-espana-premiado-palacio-de-congresos-y-de-la-musica-euskalduna>

VI-BEAU - España - Premiado - Auditorio y Centro de Congresos Kursaal

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-vi-beau/7166-vi-beau-espana-premiado-auditorio-y-centro-de-congresos-kursaal>

Año 2002

VII-BEAU - España - Finalista - Pabellón polideportivo de la Universitat Jaume I

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-vii-beau/7195-vii-beau-espana-finalista-pabellon-polideportivo-de-la-universitat-jaume-i>

VII-BEAU - España - Finalista - Ampliación del Palau de la Música de Valencia

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-vii-beau/7189-vii-beau-espana-finalista-ampliacion-del-palau-de-la-musica-de-valencia>

VII-BEAU - España - Finalista - Auditorio de León

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-vii-beau/7186-vii-beau-espana-finalista-auditorio-de-leon>

VII-BEAU - España - Finalista - Teatro Auditorio de Guadalajara

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-vii-beau/7185-vii-beau-espana-finalista-teatro-auditorio-de-guadalajara>

Año 2004

VIII-BEAU - España - Finalista - Campus Universitario en Vigo

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/viii-beau/7237-viii-beau-espana-finalista-campus-universitario-en-vigo>

VIII-BEAU - España - Finalista - Centro de Posgrado de la Hospedería del Fonseca en Salamanca

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/viii-beau/7230-viii-beau-espana-finalista-centro-de-posgrado-de-la-hospederia-del-fonseca-en-salamanca>

Año 2006

IX-BEAU - España - Finalista - Biblioteca "Jaume Fuster"

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-ix-beau/7276-ix-beau-espana-finalista-biblioteca-jaume-fuster>

IX-BEAU - España - Finalista - Escuela Infantil

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-ix-beau/7272-ix-beau-espana-finalista-escuela-infantil>

IX-BEAU - España - Finalista - Rehabilitación del Mercado de Santa Caterina

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-ix-beau/7267-ix-beau-espana-finalista-rehabilitacion-del-mercado-de-santa-caterina>

IX-BEAU - España - Finalista - Terminal T-4 Barajas

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-ix-beau/7262-ix-beau-espana-finalista-terminal-t-4-barajas>

IX-BEAU - España - Finalista - 65 VPO en Zabalgana

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-ix-beau/7259-ix-beau-espana-finalista-65-vpo-en-zabalgana>

IX-BEAU - España - Finalista - Teatro Valle-Inclán

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-ix-beau/7253-ix-beau-espana-finalista-teatro-valle-inclan>

Años 2008

X-BEAU - España - Finalista - Pabellón de España para la Expo Zaragoza 2008

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-x-beau/7296-x-beau-espana-finalista-pabellon-de-espana-para-la-expo-zaragoza-2008>

X-BEAU - España - Finalista - Torre del Homenaje

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-x-beau/7291-x-beau-espana-finalista-torre-del-homenaje>

X-BEAU - España - Premiado - Plan Concertado de Vivienda y Suelo de la Junta de Andalucía

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-x-beau/7288-x-beau-espana-premiado-plan-concertado-de-vivienda-y-suelo-de-la-junta-de-andalucia>

X-BEAU - España - Premiado - Rehabilitación de cinco viviendas y un local

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-x-beau/7284-x-beau-espana-premiado-rehabilitacion-de-cinco-viviendas-y-un-local>

Años 2010

XI-BEAU - España - Premiado - Sede del Servicio Municipal de Medio Ambiente en las Riberas del Ebro

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7349-xi-beau-espana-premiado-sede-del-servicio-municipal-de-medio-ambiente-en-las-riberas-del-ebro>

XI-BEAU - España - Finalista - Hotel y Restaurante Atrio

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7343-xi-beau-espana-finalista-hotel-y-restaurante-atrío>

XI-BEAU - España - Premiado - Museo Arqueológico de Álava

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7335-xi-beau-espana-premiado-museo-arqueologico-de-alava>

XI-BEAU - España - Premiado - Casa en Paderne

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7334-xi-beau-espana-premiado-casa-en-paderne>

XI-BEAU - España - Premiado - 80 viviendas de protección oficial

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7320-xi-beau-espana-premiado-80-viviendas-de-proteccion-oficial>

XI-BEAU - España - Premiado - Edificio de 131 Viviendas Protegidas en Mieres

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7317-xi-beau-espana-premiado-edificio-de-131-viviendas-protegidas-en-mieres>

XI-BEAU - España - Premiado - Museo del Agua. Renovación de un antiguo molino de agua

<http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7312-xi-beau-espana-premiado-museo-del-agua-renovacion-de-un-antiguo-molino-de-agua>

REFERENCIA DE INTERNET

Sitios web Madera Laminada:

(<http://www.promateriales.com/pdf/pm0104.pdf>)

Sitio web de Cruz&Ortiz:

<https://www.cruzortiz.com/portfolio/pabellon-de-espana-en-la-exposicion-universal-2000/>

Sitio web de Roberto Valle:

<http://www.robertovalle.com/arquitectura/seleccion/museo-del-vino>

<http://www.robertovalle.com/arquitectura/seleccion/almenara>

Sitio web de Francisco Mangado:

http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/prototipo-piscina-i-la-coruna?idioma=_es

http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/centro-salud-san-juan-pamplona?idioma=_es

http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/casa-mikaela/

http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/pabellon-de-espana-expo-zaragoza-2008?idioma=_es

http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/museo-arqueologia-alava-vitoria?idioma=_es

http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/baluart-auditorio-y-palacio-de-congresos-de-navarra?idioma=_es

http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/pabellon-de-espana-expo-zaragoza-2008?idioma=_es

Sitio web de Roberto Ercilla:

https://www.robertoercilla.com/proyectos/proy_seleccionados/docente/43/Hotel%20en%20Irin%20/

https://www.robertoercilla.com/proyectos/proy_seleccionados/vfamiliar/62/Casa%20en%20Uleta/

Sitio web de Martín&Martín Arquitectos:

<http://martinmartinarquitectos.com/Cobertizo%20en%20vivienda.html>

Sitio web de Nieto&Sobejano:

http://www.nietosobejano.com/project.aspx?i=14&t=CASA_DE_MADERA#

http://www.nietosobejano.com/project.aspx?i=22&t=MUSEO_NACIONAL_DE_ESCULTURA

Sitio web de Paredes&Pedrosa:

<http://www.paredespedrosa.com/works/45-biblioteca-publica-maria-moliner?id=21>

<http://www.paredespedrosa.com/works/47-palacio-de-congresos-de-peniscola?id=21>

<http://www.paredespedrosa.com/works/32-museo-de-almeria?id=21>

<http://www.paredespedrosa.com/works/26-teatro-valle-inclan?id=21>

Sitio web de Capilla Vallejo Arquitectos:

<http://www.cvarquitectos.es/Picos1.htm>

Sitio web de Pemán y Franco Arquitectos:

www.pemanyfranco.com/edificio-en-la-pista-de-esqui-de-pantico

Sitio web de Basilio Tobías Pintre, Arquitecto:

http://www.basiliotobias.com/09_Edificio_B.html

http://www.basiliotobias.com/12_Polid_JaumeI.html

Sitio web de Carlos Ferrater, OAB :

http://ferrater.com/?oab_proyecto=palau-de-congresos-de-catalunya&idioma=_en

http://ferrater.com/?oab_proyecto=ave-zaragoza&idioma=_en

http://ferrater.com/?oab_proyecto=auditorio-y-palacio-de-congresos-de-castellon&idioma=_en

http://ferrater.com/?oab_proyecto=213&idioma=_en

Sitio web de GPY Arquitectos:

<http://www.gpyarquitectos.com/index-current.html>

Sitio web de Vailló + Irigaray:

<http://www.vailloirigaray.com/portfolio/q-bouse/>

<http://www.vailloirigaray.com/portfolio/foro-europeo/>

Sitio web de EMBT:

<http://www.mirallestagliabue.com/project/rector-office-at-vigo-university-campus/>

<http://www.mirallestagliabue.com/project/spanish-pavilion-for-world-expo-shanghai-2010/>

<http://www.mirallestagliabue.com/project/vigo-university-campus/>

<http://www.mirallestagliabue.com/project/santa-caterina-market-renovation/>

Sitio web de Archdaily(FOA):

<http://www.archdaily.com/1580/caranbachel-bousing-foreign-office-architects>

Sitio web de Morales de Giles Arquitectos:

<http://moralesdegiles.com/projects/housing-in-el-populo/>

Sitio web de BmasC Arquitectos:

<http://www.bmasc.es/esp/obraconstruida.html>

Sitio web de Magén Arquitectos:

<http://magenarquitectos.com/centro-ambiental-del-ebro-2/>

Documento sobre Bonell y Gil:

<https://www.unav.edu/documents/29070/371903/AA-52.pdf>

Sitio web sobre Antonio Jiménez Torrecillas:

<http://www.jesusgranada.com/homenaje>

<http://www.publicspace.org/es/obras/e166-torre-del-homenaje>

Sitio web sobre Pesquera Ulargui Arquitectos:

<https://divisare.com/projects/264652-pesquera-ulargui-arquitectos-pedro-pegenaute-rehabilitacion-de-la-muralla-de-logrono>

Sitio web de battleiroig:

<http://www.battleiroig.com/es/building/universidad-corporativa-de-telefonica/>

Sitio web de MBM arquitectes:

http://www.mbmarquitectes.cat/proyectos_detalle.php?id_proyecto=79&id_sub_categoria=4

Sitio web de Tuñón + Mansilla Architects:

<http://mansilla-tunon-architects.blogspot.com.es>

Sitio web de Aranguren + Gallegos Arquitectos:

http://www.arangurengallegos.com/ag/portfolio_page/museo-6/

http://www.arangurengallegos.com/ag/portfolio_page/parador-alcala-de-benares/

Sitio web de ODÍMÁS P:

<http://www.odimasp.com/penaranda.html>

Sitio web sobre Alfonso Penela:

<http://arquitecturadegalicia.eu/blog/polideportivo-en-cabeza-de-manzaneda/>

Sitio web de Rojo, Fernández-Shaw:

<http://www.rojofernandezsbau.es/index.php?proyectos/teatroauditorio-municipal-buero-vallejo-y-ordenacion-del-entorno/>

Sitio web sobre Eduardo de Miguel:

<https://www.via-arquitectura.net/15/15-042.htm>

<https://www.unav.edu/documents/29070/371903/aa51.pdf>

<https://www.metalocus.es/es/noticias/centro-cultural-el-musical-por-eduardo-de-miguel>

Sitio web de Alfredo Payá (noname29):

<https://www.via-arquitectura.net/15/15-042.htm>

Sitio web de Linazasoro & Sánchez arquitectura:

http://www.linazasorosanchez.com/?portfolio=2004_escuelas-pias

Sitio web de martínezysoler arquitectura:

<https://www.martinezysoler.com/ceei>

Sitio web de Richard Rogers (Rogers Stirk Harbour + Partners):

<https://www.rsb-p.com/projects/t4-madrid-barajas-airport/>

<https://www.rsb-p.com/projects/bodegas-protos/>

Sitio web de Estudio Lamela:

<http://www.lamela.com/proyecto.php?idProyecto=530&tipo=subtipo&idClasif=6&idSubcl=8>

Sitio web de RLA:

<http://ruizlarrea.com/proyecto/coaa>

Sitio web de De Lapuerta *Asensio (DL + A):

<http://www.delapuerta.com/proyectos/centro-de-visitantes-en-corduente.html>

Sitio web de Javier de Mateo:

<http://www.pezarquitectos.com/proyectos/edificios-publicos/centro-para-discapacitados-palma-de-mallorca/>

<http://lostonsite.com/2009/07/15/cuando-la-arquitectura-no-es-barrera/>

Sitio web de Santiago Carroquino Arquitectos:

http://carroquinoarquitectos.com/portfolio_page/escuela-infantil-santa-isabel/

Sitio web de Tabuenca & Leache:

<http://www.tabuenca-leache.com/portfolio/iglesia-y-centro-parroquial/>

<http://www.tabuenca-leache.com/portfolio/restauracion-del-palacio-del-condestable/>

Sitio web de Juan Domingo Santos:

http://www.juandomingosantos.com/Juan_Domingo_Santos/AguaTextos_spa.html

Sitio web de Toni Gironès Saderra:

<http://www.tonigirones.com/es/salou>

Sitio web de ZZA:

http://www.zigzararquitectura.com/portfolio_item/mieres/

REFERENCIA DE IMÁGENES

Fig Portada- <http://carlosquintans.es/casa-en-paderne/>

Fig 1- Imagen propia

Fig 2- <http://toledoculturayvino.blogspot.com.es/2013/03/horarios-semana-santa-2013-sinagoga-del.html>

Fig 3- <https://www.almendron.com/artehistoria/arte/arquitectura/la-techumbre-de-la-catedral-de-teruel/>

Fig 4 y Fig 5- *Arquitectura Viva: Más madera* (137) p. 20.

Fig 6 y Fig 7- *Arquitectura Viva: De madera* (48) p. 26.

Fig 8- *Arquitectura Viva: Más madera* (48) p. 21.

Fig 9- *Arquitectura Viva: De madera* (48) p. 24.

Fig 10- <http://www.vazquezconsuegra.com/pabellon-de-la-navegacion-en-sevilla/>

Fig 11- Elaboración propia

Fig 12- *Arquitectura Viva: Museos ciudadanos* (123) p. 57. (Portada Q1)

Fig 13 (Tabla 1)- *AV Monografías: España 2000* (81-82) p. 129.

Fig 14 (Tabla 1)- *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75) p. 73.

Fig 15 (Tabla 1)- http://www.buscato.com/ficheros/fotografias/09/6209_2.jpg

Fig 16 (Tabla 1)- *Arquitectura Viva: Corazón de neón* (76) p. 84.

Fig 17 (Tabla 1)- *AV Monografías: España 2002* (93-94) p. 103.

Fig 18 (Tabla 1)- *AV Monografías: España 2003* (99-100) p. 43.

Fig 19 (Tabla 1)- *Arquitectura Viva: Corazón de neón* (76) p. 89.

Fig 20 (Tabla 1)- *AV Monografías: España 2001* (87-88) p. 107.

Fig 21 (Tabla 1)- *Arquitectura Viva: Aragón ahora* (99) p. 60.

Fig 22 (Tabla 2)- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86) p. 50.

Fig 23 (Tabla 2)- *AV Monografías: España 2002* (93-94) p. 51.

Fig 24 (Tabla 2)- http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/casa-mikaela/

Fig 25 (Tabla 2)- <http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-vii-beau/7195-vii-beau-espana-finalista-pabellon-polideportivo-de-la-universitat-jaume-i>

Fig 26 (Tabla 2)- <http://afasiaarchzine.com/wp-content/uploads/2016/03/Josep-Llinás-.biblioteca-Vila-de-Gràcia-.Barcelona-1.jpg>

Fig 27 (Tabla 2)- *AV Monografías: España 2004* (105-106) p. 141.

Fig 28 (Tabla 2)- *AV Monografías: España 2003* (99-100) p. 63.

Fig 29 (Tabla 2)- http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/baluart-auditorio-y-palacio-de-congresos-de-navarra/?id idioma=_es

Fig 30 (Tabla 2)- <https://www.metalocus.es/es/noticias/centro-cultural-el-musical-por-eduardo-de-miguel>

Fig 31 (Tabla 2)- *Arquitectura Viva: Extra España* (92) p. 61.

Fig 32 (Tabla 2)- *AV Monografías: España 2003* (99-100) p. 111.

Fig 33 (Tabla 2)- *AV Monografías: España 2004* (105-106) p. 34.

Fig 34 (Tabla 3)- *Arquitectura Viva: Aragón ahora* (99) p. 66.

Fig 35 (Tabla 3)- *Arquitectura Viva: Próxima generación* (100) p. 44.

Fig 36 (Tabla 3)- http://ferrater.com/?oab_proyecto=auditorio-y-palacio-de-congresos-de-castellon&idioma=_es

Fig 37 (Tabla 3)- *AV Monografías: España 2004* (105-106), p. 87.

Fig 38 (Tabla 3)- *AV Monografías: España 2004* (105-106), p. 149.

Fig 39 (Tabla 3)- *AV Monografías: España 2005* (111-112), p. 157.

Fig 40 (Tabla 3)- http://www.lamela.com/DEPOT/fotos/0530_-_pry_-_1.jpg

Fig 41 (Tabla 3)- *AV Monografías: España 2006* (117-118), p. 171.

Fig 42 (Tabla 3)- *Arquitectura Viva: Casas extremas* (102) p. 61.

Fig 43 (Tabla 3)- *AV Monografías: España 2005* (111-112), p. 87.

Fig 44 (Tabla 3)- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 95.

Fig 45 (Tabla 3)- *Arquitectura Viva: Vivienda normal* (114) p. 53.

Fig 46 (Tabla 4)- *Arquitectura Viva: Vivienda normal* (114) p. 63.

Fig 47 (Tabla 4)- *AV Monografías: España 2009* (135-136), p. 90.

Fig 48 (Tabla 4)- *Arquitectura Viva: Laboratorio Basilea* (134) p. 99.

Fig 49 (Tabla 4)- *AV Monografías: España 2008* (129-130), p. 183.

Fig 50 (Tabla 4)- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 32.

Fig 51 (Tabla 4)- *Arquitectura Viva: Museos ciudadanos* (123) p. 55.

Fig 52 (Tabla 4)- *Arquitectura Viva: Patrimonio nacional* (131) p. 68.

Fig 53 (Tabla 4)- *Arquitectura Viva: La bora solar* (130) p. 45.

Fig 54 (Tabla 4)- <http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7320-xi-beau-espana-premiado-80-viviendas-de-proteccion-oficial>

Fig 55 (Tabla 4)- *Arquitectura Viva: Patrimonio nacional* (131) p. 53.

Fig 56 (Tabla 4)- <http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7317-xi-beau-espana-premiado-edificio-de-131-viviendas-protegidas-en-mieres>

Fig 57 (Tabla 4)- *Arquitectura Viva: Más madera*(137) p. 62.

Fig 58- *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75) p. 72.

Fig 59- *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75) p. 73.

Fig 60- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86) p. 54.

Fig 61- <http://www.vailloirigaray.com/portfolio/q-house/>

Fig 62- *Arquitectura Viva: Vivienda normal* (114) p. 61.

Fig 63- *Arquitectura Viva: Vivienda normal* (114) p. 62.

Fig 64- <http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7320-xi-beau-espana-premiado-80-viviendas-de-proteccion-oficial>

Fig 65- <http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7317-xi-beau-espana-premiado-edificio-de-131-viviendas-protegidas-en-mieres>

Fig 66- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86) p. 51.

- Fig 67- *Arquitectura Viva: Casas extremas* (102) p. 63.
- Fig 68- *Arquitectura Viva: Corazón de neón* (76) p. 85.
- Fig 69- <http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-xi-beau/7335-xi-beau-espana-premiado-museo-arqueologico-de-alava>
- Fig 70- *AV Monografías: España 2003* (99-100) p. 65.
- Fig 71- *Arquitectura Viva: Corazón de neón* (76) p. 90.
- Fig 72- *Arquitectura Viva: Más madera* (137) p. 62.
- Fig 73- *AV Monografías: España 2006* (117-118) p. 172.
- Fig 74- *Arquitectura Viva: Próxima generación* (100) p. 44.
- Fig 75- *AV Monografías: España 2004* (105-106) p. 41.
- Fig 76- *AV Monografías: España 2005* (111-112) p. 158.
- Fig 77- *AV Monografías: España 2004* (105-106) p. 143.
- Fig 78- <http://www.paredespedrosa.com/works/45-biblioteca-publica-maria-moliner/?id=21>
- Fig 79- *Arquitectura Viva: Extra España* (92) p. 63.
- Fig 80- <http://www.paredespedrosa.com/works/32-museo-de-almeria/?id=21>
- Fig 81- *Arquitectura Viva: Patrimonio nacional* (131) p. 53.
- Fig 82- *AV Monografías: España 2005* (111-112) p. 31.
- Fig 83- *AV Monografías: España 2004* (105-106) p. 109.
- Fig 84- *Arquitectura Viva: Patrimonio nacional* (131) p. 52.
- Fig 85- *AV Monografías: España 2007* (123-124) p. 112.
- Fig 86- *AV Monografías: España 2005* (111-112) p. 90.
- Fig 87- *AV Monografías: España 2007* (123-124) p. 35.
- Fig 88- http://ferrater.com/?oab_proyecto=ave-zaragoza&idioma=_es
- Fig 89- *AV Monografías: España 2001* (87-88) p. 108.
- Fig 90- *Arquitectura Viva: Aragón ahora* (99) p. 63.
- Fig 91- *AV Monografías: España 2003* (99-100) p. 128.
- Fig 92- *AV Monografías: España 2002* (93-94) p. 105.
- Fig 93- *Arquitectura Viva: La hora solar* (130) p. 47.
- Fig 94- *Arquitectura Viva: La hora solar* (130) p. 46.
- Fig 95- *AV Monografías: España 2003* (99-100) p. 47.
- Fig 96- *AV Monografías: España 2004* (105-106) p. 37.
- Fig 97- *AV Monografías: España 2002* (93-94) p. 55.
- Fig 98- *AV Monografías: España 2005* (111-112) p. 98.
- Fig 99- *AV Monografías: España 2004* (105-106) p. 45.
- Fig 100- *Arquitectura Viva: Museos ciudadanos* (123) p. 61.
- Fig 101- *Arquitectura Viva: Patrimonio nacional* (131) p. 69.

Fig 102- *AV Monografías: España 2008* (129-130), p. 127.

Fig 103 (Tabla 5)- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86) p. 71.

Fig 104 (Tabla 5)- *Arquitectura Viva: Aragón ahora* (99) p. 43.

Fig 105 (Tabla 5)- *Arquitectura Viva: Hannover 2000* (72) p. 40.

Fig 106 (Tabla 5)- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86) p. 40.

Fig 107 (Tabla 5)- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86) p. 59.

Fig 108 (Tabla 5)- <http://tectonicablog.com/?p=45495>

Fig 109 (Tabla 5)- *AV Monografías: España 2004* (105-106), p. 93.

Fig 110 (Tabla 5)- *AV Monografías: España 2001* (87-88), p. 89.

Fig 111 (Tabla 6)- *TECTÓNICA: Dossier construcción IV* (20), p. 41.

Fig 112 (Tabla 6)- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 163.

Fig 113 (Tabla 5)- *Arquitectura Viva: La casa o la ciudad* (112) p. 53.

Fig 114 (Tabla 6)- *AV Monografías: España 2008* (129-110), p. 123.

Fig 115 (Tabla 6)- *Arquitectura Viva: Primera infancia* (126) p. 38.

Fig 116 (Tabla 6)- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 186.

Fig 117 (Tabla 6)- *Arquitectura Viva: Vivienda normal* (114) p. 38.

Fig 118 (Tabla 6)- *Arquitectura Viva: La hora solar* (130) p. 45.

Fig 119 (Tabla 6)- *Arquitectura Viva: Sangbái 2010* (129) p. 39.

Fig 120 y Fig 121- <https://www.cruzyortiz.com/portfolio/pabellon-de-espana-en-la-exposicion-universal-2000/>

Fig 122 y Fig 124- *Arquitectura Viva: Sangbái 2010* (129) p. 40.

Fig 123 y Fig 125- <https://www.cruzyortiz.com/portfolio/pabellon-de-espana-en-la-exposicion-universal-2000/>

Fig 126 y Fig 127- *Arquitectura Viva: Sangbái 2010* (129) p. 38 y 41.

Fig 128- *Arquitectura Viva: Hannover 2000* (72) p. 41.

Fig 129 y Fig 130- *AV Monografías: España 2008* (129-130), p. 126.

Fig 131 y Fig 135- *AV Monografías: España 2004* (105-106), p. 93 y 95.

Fig 132 y Fig 133- *AV Monografías: España 2001* (87-88), pp. 90 y 91.

Fig 134- <http://lostonsite.com/2009/07/15/cuando-la-arquitectura-no-es-barrera/>

Fig 136- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 165.

Fig 137- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 186.

Fig 138 y Fig 139- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86) p. 41 y 72.

Fig 140- <http://martinmartinarquitectos.com/Cobertizo%20en%20vivienda.html>

Fig 141- *Arquitectura Viva: La casas o la ciudad*(112) p. 54.

Fig 142, Fig 143 y Fig 144- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 206, 207 y 211.

Fig 145, Fig 146 y Fig 147- *TECTÓNICA: Dossier construcción IV* (20), p. 31, 38 y 39.

Fig 148 y Fig 149- *Arquitectura Viva: Aragón ahora* (99) p. 42 y 43.

Fig 150 y Fig 152- *Arquitectura Viva: Extra España* (112) p. 69 y 70.

Fig 151- <http://tectonicablog.com/?p=45495>

Fig 153- *Arquitectura Viva: Primera infancia* (126) p. 38.

Fig 154- <http://magenarquitectos.com/wp-content/uploads/2014/07/blog-montes-inicio.jpg>

Fig 155- *AV Monografías: España 2010* (141-142), p. 185.

Fig 156 (TABLA 7)- http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/prototipo-piscina-i-la-coruna/?idioma=_es#

Fig 157 (TABLA 7)- *Arquitectura Viva: Último Chile* (85) p 109.

Fig 158 (TABLA 7)- *AV Monografías: España 2005* (111-112), p. 65.

Fig 159 (TABLA 7)- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 95.

Fig 160 (TABLA 7)- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 163.

Fig 161 (TABLA 7)- *AV Monografías: España 2009* (135-136), p. 179.

Fig 162 (TABLA 7)- http://www.fmangado.es/ldda_proyecto/pabellon-de-espana-expo-zaragoza-2008/?idioma=_es

Fig 163 (TABLA 7)- *AV Monografías: España 2010* (141-142), p. 181.

Fig 164 (TABLA 7)- *Arquitectura Viva: Escenarios Urbanos* (136) p. 26.

Fig 165, Fig 166 y Fig 168- *Arquitectura Viva: Último Chile* (85) p 113.

Fig 167- *Arquitectura Viva: Último Chile* (85) p 111.

Fig 169 y Fig 171- *Arquitectura Viva: Último Chile* (85) p 112.

Fig 170- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 100.

Fig 172, Fig 173 y Fig 174- *AV Monografías: España 2009* (135-136), pp. 181 y 183.

Fig 175, Fig 176 y Fig 177- *AV Monografías: España 2005* (111-112), pp. 67 y 75.

Fig 178- *AV Monografías: España 2009* (135-136), p. 179.

Fig 179 y Fig 180- *AV Monografías: España 2001* (87-88), p. 99 y 101.

Fig 181 y Fig 182- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 165.

Fig 183, Fig 184 y Fig 185- *AV Monografías: España 2007* (123-124), pp. 166 y 167.

Fig 186- *Arquitectura Viva: Zaragoza 2008* (117), p. 60.

Fig 187- *AV Monografías: España 2009* (135-136), p. 144.

Fig 188- *AV Monografías: España 2010* (141-142), p. 168.

Fig 189 (TABLA 8)- *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75) p 37.

Fig 190 (TABLA 8)- *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75) p 40.

Fig 191 (TABLA 8)- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), p. 71.

Fig 192 (TABLA 8)- *AV Monografías: España 2002* (93-94), p. 58.

Fig 193 (TABLA 8)- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), p. 59.

Fig 194 (TABLA 8)- *AV Monografías: España 2002* (93-94), p. 62.

Fig 195 (TABLA 8)- *AV Monografías: España 2003* (99-100), p. 51.

Fig 196 (TABLA 8)- *AV Monografías: España 2004* (1005-106), p. 112.

Fig 197 (TABLA 9)- *AV Monografías: España 2004* (1005-106), p. 119.

Fig 198 (TABLA 9)- *AV Monografías: España 2006* (117-118), p. 123.

Fig 199 (TABLA 9)- *Arquitectura Viva: Patrimonio nacional* (131), p. 61.

Fig 200 (TABLA 9)- *AV Monografías: España 2009* (135-136), p. 191.

Fig 201 (TABLA 9)- *AV Monografías: España 2010* (141-142), p. 165.

Fig 202 (TABLA 9)- *AV Monografías: España 2007* (123-124), p. 32.

Fig 203 (TABLA 9)- *Arquitectura Viva: Patrimonio nacional* (131), p. 68.

Fig 204 (TABLA 9)- *Arquitectura Viva: Más madera* (137), p. 62.

Fig 205- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), p. 70.

Fig 206 y Fig 207- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), p. 73.

Fig 208- http://www.nietosobejano.com/project.aspx?i=14&t=CASA_DE_MADERA

Fig 209- <http://martinmartinarquitectos.com/Cobertizo%20en%20vivienda.html>

Fig 210- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), p. 58. COBERTIZO

Fig 211- *Arquitectura Viva: Casas materiales* (86), p. 71.

Fig 212, 213 y 214- *AV Monografías: España 2010* (141-142), pp. 166, 167 y 168.

Fig 215, Fig 216, Fig 217 y Fig 218 - *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75) p 41, 42 y 43.

Fig 219- *AV Monografías: España 2003* (99-100), p. 54.

Fig 220- *AV Monografías: España 2006* (117-118), p. 123.

Fig 221, Fig 222, Fig 223 y Fig 224- *AV Monografías: España 2004* (105-106), p. 120, 121 y 122.

Fig 225- http://www.linazasorosanchez.com/?portfolio=2004_escuelas-pias

Fig 226, Fig 227, Fig 228 y Fig 229- *Arquitectura Viva: Más madera* (137), p. 62, 63 y 64.

Fig 230 - *AV Monografías: España 2002* (93-94), p. 59.

Fig 231 - *AV Monografías: España 2009* (135-136), p. 194.

Fig 232, Fig 233 y Fig 234 - *AV Monografías: España 2002* (93-94), p. 64 y 65.

Fig 235 y Fig 237- <http://www.bienalesdearquitectura.es/index.php/es/archivo-ii-beau>

Fig 236 y Fig 238 - *Arquitectura Viva: Patrimonio nacional* (131), p. 60 y 61.

Fig 239- *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75) p 37.

Fig 240- *On Diseño* (215) p. 294.

Fig 241- *Arquitectura Viva: Meseta norte* (75) p. 38.

Fig 242, Fig 243, Fig 244 y Fig 245- *On Diseño* (215) pp. 296 298 y 300.

Fig 243- <http://carlosquintans.es/casa-en-paderne/>