



# TIPOLOGÍA DE CUBIERTAS TRADICIONALES, LESIONES HABITUALES Y CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

Autor: Javier Roperó Giralda

Tutor: Luis-Alfonso Basterra Otero

Trabajo Fin de Grado - Septiembre 2020  
Grado en Fundamentos de la Arquitectura



**ETSAVA**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



Dedicado a:  
todas las personas y organizaciones  
que luchan por revertir el éxodo rural.

Vivimos sumergidos en un mundo virtual y frenético que propicia el desconocimiento y desinterés por conocer cómo funciona todo aquello que nos rodea. El mundo de la arquitectura es, por ende, uno de los más afectados: tareas que antiguamente eran casi una tradición anual como subir al tejado a reparar y limpiar pequeños desperfectos, nos suponen hoy una gotera que trastoca nuestra diaria comodidad. Ante tal situación comenzamos por ponernos histéricos, continuamos llamando al seguro y, por último, en un pequeño atisbo de curiosidad, le preguntamos a nuestro asistente virtual sobre la misteriosa procedencia de la filtración, concluyendo así nuestro vasto aprendizaje de la realidad.

Esta forma de habitar es apta en edificios construidos con materiales relativamente modernos, pero es incompatible con la arquitectura tradicional. Esta requiere de un compromiso mayor, tanto por su valor histórico y social como por su valor material, implica un conocimiento sobre los principios básicos de la misma y sobre la manera de intervenir y mantenerla.

Así es como nace este trabajo, con la intención de recopilar los saberes, técnicas y sistemas tradicionales de las cubiertas y acercarlos, tanto al público en general como a especialistas.

## RESUMEN/ABSTRACT

Este trabajo pretende crear una guía sobre las cubiertas tradicionales de España, sus lesiones más comunes y la manera de rehabilitarlas respetuosamente. Su único objetivo es el de profundizar en el conocimiento de la arquitectura tradicional y contribuir a su divulgación. Para ello, el documento se divide en dos bloques: uno de análisis documental y otro de aplicación práctica a casos concretos.

- La primera parte realiza una investigación bibliográfica acerca de las cubiertas tradicionales, recopilando y organizando la información disponible mediante la creación de varias clasificaciones descriptivas, tanto de los modelos de cubiertas como de los tipos de componentes que las forman.

- La segunda comienza con el diagnóstico de lesiones de los cuatro tipos de cubiertas tradicionales de Castilla y León: las de teja árabe (colocación clásica y a la segoviana), las de pizarra y las de paja; y concluye con propuestas de reparación y mejora de cada uno de los casos.

---

### **Typology of vernacular roofs, common faults and intervention criteria.**

This dissertation attempts to elaborate a guide of Spanish vernacular roofs, their most frequent faults and the methods for a respectful refurbishment. Its sole aim is to broaden the knowledge of vernacular architecture and contribute to its dissemination. For that purpose, this paper is divided in two sections: a bibliography analysis and a practical implementation to specific cases.

- The first part is a documentary review of vernacular roofs. It consists of the collation and organization of the available data through several descriptive classifications, from a categorization of roofs types to a subdivision of the component's variety.

- The second part begins with a fault diagnosis of four Castilla y León vernacular roofs types: clay tiles (classic and Segovian layout), slate tiles and thatched roofs; and it ends with a proposal of restoration for each of them.

## ÍNDICE

<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
1.1 Estado de la cuestión.....	3
1.2 Objetivos, limitaciones y metodología.....	5
1.3 Arquitectura Tradicional. Concepto e historia.....	6
1.4 Cubiertas. Origen y evolución.....	9
<b>2. Cubiertas tradicionales en España. Clasificación y estudio.....</b>	<b>10</b>
2.1 Clasificación de cubiertas.....	11
A) Según su pendiente y cobertura.....	11
B) Según su composición y disposición.....	16
2.2 Resumen - Guía práctica para clasificar una cubierta.....	18
2.3 Estudio tipológico de cubiertas inclinadas.....	19
A. Base estructural.....	19
B. Soporte.....	27
C. Cobertura.....	30
2.4 Resumen - Guía para identificar los componentes de una cubierta inclinada .....	37
<b>3. Cubiertas tradicionales en CyL. Tipos, diagnóstico e intervención..</b>	<b>38</b>
3.1 Descripción de casos.....	39
3.2 Lesiones habituales.....	43
3.3 Propuestas de intervención.....	53
3.4 Mapa de coberturas según zonas.....	61
<b>4. Conclusiones.....</b>	<b>62</b>
<b>5. Bibliografía.....</b>	<b>64</b>

## 1.INTRODUCCIÓN

### 1.1 ESTADO DE LA CUESTIÓN

**La arquitectura tradicional** se encuentra, salvo excepciones, en pueblos casi deshabitados y regiones abandonadas, carentes tanto de servicios como de población joven. Es lo que se conoce como la España Despoblada o España Vacía. Solamente quedan al margen de esta situación algunas localidades turísticas cuyas singularidades han propiciado esfuerzos mayores para su mantenimiento y conservación.

La migración de las zonas rurales a las grandes ciudades supone un preocupante proceso de pérdida cultural que se constata en el acelerado deterioro de las construcciones abandonadas. Una decadencia que se lleva consigo tanto el patrimonio material como expresiones y tradiciones intangibles de toda una comunidad. Miguel Delibes decía que: *“La cultura se crea en los pueblos y se destruye en las ciudades.”* y efectivamente, así se está produciendo en nuestro país a lo largo de los últimos años.

Mientras el número total de residentes en España ascendió un 16% entre 1998 y 2018 (incremento de más de 6,5 millones), sólo el 12% de los municipios aumentaron su población durante estos 20 años; lo que supone que el 88% restante perdió parte de sus habitantes (INE; EuropaPress, 2019). Castilla y León está entre las comunidades autónomas más afectadas por el abandono de población: desde el 2008 ha descendido ininterrumpidamente año tras año, hasta llegar a perder 125.000 habitantes (INE; Cruz, 2018).

Cabe puntualizar que, aunque aún no hay indicios de que este proceso se haya comenzado a revertir, se aprecia un aumento de visibilización de la gravedad del problema. Gracias a concentraciones multitudinarias y plataformas como *“Teruel existe”* o *“Soria ¡ya!”* el tema empieza a tener presencia en los debates políticos y mediáticos. A esto se suman circunstancias inéditas, como la excesiva contaminación de las grandes ciudades o la crisis del COVID-19, que obligan a replantearse el modelo demográfico actual.

**En el ámbito académico**, los estudios e investigaciones sobre este tipo de arquitectura han sido muy numerosos desde hace casi cuatro décadas, pero no han llegado a abarcar todos los ámbitos necesarios. *“Existen grandes vacíos documentales y fragmentación de la información. Faltan sobre todo inventarios genéricos que recojan, y contextualicen comparativamente, el conjunto de tipologías englobables dentro de la definición de arquitectura tradicional”* (IPCE, 2015).

A nuestro juicio este problema sigue presente y atañe tanto a la parte teórico-documental como a la parte práctica, aunque consideramos se han producido algunos avances, los cuales citamos a continuación:

- La publicación de libros de enfoque amplio y detallado al mismo tiempo, como pueden ser los dos volúmenes de Félix Benito sobre *La Arquitectura tradicional de Castilla y León* (1998).
- La creación en de una plataforma digital de acceso abierto (consecuencia del Plan Nacional) que recopila textos, videos, enlaces, testimonios, actividades, proyectos, etc. tanto a nivel nacional como por comunidades autónomas y/o provincias.
- La documentación y catalogación del estado de bienes inmuebles como la realizada por José Luis Sáinz Guerra, *Edificios y Conjuntos de la Arquitectura Popular en Castilla y León* (2012) o la tesis doctoral sobre *Chozos y casetas en el centro de CyL* de Oscar Abril Revuelta (2017).
- La elaboración de un manual de restauración de la arquitectura tradicional de la Comunidad Valenciana, *Aprendiendo a Restaurar* por Fernando Vegas y Camilla Mileto (2017).

**Al acercarnos al ámbito técnico**, nos encontramos que el problema de la carencia y fragmentación se hace aún más evidente. Existen varios libros y manuales de patología en general, enfocados mayormente a lesiones y técnicas constructivas de edificios urbanos, pero pocos con la consideración y sensibilidad necesaria para intervenir correctamente en el ámbito rural. De manera análoga ocurre al buscar manuales prácticos o fichas de intervenciones, donde únicamente hemos encontrado el Manual de la Comunidad Valenciana que mencionábamos previamente, las fichas constructivas del yeso (La Spina, 2016) y otras cuatro publicaciones técnicas enfocadas a intervenciones locales de: viviendas de alta montaña (ITeC, 1985), la Vega Baja del Segura (Salvador, 2003), el Rincón de Ademuz (Vegas & Mileto, 2007) o el Alto Narcea Muniellos (Lozano, 2011).



Fig.1: Edificio desplomado en crta. VA-912 Villalba

## **1.2 OBJETIVOS**

- Visibilizar la arquitectura del mundo rural, su situación, sus características y su importancia, así como acercar los conocimientos técnicos que se tienen acerca de esta, para que continúe su transmisión de generación en generación, aunque esta vez sea de manera formal.
- Conocer y comprender el funcionamiento y evolución de las cubiertas tradicionales.
- Recoger, sintetizar y organizar los tipos de cubiertas, a través de esquemas o mapas conceptuales que aclaren la cantidad de clasificaciones y componentes que existen.
- Identificar las cubiertas tradicionales de Castilla y León y analizarlas las diferencias entre unos sistemas y otros.
- Reconocer las lesiones habituales de las cubiertas de teja, pizarra y paja, con el fin de componer un diagnóstico que incluya las causas y posibles ensayos.
- Elaborar un criterio propio con el que poder juzgar la idoneidad de las intervenciones y poder proponer actuaciones.

## **LIMITACIONES**

Intentar generalizar en un tema tan extenso y variado se hace tarea compleja. Para lograr considerar el mayor número de sistemas de cubiertas posibles habría que optar por otro formato de estudio con mayores posibilidades y recursos. Aun así, esta rudimentaria investigación tratará de englobar todas las variantes locales.

Un enfoque exclusivamente técnico de una arquitectura cuya razón de ser radica en la componente antropológica y circunstancial produce un estudio descontextualizado y probablemente una comprensión incompleta. Lo más riguroso sería un enfoque multidisciplinar, pero considerando el tema que nos ocupa nos centraremos más en la vertiente material de esta arquitectura. Aplicaremos, por tanto, un enfoque científico, aunque sin renunciar por completo a la parte humanística, de la que daremos pequeñas pinceladas.

Una visión estática que parte del resultado sin atender al proceso que lo ha llevado hasta allí, no considera la evolución, desarrollo o cambios, que en ocasiones son muy relevantes a la hora de explicar el objeto final. En nuestro caso, únicamente podemos aclarar que el trabajo atiende al estado actual de las cubiertas, se trata, por tanto, de una foto fija del panorama, que debiere complementarse con otros estudios o clasificaciones que se centren en la evolución histórica de las mismas.

## METODOLOGÍA

- Recopilación y estudio de la información existente sobre básicamente tres ámbitos: el concepto de arquitectura vernácula, las cubiertas inclinadas y las particularidades tradicionales de estas.
- Realización de varias clasificaciones en función de diferentes características con el fin de facilitar la categorización de cualquier cubierta.
- Investigación y sustracción de las variantes existentes de cada componente, llevando a cabo una enumeración detallada de cada una de ellas.
- Elaboración de gráficos y mapas conceptuales o tablas que aclaren y sintetizen la información más importante de cada apartado.
- Selección y descripción de los casos más representativos de cubiertas tradicionales en Castilla y León.
- Estudio documental de lesiones, resumen de las mismas y aplicación e incidencia en los casos seleccionados.
- Valoración de diferentes intervenciones con el fin de escoger y adaptar las más adecuadas para aplicarlas a los casos escogidos.

En resumen, para enfrentarse al tema se realizan dos aproximaciones, una primera deductiva, que va desde lo más general hasta los casos particulares de interés (apartados 2.1 y 2.2); y una segunda, inductiva que parte del estudio fragmentado de los componentes (apartados 2.3 y 2.4) y concluye con el análisis de varias secciones de cubiertas (apartados punto 3).

## 1.3 ARQUITECTURA TRADICIONAL. CONCEPTO E HISTORIA

Arquitectura tradicional, vernácula, popular o autóctona son algunos de los nombres que se usan para referirse a esta realidad. En España, se ha optado por *tradicional*, al ser la denominación más usada, mientras en otras culturas se ha preferido denominarla *vernácula*. En las acepciones del DRAE “tradicional” se vincula con aquello que se transmite, conserva, mantiene o perdura a lo largo de los años. Cada término tiene matices diferentes al anterior y para evitar entrar en disquisiciones, saltaremos directamente a las diferentes definiciones del binomio “Arquitectura tradicional” o “Arquitectura Vernácula”.

Para explicar la procedencia de esta arquitectura, acudimos a una definición muy breve y concisa que recoge J.Tillería, y una segunda de F.Lasheras e I.García que complementa y desarrolla la anterior:

“La arquitectura vernácula es un sistema social y cultural complejo que nace de la relación hombre-entorno y refleja de una forma directa, las maneras de habitar” (2010).

“Desde su origen se liga inseparablemente a un territorio y a una cultura. Por este motivo, su desarrollo queda así condicionado a su clima, a la disponibilidad de los materiales en ese territorio, a la estética y la técnica constructiva de la sociedad que lo habita” (2009).

Para comprender la dimensión que abarca el concepto acudiremos a J. Pérez Gil:

“La Arquitectura vernácula es una parcela del Patrimonio Cultural constituida por el conjunto de obras construidas o arquitectónicas en las cuales una comunidad reconoce los valores –materiales e inmateriales– específicos y genuinos que caracterizan su identidad antropológica cultural a lo largo del tiempo” (2016).

Para identificar los rasgos y cualidades que la definen, hemos sintetizado y reorganizado las pautas desarrolladas en la *Carta del Patrimonio Vernáculo Construido* (ICOMOS, 1999) y en el *Plan Nacional de Arquitectura Tradicional* (IPCE, 2015).

#### CARACTERÍSTICAS

- Adaptación a los condicionantes naturales del territorio. Responde a un emplazamiento y un clima determinado, y está construida con materiales del entorno.
- Utilización de técnicas constructivas y de variados recursos estéticos, resultantes de largos procesos históricos que se han ido transmitiendo y readaptando a lo largo del tiempo.
- Organización planimétrica y creación de espacios específicos adaptados a los requerimientos funcionales, sociales y medioambientales.

#### PROPIEDADES

- Constituye una parte sustancial del Patrimonio Cultural Material e Inmaterial.
- Identifica la idiosincrasia de una comunidad, es decir funciona como seña de identidad de los diversos colectivos que han formado parte de ella.
- Expresa los modos de vida y la organización social de un territorio, convirtiéndose así en testimonio histórico de diferentes épocas.
- Genera un paisaje característico, completamente integrado con el territorio.
- Integra en su diseño y construcción la sabiduría popular de artesanos y maestros que transmitían los conocimientos de manera informal.
- Refleja sostenibilidad, utiliza los recursos disponibles en el territorio, favorece la regeneración del entorno natural y reutiliza materiales.

**A nivel Internacional**, el reconocimiento de la preocupación por la arquitectura vernácula tiene lugar a partir de la Carta de Venecia de 1964, allí se incluyen los conjuntos rurales como posibles monumentos históricos, otorgándoles por primera vez la posibilidad de ser reconocidos como parte integrante del concepto de Patrimonio.

En la convección de 1972 realizada en París se define el “Patrimonio Natural” y “Cultural”. Incluyéndose dentro de este último, los grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, tenga un Valor Universal Excepcional.

En 1975 la Carta de Ámsterdam amplía esta noción de Patrimonio arquitectónico a todos los “conjuntos construidos de carácter preindustrial”, además presta atención a temas etnográficos y se centra en una conservación integrada.

Un año más tarde, la Carta de Nairobi da un paso más allá y dota de valor patrimonial al concepto “conjunto tradicional”, dentro del cual se incluyen también los modos de vida de los pueblos (lazos sociales, económicos o culturales).

En el año 1996 se celebra en Madrid el primer congreso Internacional sobre Arquitectura Vernácula, una serie de reuniones que tendrán como fruto la *Carta del Patrimonio Vernáculo Construido*, ratificada en México en 1999. En esta, el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS) registra la importancia de este patrimonio como expresión de identidad de una comunidad, de sus relaciones con el territorio y al mismo tiempo, expresión de la diversidad cultural del mundo.

**En España** el interés por la arquitectura popular comienza aproximadamente hace un siglo, cuando determinados grupos intelectuales comienzan a valorar la arquitectura popular al encontrar en ella la inspiración para la creación contemporánea. En la década de los años veinte y treinta se publican los primeros estudios sistematizados importantes, gracias a autores como Vicente Lamperéz, Leopoldo Torres Bálbas o Fernando García Mercadal, así como otros estudios de ámbito regional. Estas investigaciones se prolongan hasta la Guerra Civil, a partir de ahí se produce un vacío de interpretaciones que no será revertido hasta los años 70. Arquitectos como Luis Feduchi o Carlos Flores documentan la arquitectura tradicional de todo el país, en una época en la que los pueblos ya se veían amenazados por la falta de funcionalidad, la despoblación y el turismo (Muñoz, 2014).



Fig.2: Portada del Plan Nacional (IPCE, 2015)

A partir del estado de las autonomías y la descentralización administrativa en España, los estudios e investigaciones temáticas por regiones son mucho más numerosos, pero sin embargo no se desarrollaron en paralelo instrumentos para su conservación, rehabilitación o reutilización.

Desde entonces, los riesgos que amenazaban esta arquitectura se acrecentaron, a la par que se unieron otros nuevos. Los cambios en las normativas influidos por interés económicos y urbanísticos o la aparición de un nuevo modo de construir arquitectura produjeron la pérdida de las técnicas y oficios tradicionales, así como el abandono general de la arquitectura popular. Para poner fin a esta situación y garantizar una gestión apropiada, se redacta en 2014 El Plan Nacional de Arquitectura Tradicional (Muñoz, 2014).

## 1.4 CUBIERTAS. ORIGEN Y EVOLUCIÓN

*La Arquitectura nace antes como cubierta que como pared.*

Lasheras & García, 2009.

Una vez que se abandona la cueva, el origen de toda construcción primitiva era protegerse de las inclemencias del tiempo, por ello independientemente de la localización geográfica, todas las construcciones primitivas se formalizaron primeramente como cubiertas, desde las chozas o cabañas hasta las tiendas o iglús. Más allá de ese origen común a todas, en función de los recursos materiales y las condiciones climáticas se han dado infinidad de soluciones a lo largo de los años. En las explicaciones sucesivas se describen algunos de los sistemas constructivos logrados.



Fig.3: Construcciones primitivas (Oliver, 1997)

### CUBIERTAS INCLINADAS

En cuanto a las cubiertas inclinadas, en Grecia se desarrollan las cubiertas con estructura de madera y cobertura de elementos cerámicos o pétreos solapados. Modelo que seguirán utilizando en la arquitectura romana y bizantina, junto con la aparición de las bóvedas y cúpulas características de los edificios monumentales de estas épocas, que como es sabido se retomarán durante el Renacimiento (Tejela et al., 2011).

En el ámbito popular, hasta la Edad media lo habitual eran cubiertas inclinadas con estructura de madera, sobre la que se colocaban listones o cañas, una primera capa de haces de paja, y a continuación, varas de madera y/o una segunda capa de paja (Zamora, 1996). Esta cobertura

suponía un elevado riesgo de incendio para las villas, por lo que, tal y como consta en los fueros de la época, se dictó la obligación de cubrir los techados con teja bajo pena de expulsión (Jové, 2017).

Hasta finales del siglo XIX, las cubiertas inclinadas mantendrán el uso generalizado de la madera, tanto en la estructura como en el soporte; y como cobertura, las tejas cerámicas, las chillas de madera, las lajas de pizarra o las losetas de piedra. Será, a partir de entonces, cuando se comienzan a sustituir el uso de vigas, dinteles y viguetas de madera por perfiles laminados, así como la aparición de cubiertas acabadas con placas y perfiles metálicos.

Unas décadas después se extiende también el uso del hormigón armado, en un primer momento tomando únicamente funciones estructurales, pero posteriormente desarrollándose tableros de hormigón que servían de alternativa a los soportes de tabla o rasillas. Llegando este nuevo material hasta las coberturas, en las que no tardó en extenderse el uso de placas de fibrocemento o la aparición de tejas de hormigón. Tras esta revolución, el modelo de cubierta habitual dejó de estar formado por cerchas para dar paso a forjados planos y tabicas.

### CUBIERTAS PLANAS

En climas secos, no tardaron en aparecer las primeras cubiertas planas. Estas se remontan a Mesopotamia y estaban compuestas por vigas de madera, cañizo, tela, tierra compactada y como última capa un mortero de cal y barro armado con paja o pelo de palmera (IVE, 2013). En el Norte de Asia y Europa también hay constancia de cubiertas planas, que en este caso formaban la última capa mediante herbáceas y gramíneas plantadas sobre la tierra arcillosa (Zamora, 1996).

Varios siglos después se produce un cambio importante, se sustituye la tierra por tableros multicapa de losa pétreo o rasilla cerámica que se colocan directamente sobre las vigas. Posteriormente se incorporará una cámara de aire intermedia, formándose así una cubierta de dos hojas que mejoró considerablemente el comportamiento higrotérmico. Y por último en los años cuarenta, con la aparición de hormigones aligerados y membranas impermeables se volverá al modelo de cubierta de una sola hoja (IVE, 2013).

## 2. CUBIERTAS TRADICIONALES EN ESPAÑA. CLASIFICACIÓN Y ESTUDIO

Más allá de las características que definen lo que se considera o no, arquitectura tradicional, coincidimos con M. Vellinga (en J. Pérez Gil, 2016) en que la delimitación es dinámica y cambiante, ya que depende de lo que, en un momento temporal específico, un colectivo reconozca como idiosincrático.

Por lo tanto, el marco de estudio viene definido por lo que hoy en día la sociedad valora y considera como tradicional, se estudiarán, por ende, aquellas cubiertas que no presentan elementos propios de la revolución industrial. En el siglo XIX se produjeron importantes cambios que conllevaron la normalización del uso de perfiles laminados, cemento moderno y elementos de hormigón armado. Injerencias que consideramos produjeron una ruptura demasiado drástica para con los valores culturales propios del lugar. Las comunidades no los reconocen como suyos y por consiguiente carecen del valor de identidad, esencial para cualquier tradición.

A continuación, clasificaremos las cubiertas en función a varios criterios: su pendiente, su cobertura, su composición, su disposición de capas y, siempre que se pueda, su consideración como tradicional o no.

## **2.1 CLASIFICACIÓN DE CUBIERTAS**

### **A) SEGÚN SU PENDIENTE Y COBERTURA**

#### **a) Cubiertas inclinadas**

##### **- CUBIERTA DE TEJAS CERÁMICAS**

Una teja es una pieza de barro cocido con o sin aditivos, con forma acanalada y que al disponerse solapadamente con otras consiguen la estanqueidad de la cubierta.

Actualmente se utiliza de forma generalizada en todo el país. El origen de esta difusión en la península ibérica se remonta a los romanos, que produjeron tejas y ladrillos hasta el siglo V, sin embargo, no se consolidará hasta el siglo XII, desde ese momento, su uso se expande hasta alcanzar el máximo auge de la industria cerámica en el siglo XVII, cuando se producían desde baldosas, tejas y ladrillos hasta cañerías cerámicas (AUNIA, 2006).

Hace un siglo cada población contaba con un tejero donde se daba forma a las tejas y se cocían, posteriormente estas piezas se colocaban en las construcciones cercanas. Aún se pueden encontrar tejas con inscripciones representativas de cada hornada y tejero.



Fig.4: Cubierta de teja árabe colocación clásica (Baluarte,2017)

##### **- CUBIERTA DE LAJAS PÉTREAS**

Una laja es una piedra lisa y plana, de escaso grosor (entorno a 5mm) y de tipo metamórfica, como la pizarra. El predominio de minerales laminares le otorga una estructura foliada que permite su fragmentación en capas delgadas.

Al ser un material pétreo su presencia en las cubiertas está en buena medida relacionado con factores geológicos, aquellas zonas circundantes en las que hubo o hay yacimientos de pizarra usaron este material como cobertura. Ejemplos de ello encontramos en regiones de los Pirineos, Lugo, Orense, León, Zamora y Burgos. Asimismo, también se utilizó en zonas como: la Sierra de Ayllón donde se conoce como arquitectura negra, en el Madrid de los Austrias (Plaza Mayor, Convento de San Felipe el Real, Chapiteles de la Casa de la Villa, etc.), o en la granadina Sierra Nevada.



Fig.5: Cubierta de lajas de pizarra rústicas (Amigos de la Alcazaba, 2012)

## - CUBIERTA DE LOSAS PÉTREAS

Una losa es una piedra llana y de poco grosor (varios centímetros) de tipo sedimentaria, mayormente compuesta de calizas y areniscas. A diferencia de las lajas, que debido a la ligereza y reducido espesor necesariamente tenían que clavarse, en las losas el propio peso de las piezas y el solapamiento actúan a modo de lastre y sirven de “sistema de fijación”. Se pueden encontrar por toda la cornisa cantábrica y la zona pirenaica, pero cobran especial importancia en el Alto Aragón donde se convierten en la imagen característica de estas localidades. En esta zona, además es habitual ver estas cubiertas acompañadas de chimeneas (chamineras) de piedra con curiosos remates “espantabrujas”, que se vinculan con leyendas populares y forman parte ya del imaginario colectivo.



Fig.6: Cubierta de losas a granel (Os piqueros de Soduroel, s.f.)

## - CUBIERTA VEGETAL (DE PAJA, RAMAS, ETC.)

Cobertura formada mediante ramas o tallos de vegetación seca que se agrupan, atan y fijan sobre el soporte (habitualmente un armazón leñoso), con la finalidad tanto de impermeabilizar como de aislar térmicamente. Para referirnos a este tipo de cubiertas nos apropiaremos del término asturiano “teito” que hace referencia exclusiva a este tipo de cubiertas, aunque popularmente se confunde y se suele denominar así a la construcción en su totalidad (Menéndez, 2008).

Cabría, por tanto, hablar de las cubiertas teitadas de los diferentes puntos de la geografía española; las cuales se adaptaron y configuraron hasta formar peculiares tipologías edificatorias, que basándonos en Martínez Peñarroya (1992) son las siguientes:

- Cabañas: dedicadas a viviendas agrícolas agrupadas en pueblos o ganaderas aisladas en lugares de pasto. Se localizan en el este de Lugo, sur de Asturias y Norte de León.
- Pallozas: utilizadas como vivienda-refugio de personas y animales para pasar los inviernos en zonas montañosas, ubicadas en la Sierra de Ancares y alrededores.
- Hórreos y paneras: destinados al almacenaje de alimentos y cosechas. En toda la cornisa cantábrica, desde Navarra hasta Galicia.
- Chozos y chozones: complementarios de la actividad agropecuaria, tanto como almacén como cobijo temporal. Se extienden por gran parte de la península, desde Andalucía hasta Castilla y León.
- Tainas y parideras: su función es guardar al rebaño y protegerlo de la intemperie. Se encuentra en las sierras de provincias como Segovia, Soria, Madrid y Guadalajara.
- Barracas y ceberas: vinculadas a los cultivos hortícolas del mediterráneo, Comunidad Valenciana, Murcia y Baleares.



Fig.7: Teito de paja (Ojeda, 2016)

## - CUBIERTA DE CHILLAS O TEJUELAS DE MADERA

A las tablas de madera usadas como cobertura se las conoce como, “chillas, ripias, tejuelas, tejamanil o terillos”, aunque estas denominaciones varían según la localidad. Son piezas de madera, habitualmente de especies coníferas, con dimensiones variables, ancho de 10 a 20 cm, largo de 80 a 100 cm y espesor de 1,5 a 2,5 cm (Zamora, 1998).

Respecto a su uso a lo largo de la historia, se establece un paralelismo con las cubiertas de paja, ya que hasta que se generaliza el uso de la teja a principios de la Edad Media, era también una cubierta bastante común. Las cubiertas de chillas tuvieron un especial protagonismo en los países nórdicos, Inglaterra, Francia, Alemania y Rusia, donde debido a la disponibilidad del material y a un clima más favorable para su mantenimiento gozaron de mayor presencia que en la Península ibérica, reflejo de ello es que, a día de hoy en la zona de los Alpes aún se mantiene el uso de este material. En España, esta técnica parece ser no fue tan extendida, se tiene certeza de su uso en el Noreste vasco entorno a los siglos XV y XVII, y existen hipótesis de que haya podido ser material de cobertura de iglesias medievales, pero estas son solo teorías (AUNIA, 2006).



Fig.8: Cubierta de chillas y losas (G.D.R. Alto Narcea Muniellos, 2011)

La excepción en el uso de las cubiertas de madera o techos se produjo en las construcciones destinadas a pastores, donde este tipo de cobertura llegó a simbolizar propiedad común y servía para reconocer su carácter público. Tomó este significado por contraposición con las propiedades privadas, las cuales ya habían convertido todas sus cubiertas en tejados.

## CUBIERTAS NO TRADICIONALES

- Cubiertas metálicas (láminas o planchas)
- Cubiertas transparentes o translúcidas (vidrio, policarbonato, PVC...)
- Cubiertas de hormigón o fibrocemento (placas, tejas, encofrados...)
- Cubiertas asfálticas y sintéticas

## b) Cubiertas planas

La realización de cubiertas planas se realizaba principalmente con tierra, y tenía lugar en España en zonas litorales con clima mediterráneo, tal y como explica Félix Jové (2017):

*“En España la técnica de la tierra en cubierta es característica de la arquitectura tradicional con cubierta plana, como es el caso de algunas zonas de Extremadura y Andalucía, también en las Islas Canarias y en las zonas costeras de la península donde se desarrolló la industria de secado del pescado al sol, en que se aprovechaban las azoteas de los edificios para tal fin.”*

Sobre la estructura horizontal de cubierta (normalmente troncos de madera), se disponía un entramado ligero (tejido de cañas o similar), a continuación, una segunda capa de ramajes variados y sobre ésta las capas de tierra bien compactadas mediante rodillo de piedra o pisón. La última capa sería la más impermeable y la encargada de formar las pendientes necesarias para la evacuación del agua de lluvia a través de gárgolas.



Fig.9: Cubierta plana tradicional (Kelosa, 2016)

El acabado superior de la cubierta podía ser de tres tipos: de tierra arcillosa especialmente escogida, compactada y bruñida (a veces mezclada con mortero de cal o directamente guarnecida), de losas de piedra o cerámicas formando un solado; o de sustrato para formar una cubierta ajardinada (en este caso para reforzar la impermeabilidad se incrementaban las pendientes, se colocaban cortezas de árboles y/o se variaba la composición de los morteros).

- CUBIERTA DE TIERRAS MEZCLADAS
- CUBIERTA CON SOLADOS PÉTREOS O CERÁMICOS
- CUBIERTA AJARDINADA

### CUBIERTAS NO TRADICIONALES

- Cubierta con acabado en grava
- Cubierta con solado flotante
- Cubierta inundada
- Cubierta con acabados asfálticos, hormigón o sintéticos
- Cubierta con acabado metálico (cubierta tipo industrial)

### c) Cubiertas en pendiente discontinua

La forma de estas cubiertas viene definida por una traza curva o mixtilínea de pendiente diversa y discontinua, que en ocasiones nace como prolongación de los propios muros que se curvan hasta cerrar el espacio (Lasheras & García, 2009).

Dentro de estas geometrías, hay una primera clasificación que distingue entre aquellas excavadas y aquellas construidas. Las primeras se caracterizan por crear espacios bajo tierra a través del tallado interior y la retirada de tierra para formar la cavidad; han sido utilizadas como refugios, viviendas, silos, bodegas o usos funerarios. Y las segundas abarcan un grupo muy amplio en el que se incluyen desde cúpulas de iglesias hasta aljibes, hornos o pequeñas edificaciones agropecuarias. Centraremos en estas últimas nuestra atención, ya que en estos casos el abovedamiento de materiales funciona como estructura y como cobertura al mismo tiempo.



Fig.10: Chozo con bóveda de adobe (MIHACALE, 2016)

La formación de cúpulas y bóvedas se podía realizar con o sin cimbra. Dentro de aquellas realizadas sin estructura auxiliar existen dos técnicas de ejecución: mediante la aproximación de hiladas (cúpula falsa) o mediante la inclinación de las piezas hacia el centro (cúpula auténtica). En cuanto a materiales, las realizadas con piedra solían ejecutarse en seco, las de adobes con mortero de arcilla y las cerámicas con mortero de yeso u otros.

- CUBIERTA ABOVEDADA EXCAVADA
- CUBIERTA ABOVEDADA DE ADOBE
- CUBIERTA ABOVEDADA DE PIEDRA
- CUBIERTA ABOVEDADA CERÁMICA

## B) SEGÚN SU COMPOSICIÓN Y DISPOSICIÓN

### CUBIERTAS DE UNA HOJA

Son aquellas formadas por forjados con pendiente variable, sobre el que se adhiere o sujeta el soporte y a continuación la cobertura. Todas las capas dispuestas unas sobre otras, sin ningún espacio entremedias. Estarían incluidas también las cubiertas planas cuyas pendientes se realizan a través de recrecidos.

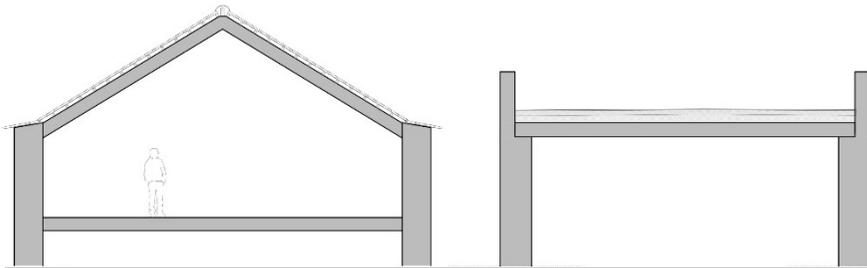


Fig.11: Cubierta de forjado inclinado

Cubierta plana con mortero de formación de pendientes

#### Comportamiento higrotérmico:

Al estar el soporte inmediatamente por encima de locales calefactados, se denominan cubiertas calientes. Configuración que las hace más propensas a sufrir condensaciones, y a los cambios de temperatura, por lo que requieren un mayor estudio higrotérmico, y un especial cuidado en la elección y disposición de los componentes para evitar tensiones producidas por las dilataciones y contracciones de los materiales.

El término cubierta caliente se viene asociando únicamente a cubierta no ventilada, pero creemos más preciso desglosar el concepto en dos: cubiertas no ventiladas y microventiladas. En el primer tipo la cobertura se sujeta a un soporte continuo como pueden ser tableros, mortero, tierra, etc. Mientras en el segundo tipo se fija el material de cobertura a rastreles o listones, creando una cámara de aire que se ventila a través del alero, cumbrera y pequeñas aberturas, lo cual favorece el secado de la cobertura y amortigua los cambios de temperatura.

### CUBIERTAS DE DOBLE HOJA

Se consideran como tales a aquellas formadas, al menos, por dos hojas: una la base estructural y otra el soporte y la cobertura. Dicho de otra manera, forjados planos sobre los que se disponen tabicas, que forman la pendiente y sirven de apoyo para el soporte continuo y la sucesiva cobertura.

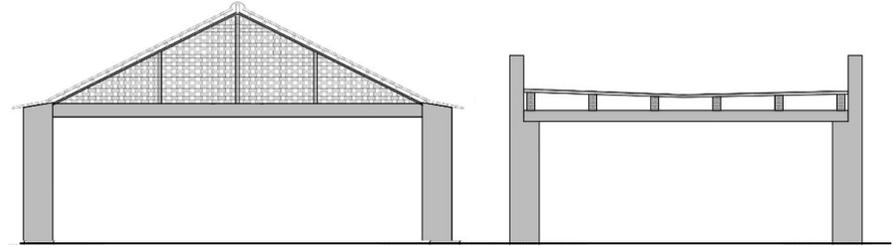


Fig.12: Cubierta inclinada con tabiques palomeros - Cubierta plana a la catalana

#### Comportamiento higrotérmico:

Esta disposición de capas crea un espacio intermedio entre la última sala y el exterior, el cual funciona como colchón térmico entre ambas hojas por lo que estas cubiertas también se denominan cubiertas frías. El soporte de la cubierta está sobre un recinto no habitable que se ventila a través de troneras, convirtiéndose en cubiertas ventiladas. En este caso, se entiende que el térmico cubierta fría y cubierta ventilada si pueden utilizarse indistintamente ya que ambos se corresponden con una única realidad. Además del colchón térmico, esta configuración tiene otras ventajas, tal y como explica Ana Sánchez-Ostiz (2006):

- “En invierno la ventilación mantiene el material aislante siempre aireado y por tanto seco, evitando condensaciones en su interior por el vapor de agua del espacio interior. Pudiendo prescindir de la barrera de vapor, a menos que el grado de humedad interior sea alto.”

- “En verano el aire de la cámara se calienta por irradiación y por diferencia de temperatura asciende y crea una corriente que sale por las aberturas superiores, mientras el aire fresco entra por las inferiores, eliminando de esta manera el calor acumulado.”

## CUBIERTAS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES

También se conocen como cubiertas de faldón estructural y abarca un variado número de soluciones, tanto desde las propuestas constructivas como de los materiales utilizados (VV.AA.,1999). La característica común y representativa de todas ellas es la base estructural, que en lugar de un forjado se realiza mediante elementos lineales, de madera, metal, hormigón e incluso con arcos cerámicos o pétreos. Estas piezas son las responsables tanto de crear la pendiente como de sostener al resto de los componentes de la cubierta.

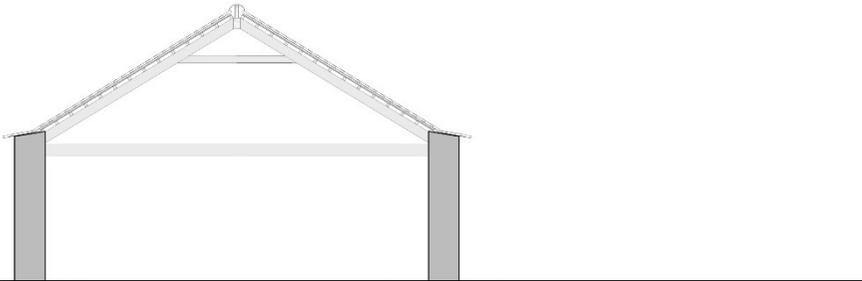


Fig.13: Cubierta inclinada con armadura estructural

### Comportamiento higrotérmico:

En la mayoría de los casos funcionan como cubiertas calientes, pero depende de la concepción y uso del bajocubierta, si este no ha sido diseñado como recinto habitable estaríamos hablando de una cubierta fría. Por tanto, en función de cada situación remitimos a los apartados anteriores donde se explican ambos tipos.

## 2.2 RESUMEN - GUIA PRÁCTICA PARA CLASIFICAR UNA CUBIERTA

APARIENCIA EXTERIOR			CONTENIDO INTERIOR	
SEGÚN SU PENDIENTE	SEGÚN SU FORMA	SEGÚN EL MATERIAL DE COBERTURA	SEGÚN SU COMPOSICIÓN	SEGÚN SU COMPORTAMIENTO HIGROTÉRMICO
<p>Inclinadas &gt; 15 %</p> <p>Baja pendiente 5-15 %</p> <p>Planas &lt; 5 %</p> <p>Curvadas o de pendiente discontinua</p>	<p><u>Simple (sin limahoyas)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A un agua</li> <li>▪ A dos aguas</li> <li>▪ A cuatro aguas</li> <li>▪ Mansarda o quebrantada</li> <li>▪ Abovedada</li> <li>▪ De pabellón</li> <li>▪ A la holandesa o de semicopete</li> <li>▪ En diente de sierra</li> </ul> <p><u>Compuestas (con limahoyas)</u></p>	<p>De tejas cerámicas</p> <p>De lajas de pizarra</p> <p>De losas de piedra</p> <p>De paja y ramas</p> <p>De chillas o tejuelas de madera</p> <p>De láminas o planchas metálicas</p> <p>Transparentes o translúcidos (vidrio, policarbonatos, etc.)</p> <p>De hormigón o fibrocemento</p> <p>De material asfáltico o sintético</p> <p>Ajardinadas (tierra vegetal)</p> <p>A parte de los anteriores, se añaden algunos exclusivos de cubiertas planas:</p> <p>Acabados transitables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solados</li> <li>▪ Asfaltos</li> </ul> <p>Acabados no transitables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tierras mezcladas</li> <li>▪ Grava</li> <li>▪ Agua (Inundada)</li> </ul>	<p>De una hoja (capas unas sobre otras, sin espacio entremedias)</p> <p>De doble hoja (capas separadas con tabicas interpuestas)</p> <p>De elementos estructurales lineales o de faldón estructural</p>	<p>Según la disposición de capas:</p> <p><u>Caliente (bajocubierta recinto habitable)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No ventilada</li> <li>▪ Microventilada</li> </ul> <p><u>Fría (bajocubierta no habitable)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ventilada</li> </ul>
				<p>Según la posición del aislante:</p> <p><u>Por la parte superior del soporte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bajo protección</li> <li>▪ Autoprotegida</li> </ul> <p><u>Por la parte inferior del soporte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el falso techo</li> </ul>
				<p>Según la posición del impermeabilizante:</p> <p>Convencional (por encima del aislante)</p> <p>Invertida (por debajo del aislante)</p>

Para tener una clasificación más completa se han incluido sistemas de cubiertas que no se consideran tradicionales, estos se han diferenciado a través de un color de fuente más suave.

### **2.3 ESTUDIO TIPOLOGICO DE CUBIERTAS INCLINADAS**

Como es sabido, las soluciones de cubiertas varían considerablemente en función de los medios, la función, el saber popular, la geografía, etc. Por lo que el número de subtipos y variantes que se pueden encontrar dentro de las clasificaciones previas es inmenso. Razón por la cual, se decide enfocar este estudio tipológico a través de la descripción y clasificación por componentes, con la finalidad de recoger y explicar estos elementos para facilitar su identificación y estudio; en ningún caso se pretende elaborar un catálogo de partes que puedan ser combinadas libremente, ya que cada sistema resultante es único. Posteriormente, se describirán varios sistemas de cubierta en su totalidad.

#### **A. BASE ESTRUCTURAL**

La base estructural o estructura resistente es la encargada de absorber los esfuerzos mecánicos transmitidos por el resto de la cubierta.

El análisis que se desarrolla a continuación se centra en las estructuras compuestas por elementos lineales (armaduras), ya que éstas tienen mayor antigüedad y presencia histórica a la hora de formar una cubierta; además de presentar mayores singularidades en su comportamiento estructural en comparación con las bases formadas por elementos superficiales.

\* En los esquemas que se muestran a continuación, los elementos sobre los que se apoya la cubierta se han simplificado a muros de carga macizos, existiendo muchas más opciones como muros entramados o apoyos puntuales a base de pies derechos, zapatas, etc. En el caso que se grafía el enlace del durmiente o solera con el muro se solía realizar: en un principio, mediante nudillos de madera; posteriormente, a través de conectores metálicos; y actualmente, son habituales los apoyos elásticos tipo neopreno. \*

## CUBIERTA A LA MOLINERA

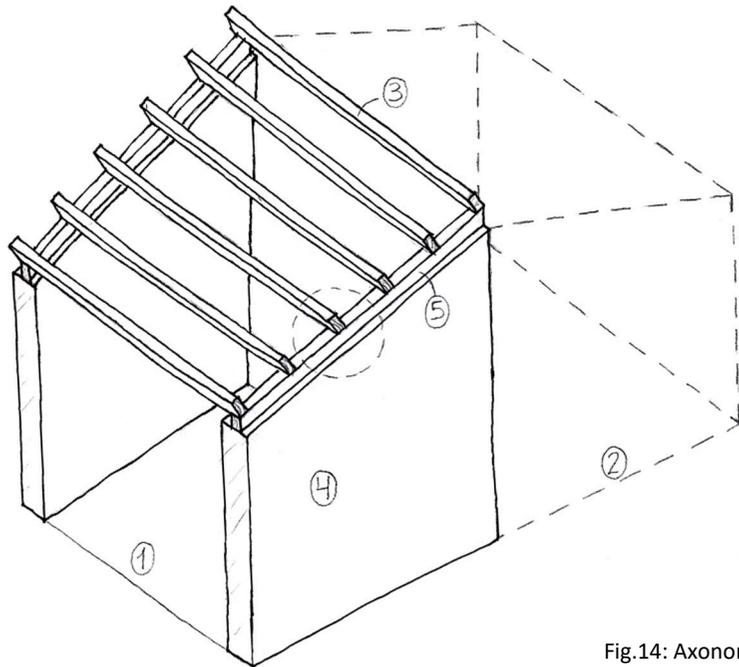


Fig.14: Axonometría cubierta a la molinera

- |                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| ① Luz entre muros de carga reducida | ⑤ Durmiente              |
| ② Cubierta a una o dos aguas        | ⑥ Ejión                  |
| ③ Correa                            | ⑦ Codal entre correas    |
| ④ Muro piñón                        | ⑧ Elemento de transición |

Está formada por muros de altura variable, sobre los cuales se apoyan piezas perpendiculares a la línea de máxima pendiente, las correas. Para dar solución al apoyo inclinado se puede caजार el durmiente, colocar ejiones, acodalar las correas o usar estribos metálicos. Es una estructura de cubierta habitual en parcelas estrechas entre medianeras.

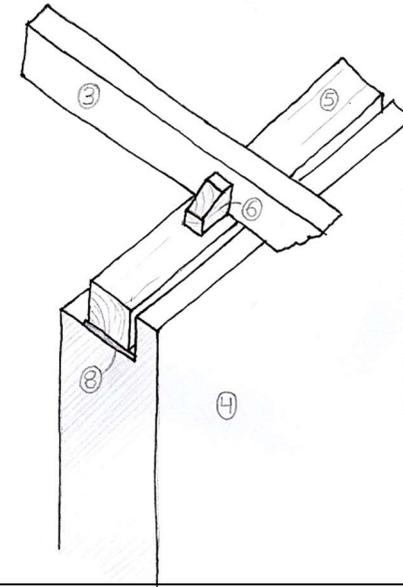


Fig.15: Apoyo de correa volada para formar alero y ejión como tope de vuelco

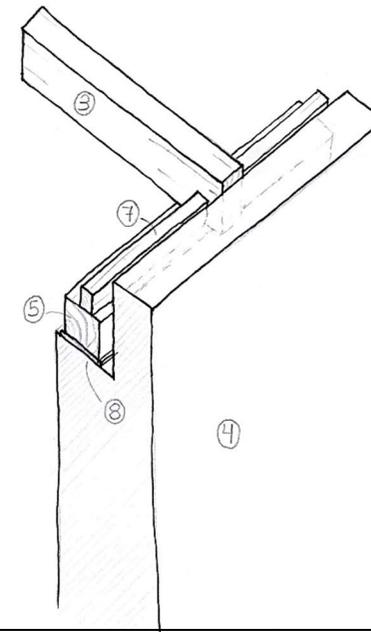


Fig.16: Apoyo de correas acodadas con testa oculta por el muro y paso de ventilación

## CUBIERTA DE PARES (o CABIOS)

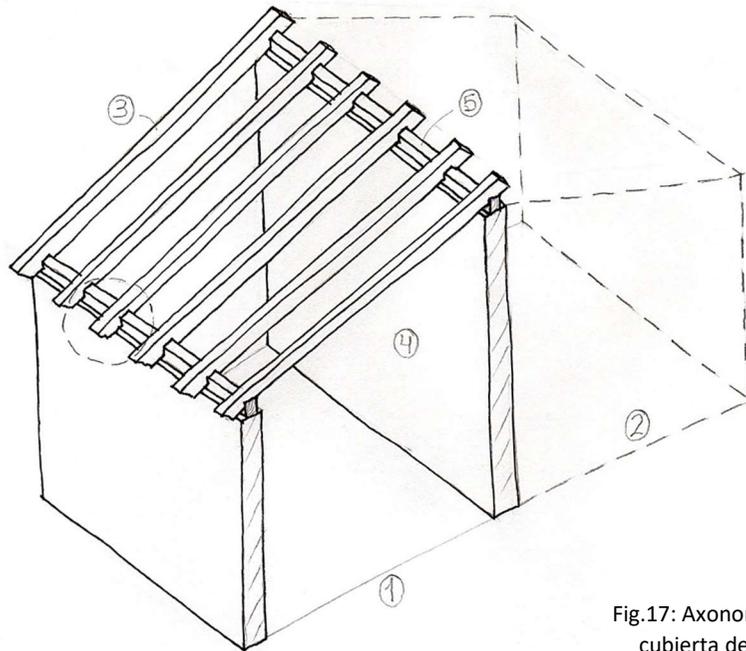


Fig.17: Axonometría cubierta de pares

- |                               |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| ① Ampliable longitudinalmente | ④ Muros de carga         |
| ② Cubierta a una o dos aguas  | ⑤ Durmiente              |
| ③ Pares                       | ⑥ Elemento de transición |

Está formada por piezas paralelas a la línea de máxima pendiente, los pares, que inclinados y distanciados entre 40 y 70 cm. se apoyan sobre muros de diferente altura.

El encuentro entre los pares y los durmientes se realiza en ejes no coplanarios ("ensamble" de cruce) para lograr un apoyo horizontal que únicamente transmita cargas verticales.

La cubierta de cabios permite extender la longitud de la nave cuanto se desee, en cambio, la anchura viene condicionada por la luz que cubren los pares.

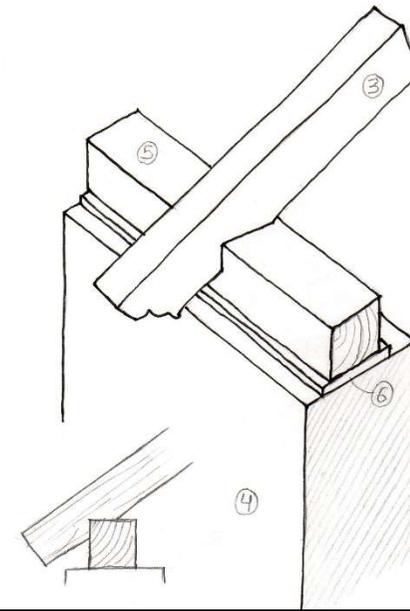


Fig.18: Ensamble par y durmiente de barbilla pasante simple o pico de pájaro

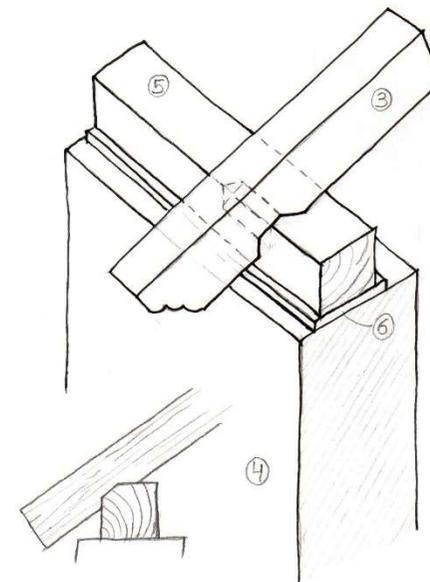


Fig.19: Ensamble par y durmiente de barbilla pasante con rebajo o de picadero

## CUBIERTA DE TIJERAS

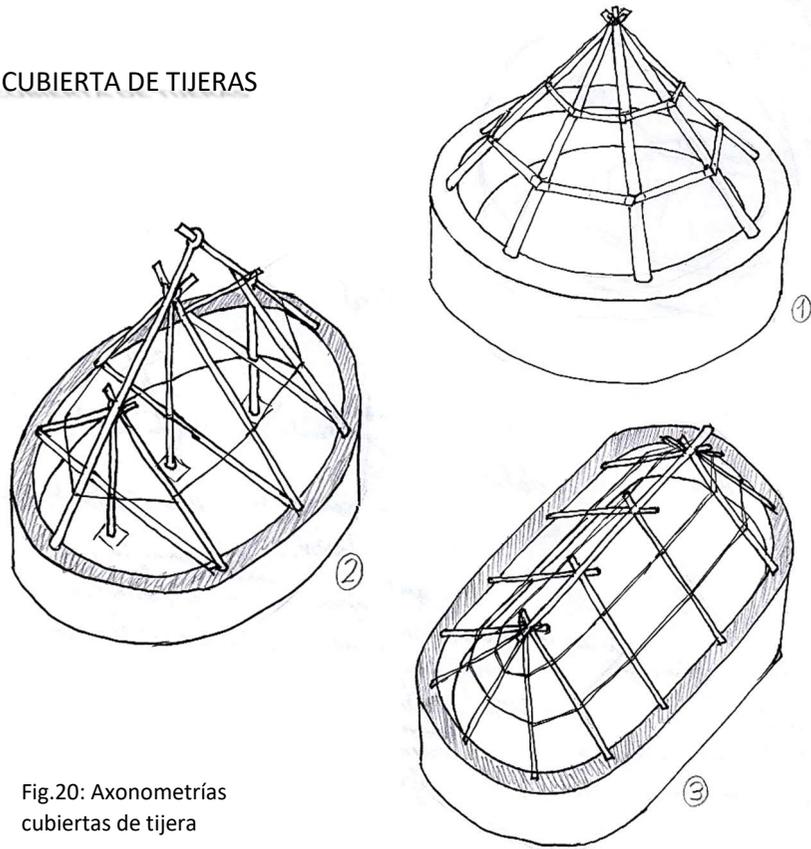


Fig. 20: Axonometría de cubiertas de tijera

- |                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| ① Cubierta planta circular    | ⑤ Tijeras           |
| ② Cubierta planta oval        | ⑥ Correa de rollizo |
| ③ Cubierta planta oblonga     | ⑦ Pares             |
| ④ Cubierta planta rectangular | ⑧ Durmiente         |

Se compone de pares que componen la forma e inclinación de la cubierta. Estos se unen en el extremo superior mediante una articulación y se apoyan inferiormente sobre los muros perimetrales. El sistema funciona eficazmente sin necesidad de tirantes gracias a la acusada pendiente (superior a 45°), muros de gran espesor (entorno a 1m.) y coberturas ligeras (como la paja).

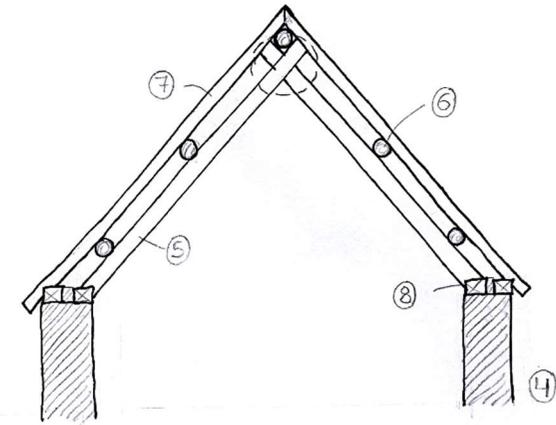


Fig. 21: Cubierta de planta rectangular formada por tijeras de rollizos y pares

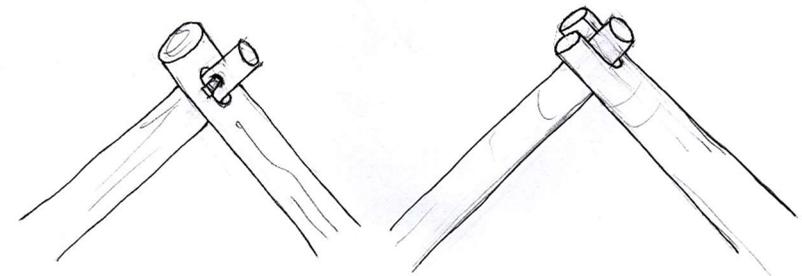


Fig. 22: Ensamble de pares de caja y espiga      Ensamble de pares por quijera

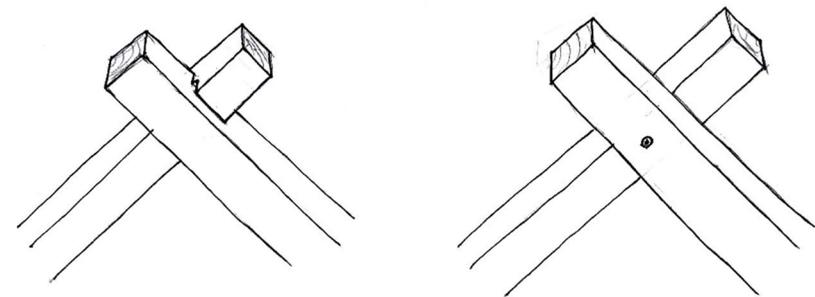


Fig. 23: Ensamble de pares a media madera      Ensamble de pares mecánico

## CUBIERTA DE PAR E HILERA

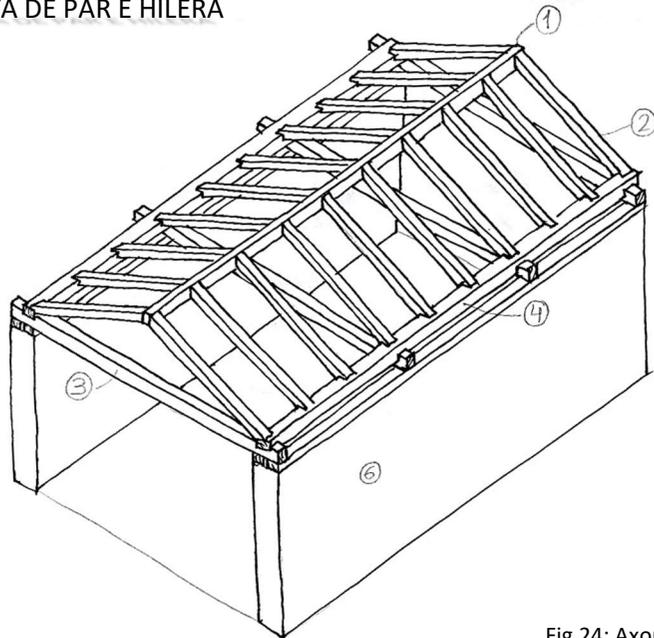
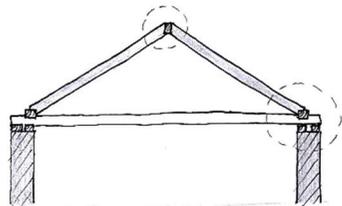


Fig.24: Axonometría cubierta de par e hilera



- |          |                 |
|----------|-----------------|
| ① Hilera | ④ Estribo       |
| ② Pares  | ⑤ Durmiente     |
| ③ Pares  | ⑥ Muro de carga |

En este caso los pares se encajan y sustentan la viga cumbrera, que toma el nombre de hilera. Al suprimir cualquier apoyo intermedio y enfrenar los pares se producen esfuerzos axiales de compresión en los mismos, que se traducen en esfuerzos verticales y horizontales.

En el apoyo superior las componentes horizontales se compensan, sin embargo, en el inferior los empujes se trasladan al muro, y para evitar grandes espesores de muros se colocan tirantes cada cierta distancia. Son piezas que trabajando a tracción atan los muros e impiden que estos se abran.

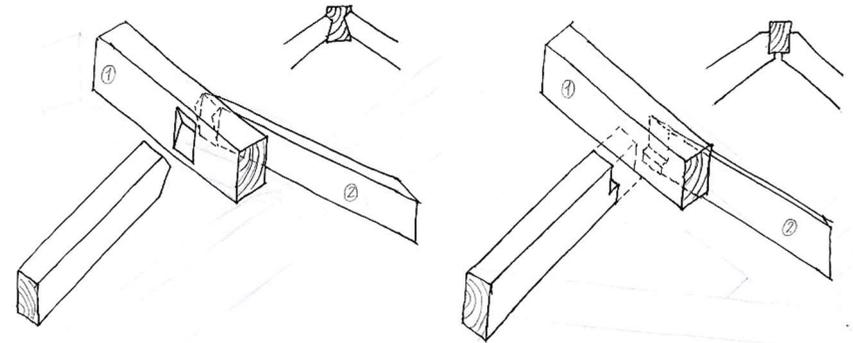


Fig.25: Ensamble par hilera por espera simple Ensamble par hilera por embarbillado

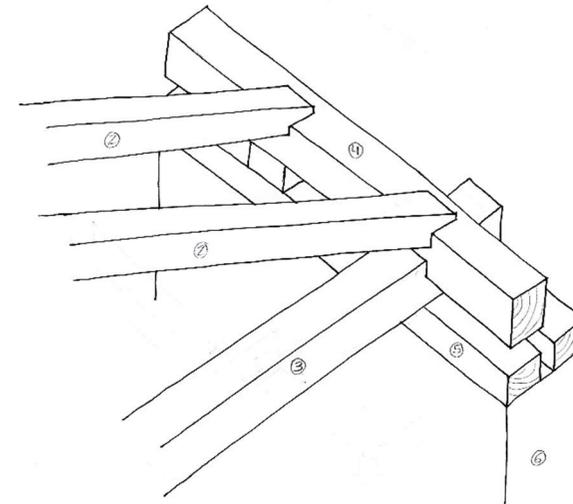


Fig.26: Encuentro de pares y tirante con estribo y durmientes

En el momento en que se coloca el tirante, la pieza que antes denominábamos durmiente es ahora estribo ya que recibe los esfuerzos de los pares y los transmite al tirante y al muro. El durmiente en este caso aparece ahora por debajo del tirante y sigue sirviendo para facilitar el apoyo de toda la estructura de cubierta sobre el muro.

En algunos casos para reforzar la acción de los tirantes y dar rigidez a los estribos se triangula el plano que forman ambos, mediante el uso de cuadrales en las esquinas.

## CUBIERTA DE PAR Y NUDILLO

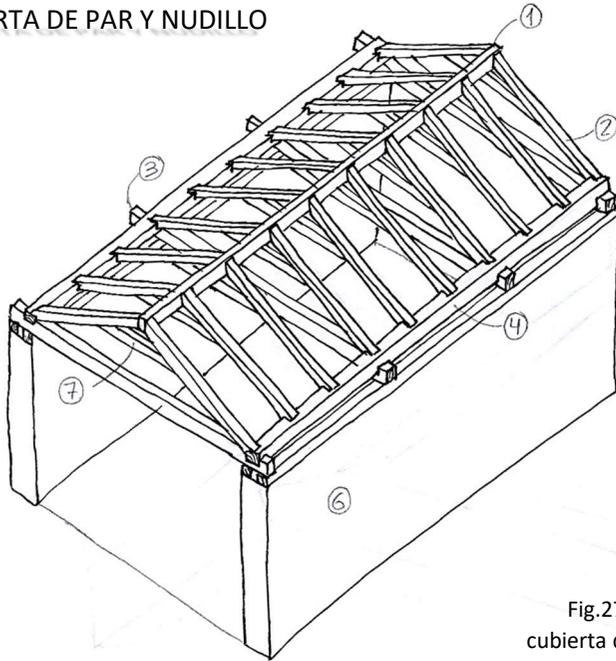
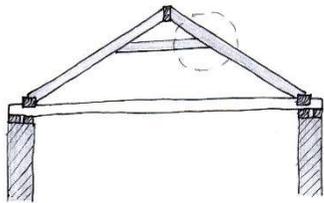


Fig.27: Axonometría cubierta de par y nudillo



- |           |                 |
|-----------|-----------------|
| ① Hilera  | ⑤ Durmiente     |
| ② Pares   | ⑥ Muro de carga |
| ③ Pares   | ⑦ Nudillo       |
| ④ Estribo |                 |

La armadura de cubierta es igual que la anterior, únicamente se diferencia en la aparición de una pieza horizontal colocada a un tercio de la parte superior de los pares. Se denomina nudillo, trabaja a compresión y funciona como un codal, su objetivo es reducir la flecha de los pares, que obviamente han de ser continuos.

No se debe confundir con la cubierta de puentes o imperial en la que aparece un tirante peraltado, que estará siempre colocado por debajo de la mitad de los pares y funciona a tracción, por lo que los ensambles también serán distintos.

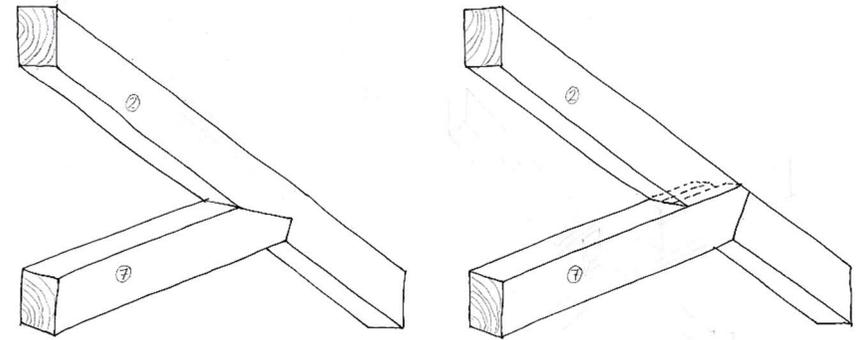


Fig.28: Ensamble par nudillo por espera simple - Ensamble par nudillo por quijera

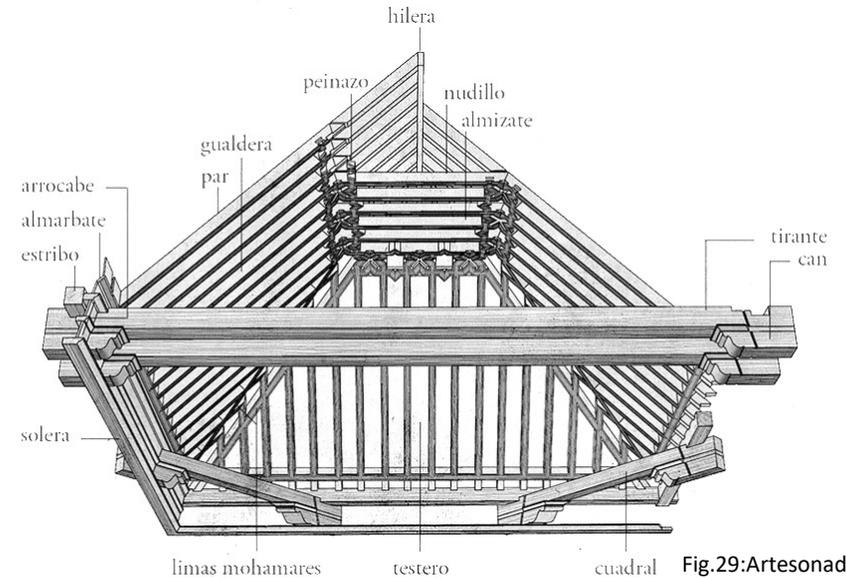


Fig.29: Artesonado (Albanécar, 2014)

También se conoce como cubierta de tres paños, ya que la sucesión de los nudillos posibilita la colocación de un entablado que crea un plano horizontal conocido como almizate o harnero, el cual se solía decorar con lacería. En España debido a la influencia musulmana de las épocas nazarí y mudéjar es frecuente encontrar este sistema estructural bajo la ornamentación de los artesonados.

## CUBIERTA DE CERCHAS

Una cercha o cuchillo es un conjunto autoportante de sección triangular formado por piezas que trabajan principalmente con esfuerzos axiales y se unen entre sí mediante nudos articulados.

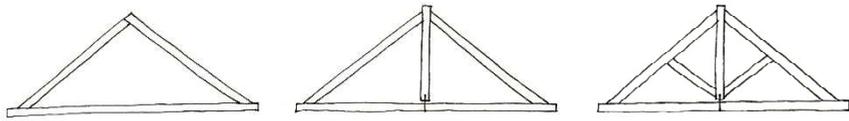


Fig.30: Cercha triangular Cercha de pendolón Cercha Española

Partiendo de la composición triangular mínima, la formada por la unión de dos pares a compresión y un tirante a tracción, se irán añadiendo barras que mejorarán el funcionamiento del conjunto. La siguiente en formar parte es el pendolón, pieza vertical colocada en la mitad del triángulo inicial, que además de facilitar el ensamblaje de los pares, soporta la flexión del tirante mediante una abrazadera. En segundo lugar, se incorporan dos piezas inclinadas llamadas tornapuntas, que van desde aproximadamente el punto medio de los pares hasta el extremo inferior del pendolón y cuya misión es reducir la flexión de los pares. Para ello, el pendolón trabaja a tracción y las tornapuntas a compresión.

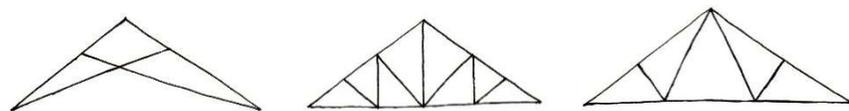


Fig.31: Cercha Alemana Cercha Inglesa Cercha Polonceau

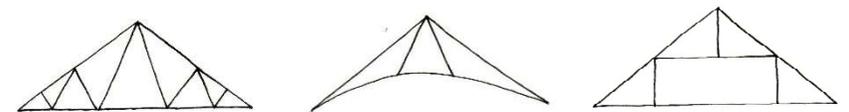


Fig.32: Cercha Belga Cercha Suiza Cercha Palladio

Esta última disposición se conoce como cercha Española debido a su extendido uso en nuestro país, especialmente en el medio rural. A partir de esta, aplicando modificaciones podemos obtener otros tipos: peraltando el tirante, la cercha Alemana; añadiendo péndolas y tornapuntas a ambos lados, la cercha Inglesa; duplicando e inclinando el pendolón, la cercha Polonceau; y añadiendo barras a esta última, la cercha belga.

Una separación habitual entre cerchas son 3-4m. por lo que entre ellas es necesario un segundo orden de elementos que cubra ese espacio, lo más frecuente es colocar correas apoyadas sobre ejiones, aunque también se pueden disponer otros sistemas de los ya estudiados.

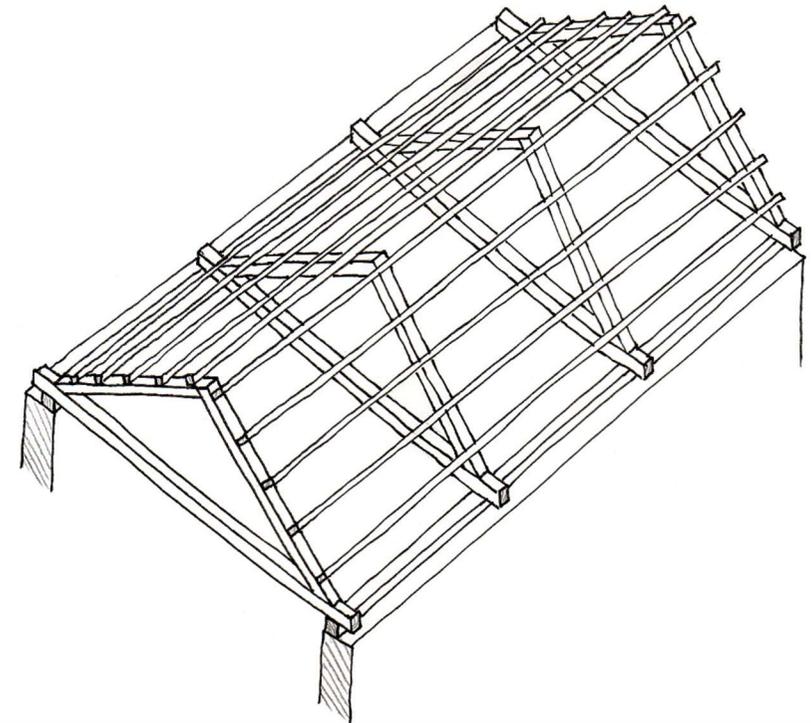


Fig.33: Cerchas triangulares con correas

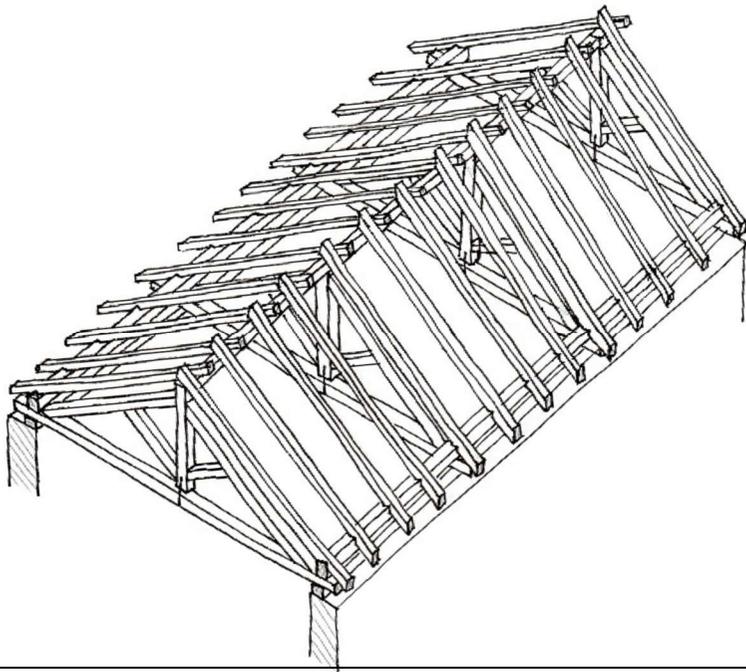


Fig.34: Cerchas españolas con par y picadero

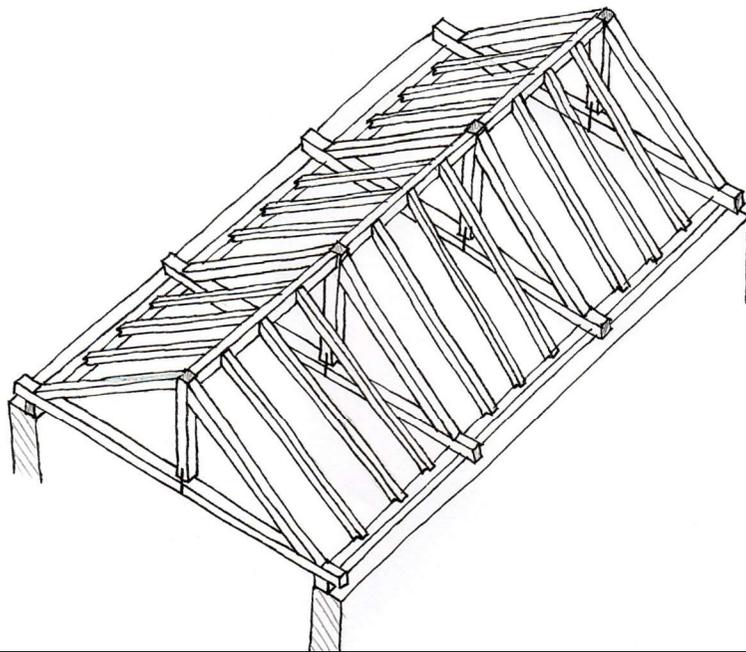


Fig.35: Cerchas de pendolón con par e hilera

Para disponer y unir las barras se debe buscar triangular el espacio, los encuentros perpendiculares o bisectrices, cortar el menor número de fibras y que los ejes de las barras sean concurrentes y coplanarios.

Tradicionalmente las uniones se realizaban mediante el corte de las piezas, a las que, como mucho, se añadían clavijas para asegurar el encuentro, hoy en día se usan gran variedad de herrajes metálicos.

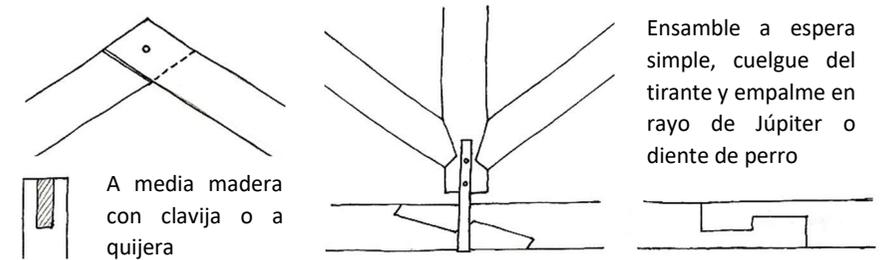


Fig.36: Encuentro pares (cercha triangular) - Encuentro tornapuntas, pendolón y tirante

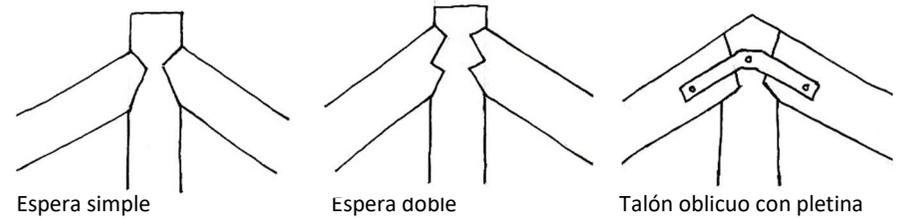


Fig.37: Encuentro pares y pendolón

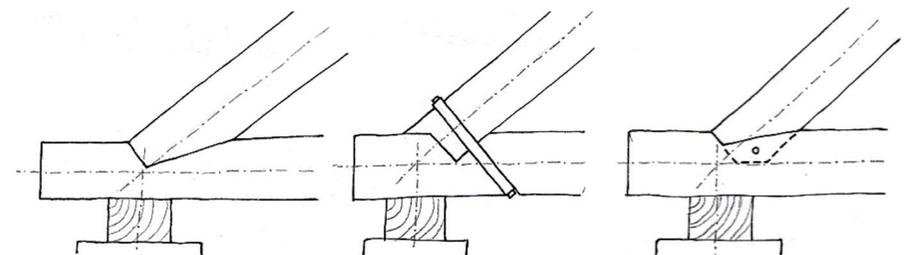


Fig.38: Encuentro par y tirante

## ESTRUCTURAS SUPERFICIALES

Por las razones expuestas al comienzo de este apartado, englobamos un gran número de soluciones en este grupo que abarca desde forjados planos sobre los que se apoyan tabiques palomeros, hasta forjados inclinados que adoptan directamente la pendiente de cubierta. Se incluyen toda la gama de configuraciones: forjados de viguetas unidireccionales, bidireccionales, forjados de revoltones, entabicanos, de tablas, etc.

### ESTRUCTURAS NO TRADICIONALES

- Cerchas metálicas o de hormigón armado.
- Forjados metálicos, de hormigón y mixtos.
- Pórticos metálicos, de madera contralaminada y similares.
- Mallas espaciales o estructuras laminares.
- Estructuras hinchables, colgadas, etc.

## B. SOPORTE

El soporte es el elemento intermedio entre la estructura y la cobertura, y su función consiste en formar los faldones de cubierta sobre los que se apoyará el material de cobertura.

### ENTABLADO

También denominado tabla ripia. Se compone de tablas o tabloncillos de madera que se colocan perpendicular a las viguetas sobre las que se apoyan.

Las tablas se colocaban adosadas a tope, y podían ir clavadas a las viguetas o apoyadas lateralmente unas sobre otras hasta el extremo donde se clavaba un rastrel que impedía su desplazamiento (Vegas & Mileto, 2017). Otra forma menos habitual era colocar las tablas “a salto de ratón”, es decir montando la inferior sobre la superior, un solapamiento inverso al de las coberturas, que servía para detectar las filtraciones de agua lo antes posible.

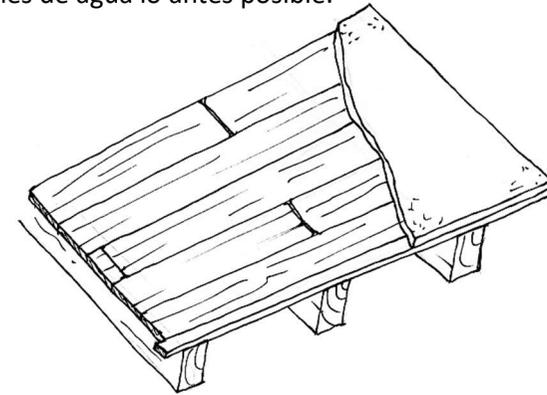


Fig.39: Soporte de tabla ripia

### ENLATADO

Las latas, son delgadas ramas, colocadas, igual que en el caso anterior, en dirección perpendicular respecto a la última capa de viguetas, que han de estar bastante próximas para apoyar las latas.

Si es sobre pares (o parecillos) se pondrían en horizontal y si es sobre correas, siguiendo la inclinación de la cubierta.

Generalmente eran ramas de pino, aunque también se usaban las varas de coscoja o los tallos de retamas y sargas. Encima de las latas extendían una capa de varios centímetros de ramas de jara, o más raramente urz, y ya sobre ésta, el mortero de asiento de la cobertura. (Verde & Fajardo, 2003)

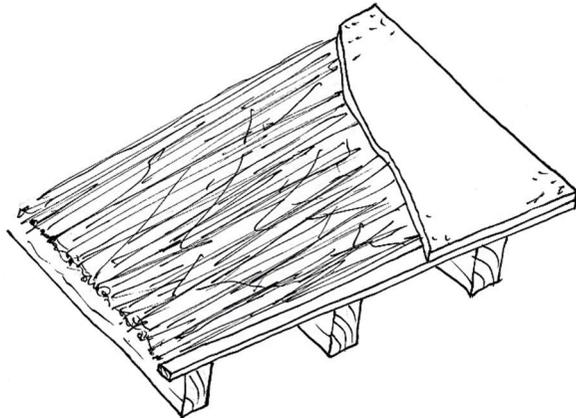


Fig.40: Soporte de latas

### CAÑIZO

Está formado por cañas dispuestas de forma paralela, apretadas y atadas entre sí a través de cuerdas y cañas maestras transversales. Para cubrir el espacio entre pares o correas, las cañas se colocaban perpendiculares a las viguetas o entretejidas en ambas direcciones.

Más allá del cruce o no de las cañas, ambas se realizaban de la misma manera. En primer lugar, se clava un listón como tope en el alero y se sujetan al menos una caña maestra de montaje a cada lado de las viguetas. A continuación, se colocan encima las cañas y se atan de manera ascendente, formando un plano recto que se recubre con mortero.

La especie más utilizada ha sido la caña que se recogía en vegas de ríos y arroyos o en ramblas y cañadas, aunque en localidades más áridas estas se sustituían por tobas.

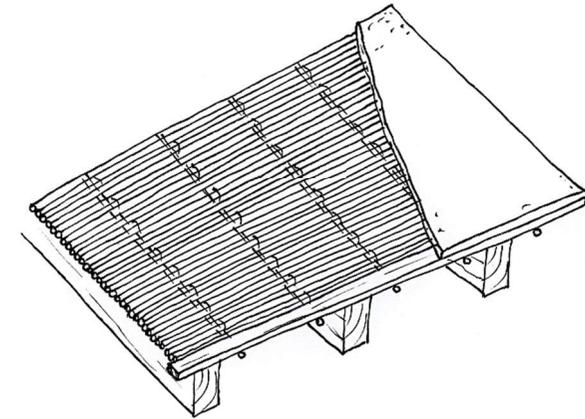


Fig.41: Soporte de cañizo

### ENLISTONADO

Soporte formado únicamente por listones, colocados encima de los pares o correas e inmediatamente por debajo de la cobertura. El conjunto carece de una capa que aporte aislamiento, por lo que se utilizaban sobre espacios no habitables o con coberturas muy particulares como las de paja, que a través de su espesor conseguían una buena inercia térmica.

Estos listones o rastreles se fijaban mediante clavos y se disponían en una o dos capas, horizontales y/o verticales en función de la disposición de la estructura y del tipo de cobertura que llevaría.

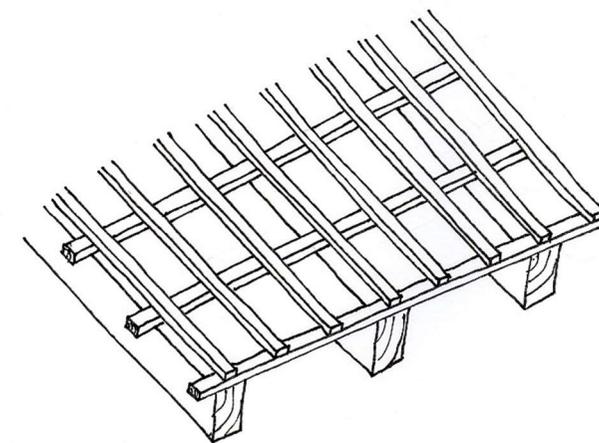


Fig.42: Soporte de listones

## ENTABICADO

Las rasillas se recibían con yeso sobre una capa de rastreles, que habían sido previamente clavados y separados acorde con el tamaño de las piezas cerámicas, tal y como se aprecia en la figura 43. Todo este conjunto se solía apoyar sobre bases estructurales de pares relativamente próximos, ya que este sistema en comparación con los anteriores es más pesado, y por ello necesita apoyos más cercanos. No obstante, con las consideraciones apropiadas también podía ejecutarse sobre correas, colocando los rastreles y rasillas en la otra dirección.

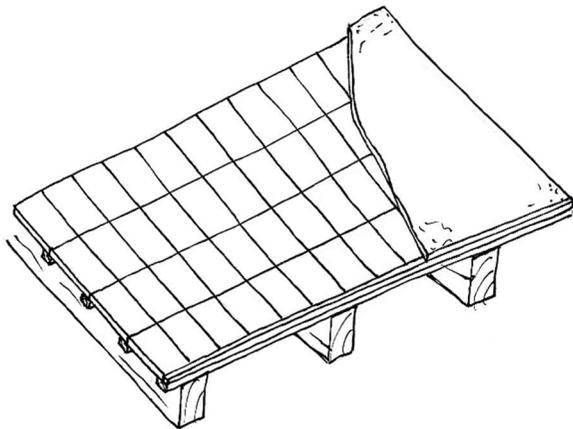


Fig.43: Soporte de rasillas

## MORTEROS:

Morteros de barro, de tascas (bloques de tierra superficial arrancados con hierbas) de yeso o de cal, son habituales como base sobre la que recibir la cobertura, es decir como mortero de asiento, especialmente el de tierra arcillosa. También se utilizan como capa de compresión y como rellenos. Para aligerar y evitar fisuras, estos morteros se solían “armar” con paja, ramas o cañas, dependiendo de las especies vegetales que abundarán en el entorno.

## SOPORTES NO TRADICIONALES

- Tableros derivados de la madera (de partículas, de virutas, de fibras, de contrachapados o laminados)
- Soportes compuestos con tableros de madera: son paneles prefabricados con aislante incorporado (dos capas, tipo sándwich o autoportantes)
- Rasillones cerámicos (armados o sin armar)
- Prefabricados de hormigón (placas de hormigón en masa, armado o pretensado)
- Chapas y paneles sándwich metálicos (lisos, grecados u ondulados)
- Rastreles metálicos o plásticos (tubulares, omegas, en Z o en C)
- Placas de fibrocemento, asfálticas, fenólicas, etc.

También deberíamos incluir aquí los ladrillos modernos, bloques de termoarcilla, bloques de hormigón o morteros de cemento.

**Aislamiento térmico e impermeabilización:** En las cubiertas tradicionales no había elementos cuya única función fuera una de estas. La masividad de las capas, los bajocubierta ventilados o la transpiración de los materiales eran algunas de las estrategias para estos fines. Hasta que, la aparición de nuevos materiales resistentes cambió la forma de construir. La especialización de funciones de los componentes posibilitó la reducción de espesores, pero al mismo tiempo desprotegió los edificios, por lo que se hizo necesaria la colocación de los aislantes térmicos y las láminas impermeabilizantes que conocemos hoy en día.

## C. COBERTURA

La cobertura es la parte más externa de la cubierta, está formada por el conjunto de elementos que están en contacto directo con el exterior y su misión es proteger al resto de la cubierta de las inclemencias.

Todas las coberturas tradicionales están formadas por acabados discontinuos que consiguen la estanqueidad a través de elementos cortos superpuestos con juntas solapadas y alternas. Mientras que las coberturas no tradicionales, como las metálicas, se componen de elementos largos y yuxtapuestos con juntas continuas y longitudinales (Lasheras, 2009).

### COBERTURAS TRADICIONALES

- Tejas
- Lajas
- Losas
- Paja y ramas
- Chillas o tejuelas

### COBERTURAS NO TRADICIONALES

- Tejas no cerámicas (de hormigón, vidrio, gres o metálica).
- Láminas metálicas (zinc, cobre, plomo o acero inoxidable).
- Placas metálicas (acero, aluminio, acero inoxidable) y compuestas.
- Placas sintéticas (PVC, policarbonatos, etc.)
- Placas de fibrocemento y compuestas.
- Placas asfálticas.

## TEJAS

En este caso dado la cantidad de tipos y formas de colocarse nos ha parecido apropiado separar entre aquellos cuya composición y/o producción se corresponden con los valores propios de la tradición y aquellos que no. Dicha delimitación es compleja, ya que existen procesos semi-artesanales, diferentes grados de mecanización, etc. por lo que no ha de considerarse categórica la separación establecida. Tampoco ha de verse como una desaprobación de estos productos, es simplemente una manera de dejar constancia del salto y reflexionar sobre su uso.

### Tipos:

- Tejas griegas: formada por dos piezas: una plana ligeramente curvada de arcilla y otra de sección triangular de mármol colocada tapando las juntas de las piezas planas.
- Tejas romanas: desarrollada a partir de la anterior, igualmente formada por dos tipos de piezas, pero esta vez ambas de arcilla cocida: una pieza plana llamada "Tegulam" y una pieza curva colocada como cobija, llamada "Ímbrex". El perfeccionamiento histórico de este sistema es el que más adelante dará lugar a las tejas mixtas.

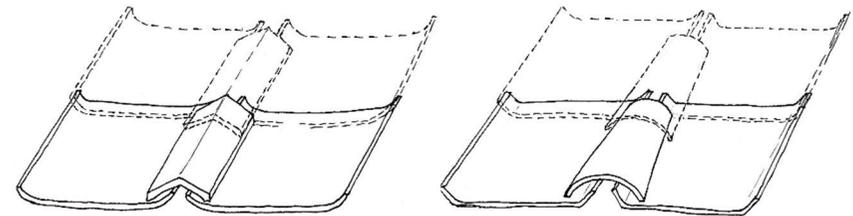


Fig.44: Tejas griegas

Tejas romanas

- Teja árabe: o también conocida simplemente como teja curva por su perfil curvado y su forma troncocónica. La misma pieza colocada en diferentes posiciones hace las funciones de cobija y canal, además de servir también para resolver las limas. Al ser artesanales solían variar sus dimensiones y curvaturas, aunque se establecieron fueros y ordenanzas

que regulaban estas medidas, en el siglo XIII por ejemplo debían tener “poco más de 40 cm de largo, unos 30 cm en la falda y 2,5 cm de grueso” (2011, García González).

Se crearon también variantes, como las usadas en los tejados a la segoviana que prescinden de la forma cónica, optando por bordes laterales paralelos; o las “tejas de monja y monje” usadas en la Edad Media, las cuales distinguían las tejas cobija y canales a través de diferentes anchuras.

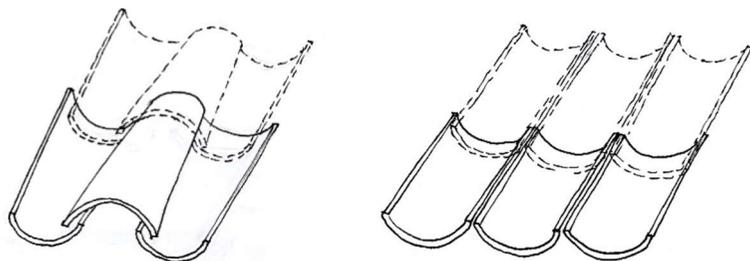


Fig.45: Tejas árabes troncónicas

Tejas árabes paralelas

- Teja plana: Inspirándose en el sistema de las losas de piedra y las lajas de pizarra, en Europa Central en el siglo V se retoma la producción de piezas planas, esta vez completamente lisas y para ser utilizadas en solitario. Funcionan por solape, de manera análoga a las losas.

- Teja flamenca: o teja en S. Es un incipiente modelo de teja mixta, ya que la misma pieza cumple a la vez las dos funciones. Fue desarrollada en el siglo XV en los Países Bajos y usada principalmente al Norte de Europa y en edificios de cierta importancia.

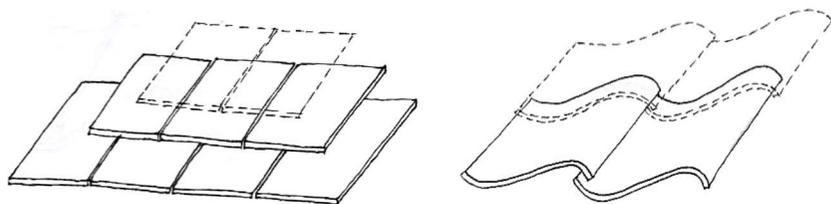


Fig.46: Tejas planas

Tejas flamencas

NO TRADICIONALES

- Teja marsellesa: o teja alicantina, mecánica o de encaje. Fueron inventadas por los hermanos Giladorni en 1840 y fueron las primeras en ser fabricadas por máquinas. Consiste en una teja plana con dos suaves acanaladuras, una ranura en uno de los lados de la cara superior y una solapa o reborde en el otro lateral.

- Teja belga: o mixta. Pieza que tras un proceso de extrusión y prensado consigue en una misma pieza un perfil curvo y otro plano. Incluye un sistema de encaje lateral y de cabeza, con rebajes y resaltes sencillos o múltiples.

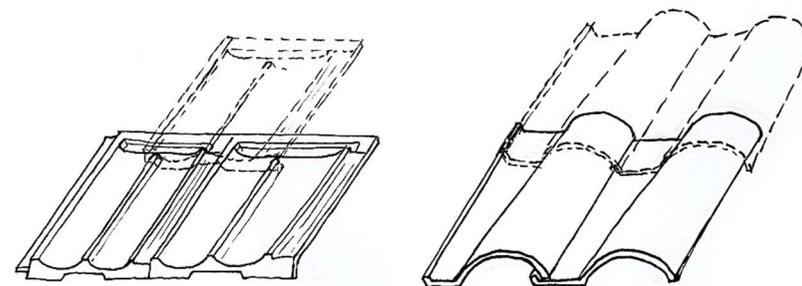


Fig.47: Tejas marsellesas

Tejas belgas

- Teja árabe industrial: elemento de perfil curvo y bordes habitualmente convergentes, elaborado mediante procesos automatizados y controlados. La teja canal puede llevar unos resaltes o tacones en la parte inferior para apoyarse sobre rastreles horizontales y unos rebajes o entalladuras en los bordes para retener a las cobijas. Hoy en día hay gran diversidad de tamaños, pero la más habitual tiene una longitud de 45cm y una anchura de 20-23cm.

- Teja plana industrial: Pieza que tras los procesos de fabricación se obtiene un perfil plano o ligeramente acanalado (teja monocanal). Ambas realizadas con sistemas de encaje hasta en tres de sus bordes.

- Teja con estructura celular: Consta de varias unidades de teja árabe ya colocadas en forma de cobija y canal, que se sostienen sobre una

estructura celular que las eleva creando cámaras de ventilación inferiores.

- Tejas no cerámicas: de hormigón, vidrio, gres o metálicas

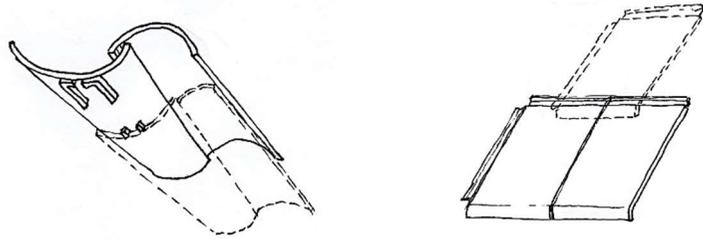


Fig.48: Tejas árabes, canal con resaltos

Tejas planas con encajes

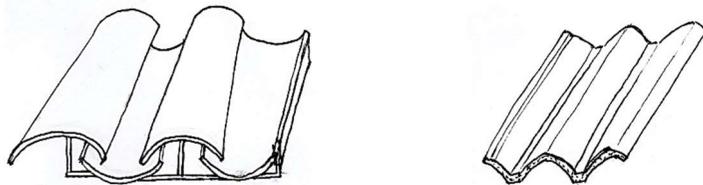


Fig.49: Tejas con estructura celular

Teja de hormigón

### Colocación:

Los tres modos de colocar las tejas que describimos a continuación se refieren a tejas árabes o curvas, que son las tejas tradicionales por antonomasia en España.

- A teja vana: se prescinde del mortero, colocándose en seco sobre rastreles de madera (Ver apartado B. enlisonado). La ausencia de fijaciones mejora su comportamiento frente a dilataciones y contracciones y permite la ventilación, pero en cambio, resulta más inestable que otros sistemas. El mayor problema lo ocasiona el viento que levanta las tejas, por ello era habitual colocar piedras en los bordes.

- Sobre mortero de asiento: encima del plano de soporte se extendía un mortero de tierra arcillosa mezclada con paja, morteros de yeso, etc. (Ver apartado B. morteros) y a continuación, estando fresco el mortero, se

acomodaban las tejas canal y sobre ellas se aparejaban las piezas cobija, en seco (confiando en el solape) o asegurándolas con pelladas de mortero, al menos, los bordes y cada cierto número de filas.

- A la segoviana: o a torta y lomo. Sobre una gruesa capa de barro arcilloso muy impermeable se asientan únicamente tejas canales (la variante curva no troncocónica). Determinados puntos como cumbres, hastiales o incluso aleros se resolvían mediante filas o hiladas de tejas cobija. Por los inevitables espacios que el encaje de las piezas canal no consigue cubrir puede filtrarse agua, la cual asumirá la capa arcillosa, que se humedece y posteriormente se seca gracias a que el sistema permite la transpiración de la tierra. Las ventajas eran la reducción de peso y ahorro de material, facilitar la evacuación de la nieve y evitar lidiar con los problemas de las tejas cobijas, y las desventajas, las posibles humedades y el crecimiento de vegetación.

### NO TRADICIONALES

A partir de aquí, los métodos de colocación amplían su ámbito de aplicación a todos los tipos de tejas y sobre soportes muy variados. Los restantes sistemas de fijación, a excepción del último, son todos mecánicos.

- Mediante ganchos o clips: se colocan para sujetar las tejas al rastrel y para unir las tejas cobijas entre sí, evitando que se muevan o se levanten.

- Con clavos o tornillos: necesario tejas con orificios premarcados. Se utilizan con rastreles, entablados, placas o piezas auxiliares.

- A través de encajes: ranuras, patillas, talones, etc. Solapes y topes de fábrica que facilitan la colocación al soporte y el aparejado entre tejas. Además, limitan el desplazamiento y evitan el paso del agua.

- Usando morteros de cemento, espumas de poliuretano, masillas o adhesivos: Aseguran la posición de las tejas de manera muy efectiva, pero hay que tener muy presente la rigidez, durabilidad y sostenibilidad de los mismos.

## LAJAS

### Tipos:

Las piezas, en cuanto a tamaños oscilan entre 180 y 600 mm. por lado y espesores entre 3 y 8 mm., en cuanto a colores dependen de su composición mineral, habitualmente en grises, azules o negros, aunque se pueden encontrar también en tonos verdosos y rosados.

- Formas irregulares: modelo rústico, tienen mayores espesores, en torno al centímetro, se suministra a granel y se colocan siempre con clavos.
- Formas regulares comunes: rectangular, cuadrada, en forma de rombo o en forma de pico
- Otras formas regulares: redondeada, hexagonal u octogonal



Fig.50: Tipos de pizarra según su forma

### Colocación:

Se suelen disponer sobre un enlistonado de rastreles horizontales o sobre tableros de madera, sin embargo, en áreas con climas secos se pueden colocar clavados sobre una capa de 4 cm. de mortero pobre o yeso negro maestreado.

En la colocación clásica se comienza la colocación de las lajas por la primera hilada, la del alero, y sobre esta se dispone una segunda capa desplazada superiormente en torno a un tercio y lateralmente media pizarra. A continuación, la hilada superior se coloca cubriendo las juntas de la segunda, es decir alineada verticalmente con la primera, y así sucesivamente. Antes de la aparición de las láminas y planchas impermeables, en los puntos críticos o cuando la inclinación era suave y se quería asegurar la impermeabilidad se colocaba un empizarrado doble.

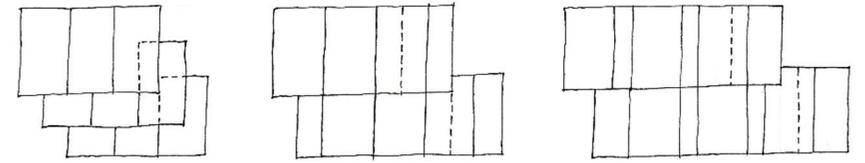


Fig.51: Colocación clásica Colocación desarrollada Colocación de bastidor

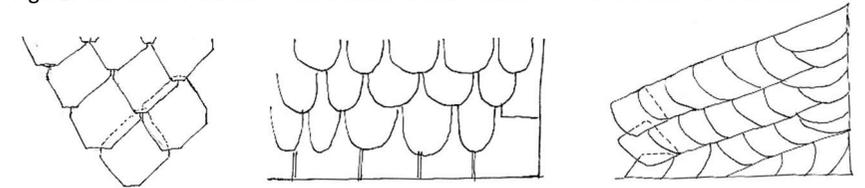


Fig.52: Colocación diagonal Colocación con "lauzes" Colocación "Shuppen"

La fijación al soporte se realizaba originalmente mediante clavos de madera y más adelante con puntas de acero. En la actualidad, se utilizan tanto clavos como ganchos de acero dulce, galvanizado o inoxidable. Para detallar ambos sistemas nos remitimos a Menéndez (1993) y a Sánchez-Ostiz (2006):

- Con clavos: Fijación más discreta y tradicional, aunque tiene una mayor complejidad en su ejecución y las lajas deben tener un espesor mínimo de 6mm. Son puntas especiales con cabeza ancha y sin rebabas. Los hay de vástago cilíndrico y de vástago cuadrado con muescas en forma de anzuelo, especiales para zonas con fuertes vientos donde es necesario asegurar su clavado.
- Con ganchos: Fijación más sólida y colocación y sustituciones más sencillas. Se utilizan con vástago recto o con vástago ondulado en cubiertas con pendientes ligeras, para evitar el ascenso del agua por capilaridad. La terminación inferior del gancho es en pinza y la superior en punta o en grapa según la situación.



Fig.53: Cruceiro (G.D.R. Alto Narcea, 2011)

A la hora de resolver los encuentros se pueden realizar: con lajas de pizarra a través de técnicas varias, mediante planchas de Zinc u otros metales como acero, cobre o aluminio; o con ambas a un tiempo, recubriendo las planchas

metálicas con pizarra. Un ejemplo de remate tradicional es el “cruceiro” que se realiza en zonas asturianas, en el que la cumbre se cubre mediante lajas grandes, que alternadas a una y otra vertiente se entrecruzan y encajan entre sí a través de hendiduras laterales. En los extremos el sistema de encaje se realiza horadando una de las lajas e insertando otra con forma de llave.

## LOSAS

### Tipos:

Las losas se extraían de canteras locales, llamadas loseras. Una vez extraídas las piezas se obtenían losas con un grueso de unos 4 cm y tamaños muy diversos. En función de la litología variaba tanto la composición como el tamaño y el espesor de las piezas que se obtenían, así mientras en Huesca se dispone de losas de arenisca y se extraen mayormente losas finas, irregulares y de tamaño reducido; en Cantabria con litología caliza solo solían obtener losas grandes y gruesas.

Tanto las piezas como los bordes eran irregulares debido a que la producción no estaba estandarizada. Hoy en día este producto tampoco tiene una gran mecanización industrial en su uso para cubiertas, por lo que para reparar es habitual sustraer el material de edificios en ruina.

### Colocación:

Las losas se disponen directamente sobre el mortero de asiento, que suele ser de tasca o de barro con pajas, ramas o similar, y se van colocando unas encima de otras, solapadas a tapajuntas,

Se empieza por el alero donde se colocan las losas de mayor tamaño y se va subiendo hasta la cumbre donde se coloca una hilera de losas prácticamente horizontales. En ocasiones, al igual que en las cubiertas de lajas, se colocan en los extremos de la cumbre, piedras piramidales bien labradas, que además de decoración funcionan como lastres.

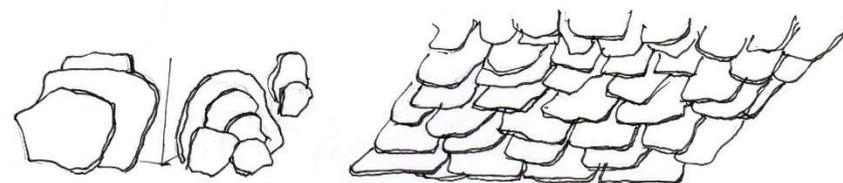


Fig.54: Losas a granel

Cubierta de losas

La gran desventaja de este sistema es el elevado peso, tanto de la cobertura como de la cubierta en su totalidad, puesto que requiere soportes estructurales más capaces. Más peso, que se traduce en más material, y este a su vez en un mayor coste. Por estas razones, si hablamos de cubiertas de piedra hoy en día, la pizarra es, sin duda, la opción más extendida.

## PAJA y RAMAS

### Tipos:

Dependiendo de los recursos de la zona se usaban desde paja hasta tallos o ramas de arbustos o árboles. Una de las zonas que conserva más cubiertas vegetales es la sierra de Ancares donde el centeno era su principal cultivo y por tanto el material usado para teitar, en cambio en Somiedo se dedicaban a la ganadería por lo que usaban la escoba.

Lo más común es el bálago, que son las pajas largas de los cereales (centeno y trigo, principalmente), aunque tampoco es extraño encontrar cubiertas vegetales hechas con ramas y/o tallos secos de otras plantas:

- de vegetación de ribera como juncos, eneas, cañas comunes o carrizos.
- de especies arbustivas como sargas, brezos o retamas (escobas, hiniestas, piornos, etc.)
- del ramaje de coníferas como pinos o sabinas.

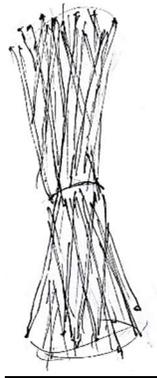


Fig.55: Gavilla

### Colocación:



Fig.56: Atado con brincayos (Celtico, 2013)

El sistema de ejecución es similar en todas las variantes, a continuación, se presenta como ejemplo la colocación de un techo de paja.

El proceso comienza con la extracción del grano una vez realizada la siega, para ello se maja el cereal en lugar de trillarse, evitando así que la paja se rompa. A continuación, se escolma es decir se

sacude y separan los hierbajos y pajas demasiado cortas o rotas. Con lo útil se hacen gavillas o cuelmos de paja larga que se ataran y fijaran al armazón de madera, habitualmente de roble. Para ello, previamente se

han preparado los brincayos, paja entrecruzada y retorcida que forma una rudimentaria soga. Una vez se han colocado y atado las gavillas con la espiga hacia arriba, se golpean con una paleta por la parte cortada para asentarlas y ajustarlas (González, 1987).

A mayores, es frecuente que la mitad superior de los cuelmos se aseguren con varales de madera y palos ahorquillados o mediante atados de paja y cinchas de ramas colocadas circularmente. Como remates de la cúspide o cumbre se pueden encontrar desde piedras, bloques de tierra o cortezas de árboles hasta calderos dados la vuelta.

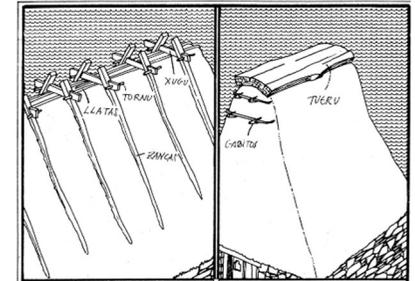


Fig.57: Remates (Graña & López, 2007)

El resultado es una cubierta con un espesor de entre 30 y 80 cm que mantiene el calor interior y una pendiente de entre 40 y 60 grados, que impide que tanto la nieve como el agua se acumulen y filtren. La duración se promedia entre 10 y 15 años, aunque con reparaciones cada 5 puede llegar a los 20 años.

## CHILLAS O TEJUELAS

### Tipos:

Según el sistema de obtención:

Artesanal (shake): Se obtiene al rajar o desgarrar manualmente una troza de madera con azuela, hacha o machete en el sentido de la fibra, lo cual facilita el deslizamiento del agua. El producto final presenta una superficie irregular y los bordes ligeramente biselados de manera natural.

Aserrada (shingle): Se inventaron en la era de la revolución industrial, el proceso utiliza maquinaria, pero sigue teniendo una componente manual. Se obtiene mediante cortes de sierra en sentido radial. Las tejuelas obtenidas son lisas y conviene rasgar sus caras para facilitar el escurrimiento del agua.

Industrial: Se obtiene a través de cortes especiales mecanizados. Habitual en los países con tradición constructiva en el sistema y tecnología avanzada.

Según su forma:

Tanto las dimensiones de longitud y anchura, como el grosor son variables, ya que en la mayoría de los casos es un sistema artesanal o semi-artesanal. En cuanto a los bordes, el extremo superior es siempre rectangular, únicamente admite variaciones el extremo inferior, que es el que quedará visto. En función de este, las formas más corrientes son: trapezoidal, bellota, flecha, cuadrada, en escala, diagonal, cóncava, punta de diamante, redonda y aguzada (AITIM, 2008).

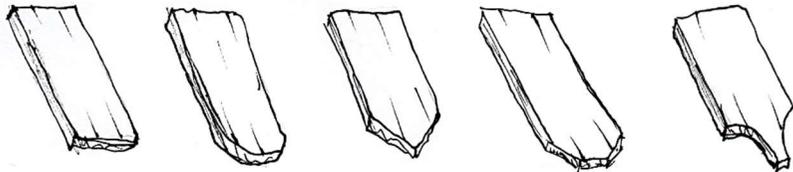


Fig.58: Tipos de tejuelas según su forma

### Colocación:

Se colocan en hiladas superpuestas a rompejuntas sin solapes laterales. Van clavadas sobre rastreles horizontales y además de limpiezas periódicas, se les suele dar la vuelta cada 10 - 12 años para prolongar su duración. En ocasiones, se recubrían con una capa de barro amasado con paja (Verde López, 2003). Actualmente se dan tratamientos protectores.

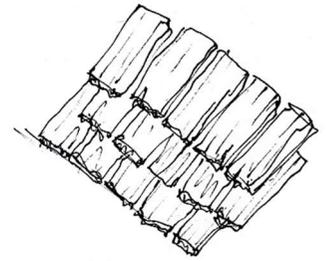


Fig.59: Tejuelas artesanales

## 2.4. RESUMEN – GUÍA PARA IDENTIFICAR LOS COMPONENTES DE UNA CUBIERTA INCLINADA

BASE ESTRUCTURAL	SOPORTE	COBERTURA
<p><u>Estructuras de elementos lineales (armaduras)</u>            En madera, derivados, metal u hormigón armado            A la molinera (sólo correas)            De cabios (sólo pares apoyados)            De tijeras (pares entrecruzados)            De pares atirantados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Par e hilera</li> <li>▪ Par y nudillo</li> </ul> <p>De cerchas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cercha triangular</li> <li>▪ Cercha de pendolón</li> <li>▪ Cercha Española</li> <li>▪ Cercha Inglesa</li> <li>▪ Cercha Alemana, etc.</li> </ul> <p>Denominación piezas habituales: Correa, par o cabio, hilera, nudillo, parecillo, rastrel, durmiente o solera, tirante, estribo, ejión, cercha, pendolón, jabalcón o tornapunta, cuadrado y canecillo.</p> <p><u>Estructuras superficiales planas</u>            Forjados de viguetas, de revoltones, entablicados, de tablas, etc.            Forjados metálicos, de hormigón y mixtos.</p> <p><u>Otras</u>            Pórticos metálicos, de madera contralaminada, etc.            Mallas espaciales, estructuras laminares, estructuras hinchables, colgadas, etc.</p>	<p><u>Entablado:</u> Se compone de tablas o tablonos de madera denominados tabla ripia.</p> <p><u>Enlatado:</u> Formado por varias capas de tallos o ramas delgadas.</p> <p><u>Cañizo:</u> Cañas paralelas, atadas entre sí y anudadas a unas cañas maestras transversales.</p> <p><u>Enlistonado:</u> Rastreles o listones en una o dos direcciones para recibir en seco tejas o paja.</p> <p><u>Entablicado:</u> Rasillas recibidas con yeso sobre una capa de rastreles.</p> <p><u>Morteros:</u> a base de barro, tascas, yeso o cal se crea la base sobre la que recibir la cobertura.</p> <p><u>Tabiquillos:</u> son tabiques palomeros apoyados sobre forjados planos que sirven para formar la pendiente y apoyar el resto del soporte.</p> <p>Tableros derivados y compuestos de madera (tipo sándwich, de partículas, de virutas, de fibras, de contrachapados o laminados)</p> <p>Rasillones cerámicos (armados o sin armar)</p> <p>Prefabricados de hormigón (placas de hormigón en masa, armado o pretensado)</p> <p>Chapas y paneles sándwich metálicos</p> <p>Placas de fibrocemento, asfálticas, etc.</p> <p>Rastreles metálicos o plásticos</p>	<p><u>Tejas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Griega</li> <li>▪ Romana</li> <li>▪ Árabe (normal, segoviana o de monja y monje)</li> <li>▪ Plana</li> <li>▪ Flamenca</li> <li>▪ Marsellesa</li> <li>▪ Belga</li> <li>▪ Árabe industrial</li> <li>▪ Plana industrial</li> <li>▪ Con estructura celular</li> <li>▪ No cerámicas (de hormigón, vidrio, gres, etc.)</li> </ul> <p><u>Lajas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formas irregulares</li> <li>▪ Formas regulares (rectangular, cuadrada, en forma de rombo, en forma de pico, redondeada, hexagonal u octogonal)</li> </ul> <p><u>Losas</u></p> <p><u>Paja y ramas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Paja de centeno o de trigo</li> <li>▪ Tallos de vegetación de ribera</li> <li>▪ Ramas de especies arbustivas</li> </ul> <p><u>Chillas o tejuelas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Artesanal (shake)</li> <li>▪ Aserrada (shingle)</li> <li>▪ Industrial</li> </ul> <p>Láminas y placas metálicas y compuestas</p> <p>Placas sintéticas, (PVC, policarbonatos, etc.)</p> <p>Placas de fibrocemento, asfálticas, etc.</p>

Para tener una clasificación más completa se han incluido componentes de cubiertas que no se consideran tradicionales, estos se han diferenciado a través de un color de fuente más suave.

### 3. CUBIERTAS TRADICIONALES EN CYL. TIPOS, DIAGNÓSTICO E INTERVENCIÓN.

Para introducir el tema queríamos rescatar un fragmento del *“Plan Nacional de Arquitectura Tradicional”* que resume el panorama actual en el ámbito de las restauraciones o rehabilitaciones:

“En cuanto a las intervenciones realizadas sobre este tipo de arquitectura en España, existen criterios y políticas de actuación inadecuados debido a la falta de formación, de valorización y de sensibilización sobre esta materia” (IPCE, 2015).

A continuación describiremos, analizaremos y resolveremos cuatro casos de cubiertas tradicionales, cada una con un tipo de cobertura, soporte y estructura diferentes, abarcando y mostrando las dispares variantes que podemos encontrarnos en Castilla y León. No son estrictamente las más frecuentes, como pueden ser las cubiertas de entablados y pizarra o de enlatados y tejas, porque consideramos que estas han sido resueltas en un mayor número de ocasiones y desde nuestros casos fácilmente se puede extrapolar al resto de situaciones. El objetivo es que estas intervenciones puedan ser tenidas en cuenta a la hora de encarar una cubierta tradicional de características similares, ya sea en la comunidad autónoma mencionada o haciéndose extensivo a otras en las que el sistema no varíe sustancialmente.

Se trata de: en un primer punto, describir las partes que lo componen. En un segundo, analizar las lesiones más destacables, las comunes y las de cada tipo, y proporcionar consejos para su reparación. Y en un tercero punto, exponer los criterios de intervención y mostrar las propuestas de restauración y/o rehabilitación adaptadas a cada situación.

### 3.1 DESCRIPCIÓN DE CASOS

**CASO 1:** Estructura de par e hilera, listones, entablicado y teja árabe colocación clásica.



Fig.61: Fotografía exterior caso 1 (Vegas & Mileto, 2017)



Fig.60: Fotografía interior caso 1 (Vegas & Mileto, 2017)

- |                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 1. Pares madera escuadrada     | 4. Mortero de asiento de cal aérea |
| 2. Correas listones de madera  | 5. Tejas árabes canal y cobija     |
| 3. Rasillas recibidas con yeso |                                    |

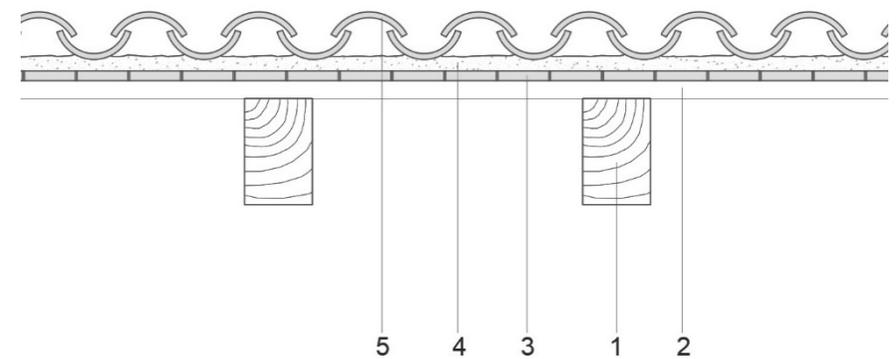
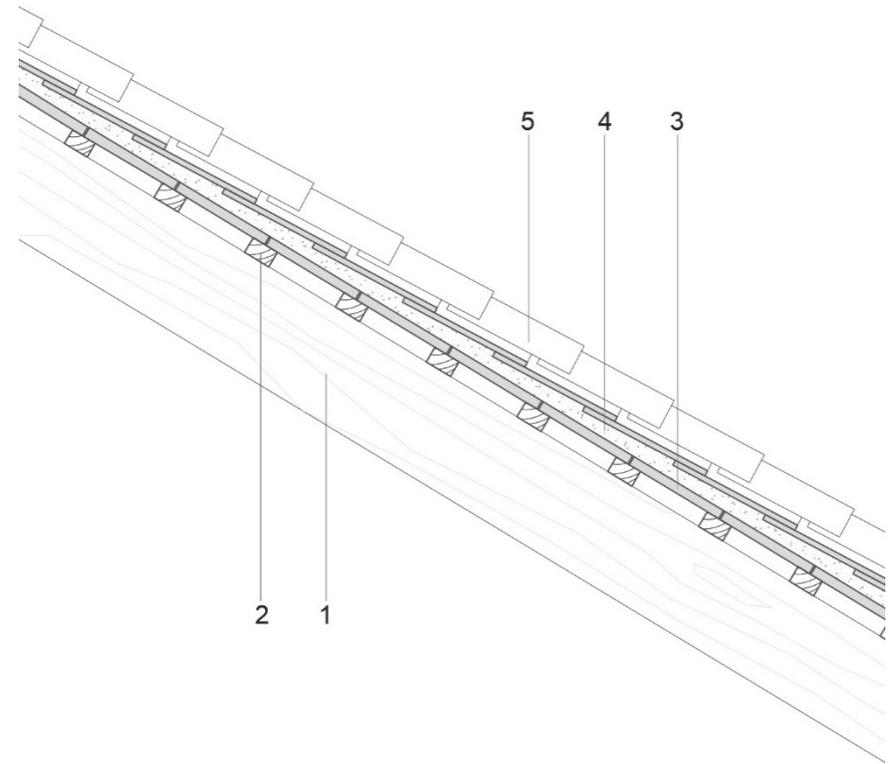


Fig.62: Detalles previos caso 1 secciones paralela y perpendicular a la l.m.p. Escala 1:20

**CASO 2:** Cubierta a la molinera, pares secundarios, entablado y tejado a la segoviana.



Fig.63: Fotografía exterior caso 2 (Anta Roca, 2016)



Fig.64: Fotografía interior caso 2 (Larraga, 2012)

- |                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 6. Correas de rollizo       | 9. Mortero de barro y paja       |
| 7. Pares de rollizo         | 10. Tejas canales a la segoviana |
| 8. Entablado de tabla ripia |                                  |

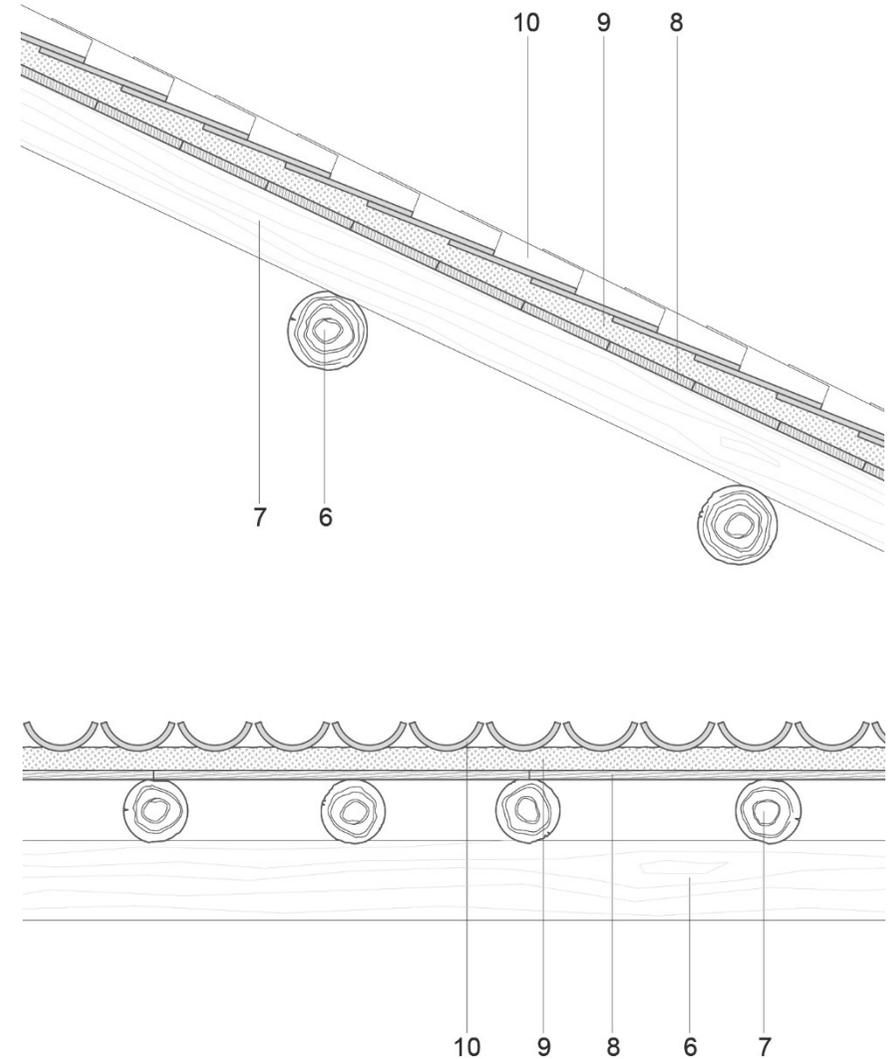


Fig.65: Detalles previos caso 2 secciones paralela y perpendicular a la l.m.p. Escala 1:20

**CASO 3:** Cubierta de cerchas triangulares y correas, parecillos, enlatado y lajas rústicas de pizarra.



Fig.66: Fotografía exterior caso 3 (Google Street view, s.f.)



Fig.67: Fotografía interior caso 3 (IRM, 2013)

- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| 11. Pares de cercha       | 14. Soporte de cañizo         |
| 12. Correas de rollizo    | 15. Capa de yeso              |
| 13. Parecillos de rollizo | 16. Lajas de pizarra clavadas |

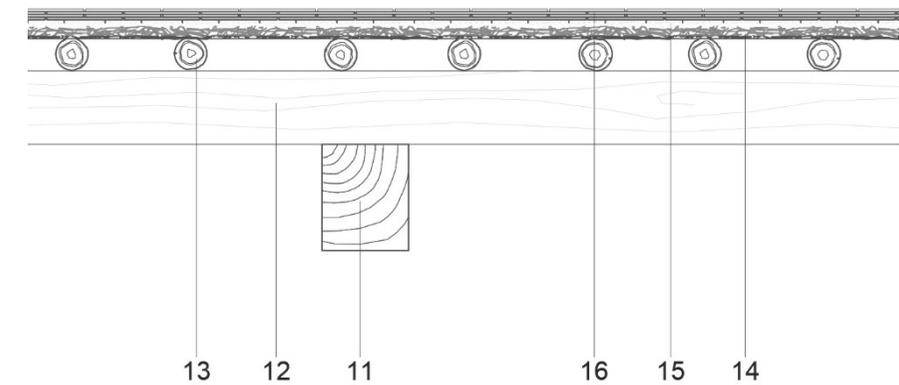
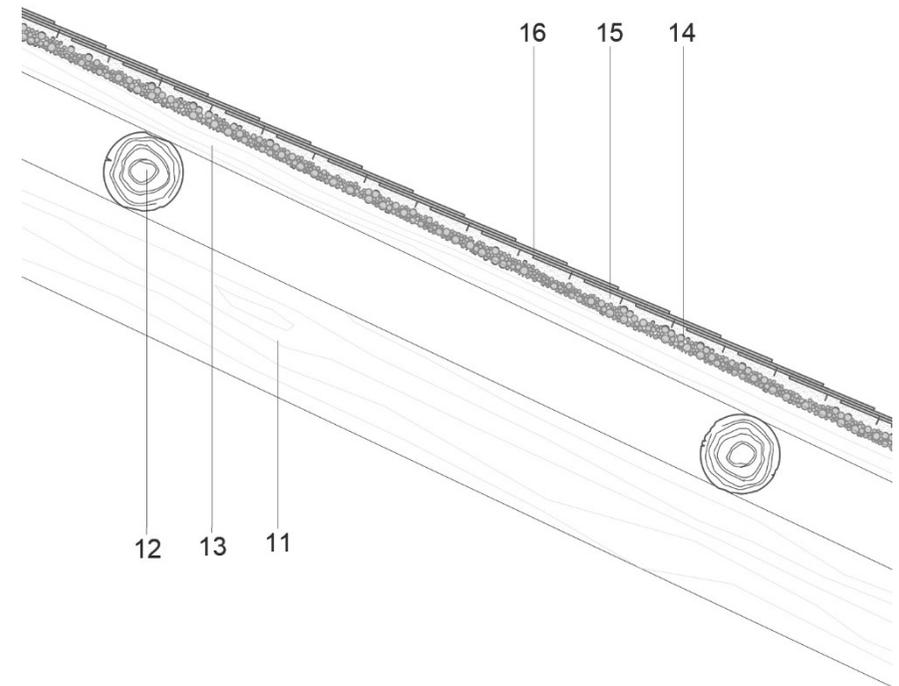


Fig.68: Detalles previos caso 3 secciones paralela y perpendicular a la l.m.p. Escala 1:20

**CASO 4:** Palloza teitada formada por armadura de tijeras, listones y cuelmos de paja.



Fig.69: Fotografía exterior caso 4 (Hortonedá & Fernández, 2016)



Fig.70: Fotografía interior caso 4 (Fernández, 2013)

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 17. Pares de Tijera  | 19. Brincayos o sogas                            |
| 18. Correas listones | 20. Cuelmos, gavillas o haces de paja de centeno |

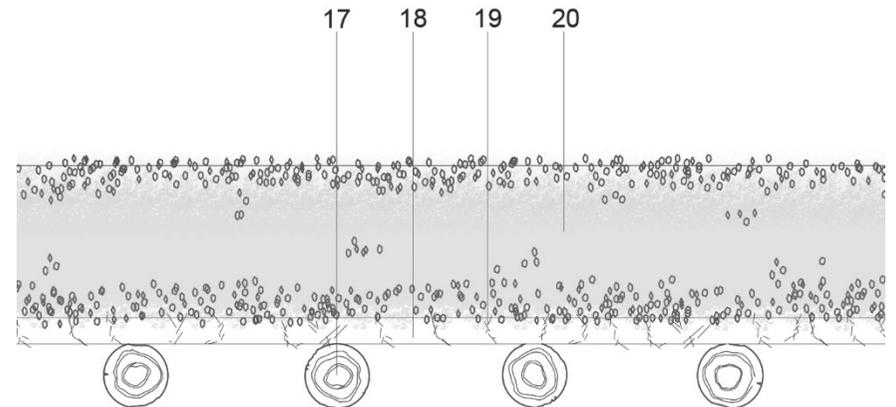
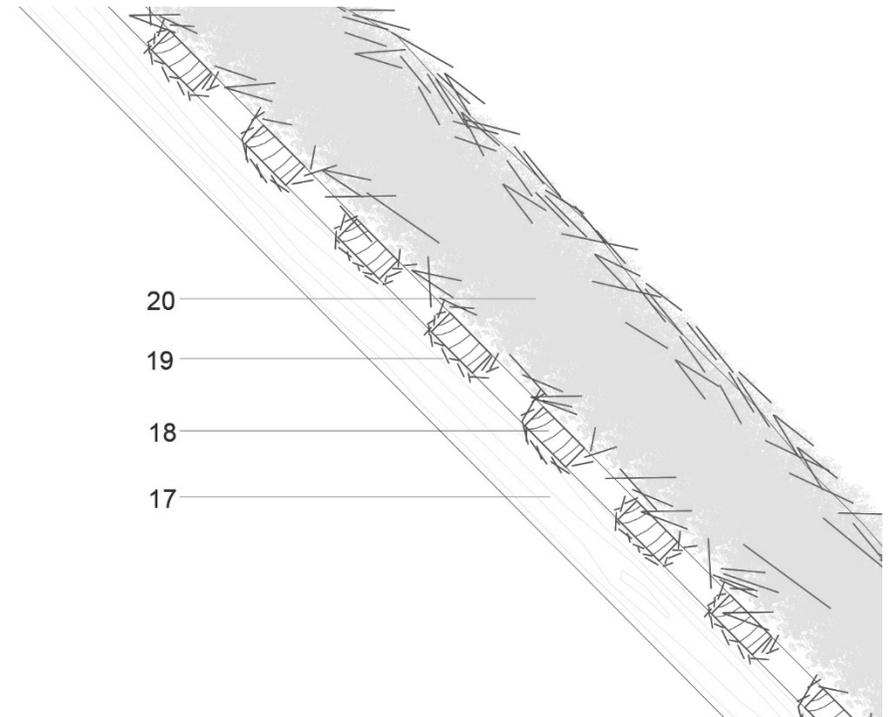


Fig.71: Detalles previos caso 3 secciones paralela y perpendicular a la l.m.p. Escala 1:20

### **3.2 LESIONES HABITUALES**

Procedemos a describir los traumatismos frecuentes en estas cubiertas, dentro de cada tipo se explican primero de manera general, y después de manera pormenorizada, aplicándose a cada situación para constatar las diferencias entre unos casos y otros.

#### **HUMEDADES POR FILTRACIÓN DE AGUA:**

La estanqueidad y la evacuación del agua se consiguen a través de la inclinación y del solape, si una de estas es insuficiente, la lluvia abundante con ayuda del viento puede producir la penetración del agua.

- Si el problema es general a toda la cubierta, es necesario “retejar”:
  - Aumentando el solape de las piezas, y por tanto el número de estas.
  - Colocando por debajo de la cobertura una lámina impermeable.
- Si es puntual, frecuente en limas, aleros, cornisas y encuentros con paramentos. Se procede a reparar o sustituir las piezas dañadas, revisar o añadir la impermeabilización según el caso, y recolocar las piezas asegurando los solapes y vuelos correspondientes.

La estructura puede ser causa primera de las filtraciones cuando la lesión comienza por una fuerte deformación que termina por afectar al soporte y a la cobertura. Pero también puede darse el caso opuesto, en el que la falta de estanqueidad de la cobertura produzca filtraciones que terminan por dañar los elementos estructurales y/o de soporte.



Fig.72: Daños en tablero por filtración (Tejados San José, 2016)

## CASO 1: TEJAS ARABES

Si se opta por aumentar el solape, solo se podrá incrementar el solape frontal, ya que el lateral no tiene posibilidades de variación. Independientemente de la inclinación se debe procurar que el solape tenga como mínimo 5 cm medidos en vertical y como máximo el solape producido al entroncar una sobre otra.

Si no es suficiente esta medida se puede asegurar la estanqueidad colocando una lámina impermeable por debajo de las tejas. Tratándose de cubiertas tradicionales, no se aconseja el uso de placas asfálticas de cartón embreado, láminas de betún polimérico autoadhesivas o imprimaciones bituminosas, ya que además de evitar la entrada de agua líquida tampoco permiten el paso del vapor de agua, lo que impide una correcta transpiración del edificio y puede derivar en condensaciones que terminen por afectar a la madera y a otros materiales. Lo correcto es colocar una lámina impermeable transpirable de polipropileno, cuyo factor de resistencia a la difusión del vapor de agua sea bajo.

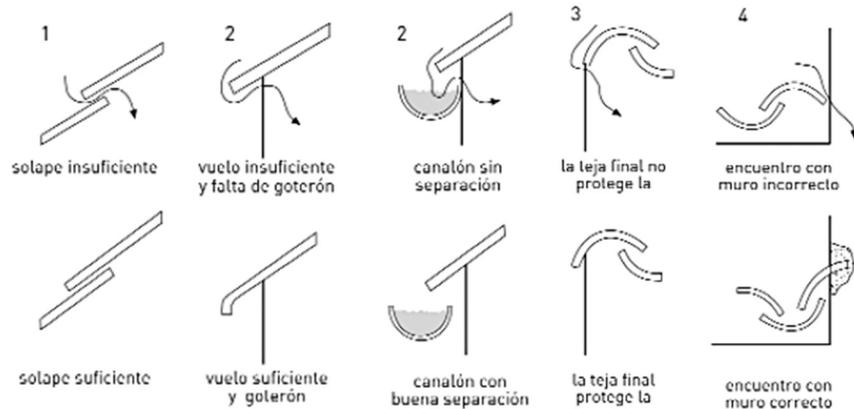


Fig.73: Fila superior con defectos comunes, fila inferior con soluciones correctas (Broto, 2005)

Si el problema es puntual, se resuelve reparando las piezas dañadas y/o ejecutando una nueva colocación en caso de un diseño incorrecto. Como norma general para los encuentros con paramentos: “Se debe procurar que en el ángulo del encuentro se coloque siempre una canal, ya que ello facilita el solape del paramento vertical con su babero o trozo de cobija.” (Broto, 2005). En cambio, en los extremos laterales de borde libre, se ha de rematar con tejas cobijas o piezas especiales que mediante un cierto vuelo formen el goterón.

En puntos donde la esorrentía de agua es mayor o el encuentro es complejo, una correcta colocación de las tejas puede no ser suficiente y se ha de optar por la colocación de chapas metálicas.

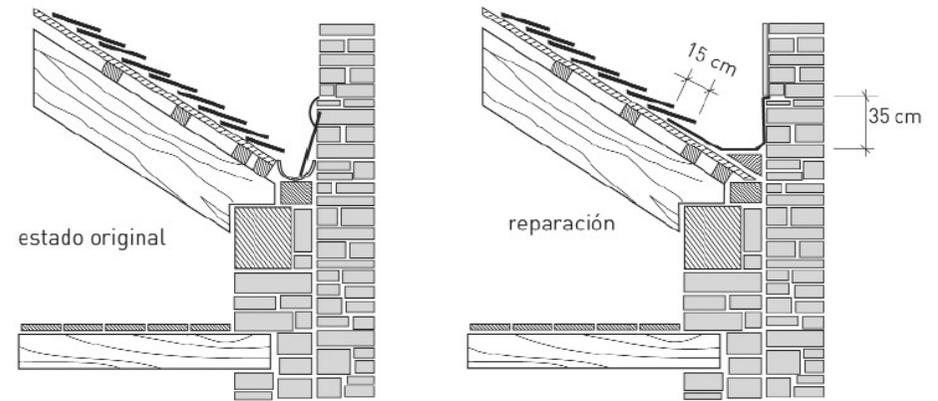


Fig.74: Mejora de la estanqueidad del encuentro de un muro con una cubierta de pendiente perpendicular al mismo (Broto, 2005).

## CASO 2: TEJAS A LA SEGOVIANA:

En este caso el sistema de colocación solo tiene solape frontal, por lo que es el único que puede fallar, y en consecuencia el que podría aumentarse. El espacio lateral entre tejas, aunque no haya solape, ha de ser nulo o lo más pequeño posible con el fin de minimizar el paso de agua al soporte.

En cuanto al refuerzo de impermeabilización mediante láminas se mantienen las mismas consideraciones que anteriormente, matizando únicamente que, en este tipo de cobertura la capa de barro arcilloso forma parte del sistema de estanqueidad, por lo que en caso de añadir una lámina impermeable, esta debe colocarse por debajo de la capa de tierra.

Las limatesas se resuelven mediante tejas cobijas que solapan a las canales, exactamente de la misma manera que se producía en las tejas árabes. Por esta razón, si existen filtraciones puntuales en los encuentros tienen validez tanto la solución de usar tejas como la de recurrir a planchas metálicas, por tanto, remitimos nuevamente al apartado anterior.

### CASO 3: LAJAS DE PIZARRA

En las cubiertas de pizarra, el solapamiento entre unas piezas y otras hace que se distingan tres partes en cada laja de pizarra: la parte vista (V), la parte semioculta (SO) y el recubrimiento (R), siendo esta última la que asegura la estanqueidad. En una colocación clásica, el recubrimiento es la parte de cada laja que por encima tiene otros dos espesores de pizarra, el primero formado por dos mitades y su junta y el segundo por otra pieza superior alineada lateralmente. Este sistema se va repitiendo hasta tener formada una cubierta de tres espesores.

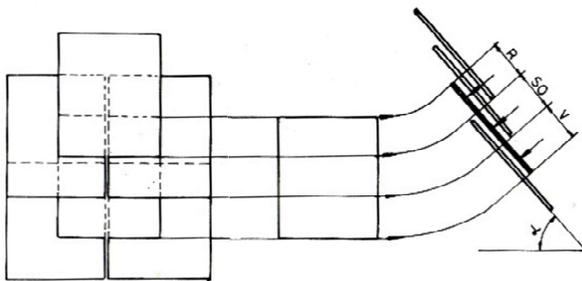


Fig.75: Colocación clásica, solapes y partes de las lajas (Menéndez, 1993)

Las limatesas y las limahoyas pueden resolverse mediante chapas metálicas o a través de lajas de pizarra con cortes esviados. Lo más común, excepto en edificios monumentales, son los encuentros con chapas, ya que estos no requieren unos conocimientos avanzados en el corte y colocación de las piezas.

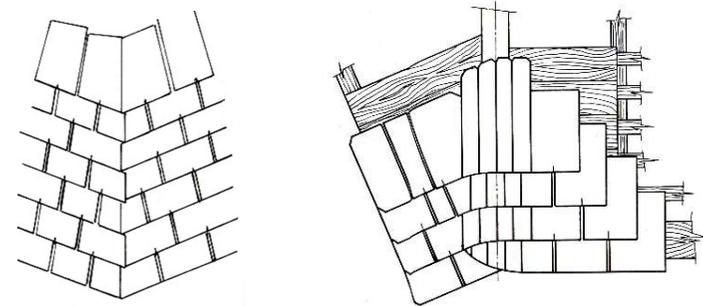


Fig.76: Limatesa de hileras consecutivas y limahoya redonda con pie cruzado curvo (Menéndez, 1993)

A la hora de reforzar la estanqueidad en encuentros conflictivos, se procede prácticamente de manera sistemática a levantar la pizarra y colocar una o dos chapas de acero inoxidable, cobre, zinc o aluminio (evitar el acero galvanizado), clavadas sobre el soporte y con las juntas selladas. Se puede dejar la chapa vista o volver a colocar lajas encima ocultando el remate.

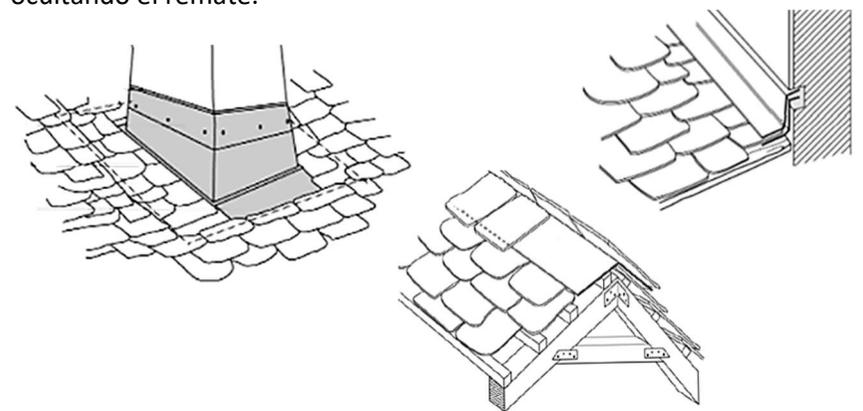


Fig.77: Refuerzo de estanqueidad en arranque de chimenea, en encuentro de cubierta paralela con muro y en cumbrera (Broto, 2005)

#### CASO 4: TEITO DE PAJA

Los techos consiguen la estanqueidad gracias a su pronunciada pendiente y a la distribución aleatoria de las capas de paja. Su espesor y los solapes dificultan el paso del agua, al tiempo que la disposición de las pajas favorece su evacuación a través de los huecos por los que circula.

Las humedades por filtración se producen directamente en forma de goteras (especialmente cuando se producen nevadas o lluvias persistentes prolongadas en el tiempo), por lo que instantáneamente se detectan y ponen previo aviso de que el estado de la cubierta no es el adecuado.

Una vez mojada la paja, lo más efectivo para impedir las humedades es encender un fuego (u otro sistema de calefacción) que aumente la temperatura interior y ayude a la paja a secarse. En caso de que la filtración puntual sea grave se recomienda sustituir la paja húmeda de esa área por cuermos de paja seca y limpia, bien apretados e igualados mediante una paleta.

#### HUMEDADES POR CONDENSACIÓN

Se producen cuando el vapor de agua se encuentra con una temperatura inferior a la de rocío. Suelen deberse a la falta de aislamiento, la existencia de puentes térmicos o a las modificaciones constructivas y/o de uso de los edificios tradicionales.

A la hora de realizar cambios constructivos en la cubierta es necesario conocer el comportamiento y funcionamiento de los materiales existentes. La madera, la paja, las ramas y los morteros de barro, yeso o cal entre otros, son materiales más flexibles y transpirables que algunos actuales como hormigones o bituminosos, además disponen de un mayor número de huecos y juntas; todo ello hace que el conjunto “respire”, es decir, permita la entrada o salida del agua en estado gaseoso.

De manera que cuando se incorporan capas adicionales estancas al vapor de agua, ya sean capas de mortero de cemento, impermeabilizaciones asfálticas, o aislamientos de poliuretano proyectado, se provoca la acumulación de vapor de agua delante del material y en la estancia, incrementando el riesgo de condensaciones y de otras patologías asociadas con la humedad, como agentes xilófagos, etc. Por lo tanto, si se añaden capas, éstas han de ser transpirables, o si no se deben crear respiraderos que permitan la evacuación del vapor de agua. (Vegas & Mileto, 2017)



Fig.78: Mohos por condensaciones superficiales  
(aRRquitectos, 2020)

En cuanto a las modificaciones de uso, hay que comenzar explicando que en origen la mayoría de las cubiertas tradicionales estaban diseñadas para funcionar como cubiertas ventiladas, el bajocubierta o sobrado era un espacio no habitable con funciones de almacén o secadero, servía por tanto para disminuir el nivel de humedad absoluta, para dar salida al calor que ascendía por convección y para proteger las estancias inferiores de las temperaturas exteriores. Una vez que se habita ese espacio, deja de ser una cubierta ventilada y se convierte en una cubierta caliente o no ventilada. Si este cambio no se acompaña de mejoras en la cubierta, la protección higrotérmica heredada es mínima y la posibilidad de humedades por condensación se vuelve máxima, ya que es ahora mucho más probable que el vapor de agua interior se encuentre con capas a temperaturas bajas.

Si se mantiene el bajocubierta como recinto no habitable, bastaría con la colocación de aislamiento (preferiblemente encima del último forjado) para conseguir un mayor confort y evitar las condensaciones que se producen, especialmente si los desvanes tienen temperaturas muy bajas.

#### POR CONDENSACIÓN SUPERFICIAL INTERIOR:

Este tipo de humedades se localizan en la cara interna del cerramiento, y para evitar que se produzcan hay tres opciones:

Opc.1: Aumentar la temperatura interior mediante el aumento de calefacción o disponiendo una capa de aislamiento que cubra todos los puentes térmicos.

Opc.2: Regular la humedad de las estancias interiores mediante la instalación de sistemas mecánicos de ventilación forzada, cambiar las carpinterías a unas más permeables al paso del aire, abrir rejillas o involucrar al usuario en una ventilación natural más frecuente.

Opc.3: Disponer materiales que soporten la humedad sin dañarse, por ejemplo, revestimientos pulidos e impermeables, esta medida evita la aparición del efecto, pero en verdad no resuelve la causa, ya que la condensación seguiría produciéndose.

#### POR CONDENSACIÓN INTERSTICIAL:

Estas condensaciones se producen dentro del cerramiento, entre sus capas o en el interior de una de ellas, y se solucionan con alguna de las siguientes reparaciones:

Opc.1: colocar el aislamiento lo más al exterior posible o añadir capas previas al aislante para que la cantidad de vapor de agua que llegue desde el interior sea más pequeña, ya que esta disminuye a medida que atraviesa capas.

Opc.2: colocar una barrera de vapor en la cara caliente o un aislamiento de poro cerrado, es decir poco permeable al vapor. Soluciona este problema, pero como ya hemos comentado trae otras repercusiones incompatibles con la arquitectura tradicional.

Opc.3: Utilizar aislantes resistentes al agua, como el poliestireno extruido o el corcho expandido (alternativa ecológica), o crear una cámara de aire exterior ventilada. Al igual que en la última opción del apartado anterior, esta solución asume que se pueden producir condensaciones, pero reduce su impacto y/o su tiempo de presencia.

En resumen, a la hora de proponer una intervención con niveles de humedad interior normales, lo más aconsejable para evitar condensaciones es: permitir cierta transpiración evitando materiales y juntas poco permeables al vapor, colocar el aislante lo más al exterior posible, sin crear puentes térmicos y con microventilación, no introducir carpinterías de cierre excesivamente estanco y por último recomendar mantener una temperatura interior templada o cálida y ventilación frecuente.

## ROTURAS, MOVIMIENTOS Y DESPRENDIMIENTOS

Las fisuras, roturas, movimientos, desprendimientos o desaparición de piezas suelen ser provocados por la acción del viento, sobrecargas imprevistas (nieve, instalaciones, personas), asientos y flechas excesivas de la estructura, filtraciones y heladas, agentes bióticos o errores de diseño y ejecución.

En las cubiertas tradicionales, a pesar de la falta de protección aislante, los cambios de temperatura no afectan de manera determinante a las coberturas, al soporte o la estructura. Todos los componentes de este tipo de cubiertas tienden (en mayor o menor medida) a ser elementos discontinuos, de dimensiones reducidas y no unidos entre sí, por lo que habitualmente las dilataciones y contracciones se asumen sin causar lesiones.

De manera global estas lesiones se solucionan mediante la sustitución de las piezas rotas o agrietadas, la reparación de los elementos dañados, y la recolocación y fijación de las piezas nuevas.



Fig.79: Roturas y desaparición de tejas (silencioarquitectos, 2017)

## CASO 1: TEJAS ARABES

Las lesiones mencionadas se producen en las tejas árabes principalmente debido a cuatro causas. La rigidez de los morteros, los golpes, el viento y la acción de las aves.

Cuando las tejas se reciben con morteros de cemento y/o se aparejan en exceso, se impide la dilatación y contracción de estas piezas. Las tejas están completamente expuestas a los cambios de temperatura, por lo que para permitir su movimiento deben aparejarse únicamente cada 5, 6 o 7 filas con morteros pobres de cal, o en su defecto, al menos con morteros bastardos.

Además de la acción de las aves, que explicaremos en su sección correspondiente, las sobrecargas por la colocación de instalaciones o por mantenimiento pueden producir la rotura de tejas al someterlas a esfuerzos para los que no están preparadas. Si se desea colocar aparatos sobre la cubierta habrá que estudiar el peso y los apoyos, en caso de pequeñas cargas con disponer unos anclajes adecuados sería suficiente, en caso de cargas mayores habría que buscar la base estructural y apoyarla sobre esta o sobre una estructura auxiliar. En ningún caso han de fijarse solo sobre las tejas. En cuanto al acceso de personas a la cubierta, para minimizar los daños se debe pisar siempre sobre las cobijas, a poder ser sobre dos de ellas a un tiempo.

## CASO 2: TEJAS A LA SEGOVIANA:

Se aplica lo mismo que anteriormente acerca de los soportes rígidos incompatibles con las dilataciones y contracciones térmicas de las tejas. En este caso, si se produce el agrietamiento del mortero podría provocar filtraciones de agua con más facilidad, por lo que su correcta selección y ejecución son primordiales.

El daño de las aves y la posible acumulación de restos es menor en este caso, pero la vegetación, en cambio, suele ser una lesión importante, pudiendo llegar a producir el desplazamiento o la rotura de las tejas.

### CASO 3: LAJAS DE PIZARRA:

Debido a su forma plana y a su reducido espesor, las lajas están más expuestas a los impactos y presentan una resistencia a flexión mucho menor que las tejas. Por lo que no es raro que impactos de meteoros o sobrecargas produzcan roturas de lajas, especialmente si son placas delgadas.

La ligereza de las lajas acentúa el riesgo de desprendimientos causados por el viento. Las fijaciones se convierten en elementos clave para este tipo de cubiertas, sus principales amenazas en este sentido son la acción del viento y del agua.

- Para evitar el vuelo de las piezas, exponemos dos consideraciones: los ganchos son más prácticos que los clavos, aunque existen clavos cuyos vástagos cuentan con muescas en forma de anzuelo muy eficaces; y la orientación del solape en la cumbre debe ser contraria a la del viento dominante del lugar, igual que en el caso de las tejas.

- La filtración de agua produce el deterioro del soporte pudiendo llegar a disgregar las tablas o el yeso, y produce también la oxidación de los clavos que puede derivar en su rotura. Ambas concluyen en el desprendimiento de las puntas que fijaban las lajas, quedando estas a merced de cualquier movimiento.

### CASO 4: TEITO DE PAJA:

Una sujeción poco firme de los haces de paja y el viento son los mayores problemas de esta cobertura, aunque pueden sumarse a estos las aves y otros seres vivos. Si las pendientes son inferiores a  $45^\circ$  el viento puede levantar las pajas, lo ideal son unos  $50^\circ$ , así, en lugar de succionar, el viento empuja los cuernos. Una excesiva inclinación tampoco es correcta ya que puede dificultar el apoyo, atado y sujeción de las gavillas a las correas. Una vez se hayan detectado zonas huecas en las que parte de la cobertura se haya desprendido, hay que apresurarse a rellenar esos espacios para evitar la filtración de agua o el anidamiento de aves.

### DEFORMACIONES MECÁNICAS

Son los empujes, flexiones, giros, roturas, desplazamientos, etc. La causa de estas puede radicar en una incorrecta relación entre las acciones y el dimensionado de la pieza, en la presencia de humedades, en el ataque de organismos o en una combinación de las anteriores.

Ciñéndonos únicamente a nivel mecánico las posibles causas son las siguientes:

- Deterioro de materiales y pérdida de propiedades
- Cargas no evaluadas o movimientos imprevistos
- Ejecución deficiente o soluciones constructivas defectuosas

Según el tipo y la gravedad de las lesiones, pueden no tener repercusión en el conjunto o suponer deformaciones a nivel global, a continuación se muestran las recogidas por Félix Lasheras (2009):

- ① Flecha en el centro de la cumbre
- ② Desplome de hastial
- ③ Deformación del faldón
- ④ Arqueamiento del alero
- ⑤ Destrabazón de diedros en la envolvente

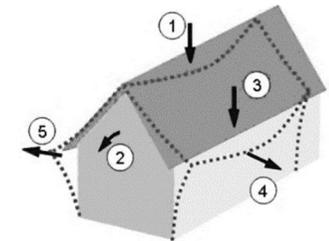


Fig.80: Esquema (Lasheras & García, 2009)



Fig.81: Viga rolliza flectada (Vegas & Mileto, 2007)

Las deformaciones mecánicas son casi exclusivas de los elementos estructurales, por ello y por la gravedad de sus efectos, nos centraremos en recopilar y resumir las lesiones y reparaciones más frecuentes de las armaduras de madera:

- Apoyos dañados por deterioro de las piezas: se da especialmente en aquellos empotrados en muros y con humedad alta. Si la lesión es puntual se procede a sanear, cortar y colocar una prótesis de madera, acero o mortero epoxi. En cambio, si el problema es general, se pueden acercar los apoyos colocando un durmiente nuevo sobre modillones.

- Flechas y roturas por sección insuficiente y/o sobrecargas: habituales en pares, en tirantes y en cumbreras de modelos de par e hilera o par y nudillo. Se sustituye o refuerza mediante acoplamiento de secciones de madera o piezas de acero. Otra opción es añadir piezas o elementos que reduzcan la flexión: parteluces, jabalcones, nudillos, tirantes, etc.

- Basculamiento lateral por falta de arriostramiento del conjunto: frecuente longitudinalmente en cerchas y hastiales y transversalmente en la coronación de los muros. Requiere una actuación considerable que consiste en añadir piezas cruzadas de arriostramientos, cuadrales o tirantes, que contrarresten los empujes que se estén produciendo.

- Problemas en nudos por ejecución defectuosa: se produce en aquellos nudos no coplanarios, de ejes no coincidentes o en los que la unión no está diseñada para el tipo de esfuerzo al que está sometido. Su reparación es básicamente volver a realizar la unión correctamente.

## ORGANISMOS

La anidación de pájaros, de pequeño tamaño habituales bajo aleros o bajo tejas cobijas, no tienen importantes consecuencias más allá del incremento de ramas y las erosiones químicas de sus excrementos. Los nidos de aves de mayor tamaño como las cigüeñas pueden provocar, además del ensuciamiento, deformaciones mecánicas importantes debido a su peso.

La aparición de líquenes y musgos en orientaciones húmedas y materiales porosos, por lo general, no produce daños relevantes, el desprendimiento de granos minerales varía en función de la especie, desde degradación a nivel microscópico hasta llegar al centímetro.

El crecimiento de gramíneas en zonas donde se haya acumulado tierra (canalones, rincones, tejas canales, etc.) puede llegar a producir desprendimientos, roturas y filtraciones.

La aparición de hongos e insectos xilófagos puede afectar seriamente cualquier elemento de madera, que en el caso de ser estructural puede comprometer la integridad de toda la cubierta. La humedad es en este caso un factor coadyuvante esencial para su presencia.

La obstrucción de canalones por la acumulación de tierra, plantas y demás restos vegetales. Ocasiona fugas y filtraciones de agua, y puede llegar a causar la rotura de los anclajes debido al aumento de peso.



Fig.82: Musgo y gramíneas en cubierta a la segoviana

Excluyendo los organismos que afectan a elementos de madera cuya reparación pasa por mantener un nivel de humedad bajo, la aplicación de tratamientos o la sustitución; el resto de las lesiones se solucionan realizando limpiezas y revisiones periódicas

#### CASO 1: TEJAS ARABES

En las cubiertas con tejas canal y cobija, la anchura de los canales se reduce y en ellos se van acumulando restos vegetales que favorecen el crecimiento de gramíneas.

En cuanto a las aves, las de pequeño tamaño aprovechan los huecos entre las tejas cobijas para crear allí sus nidos. Para evitarlo se deben entroncar bien las tejas y asegurarlas con ganchos para evitar movimientos. En caso de nidos de especies protegidas se pueden incorporar cajas nido dentro de la cubierta para proporcionarles un espacio adecuado y evitar el deterioro de las tejas.

#### CASO 2: TEJAS A LA SEGOVIANA

EL problema del crecimiento de gramíneas en las tejas canal es menor en esta colocación, ya que el agua y demás materia arrastrada puede circular con mayor facilidad por estos canales, en cambio el crecimiento de estas plantas se sigue produciendo incluso de manera más acentuada. Esto se debe a que la existencia de pequeñas aberturas en el encuentro de las tejas canal favorece la acumulación de semillas, que al entrar en contacto con el mortero de barro y la humedad encuentran un ambiente idóneo donde proliferar. Sus raíces pueden levantar las tejas o penetrar por el soporte y facilitar la filtración de la lluvia.

#### CASO 3: LAJAS DE PIZARRA

La pizarra es sin duda el material que mejor comportamiento tiene en este apartado. Es un material muy poco poroso, con una gran durabilidad y las lajas se solapan formando planos rectos, que prácticamente no dejan cavidades ni crean resaltos. Estas propiedades favorecen una rápida y limpia evacuación del agua, evitan la anidación de pájaros y no permiten la aparición de organismos vegetales, más allá de la presencia de líquenes o musgos en las orientaciones más húmedas.

#### CASO 4 TEITO DE PAJA:

En estas cubiertas las aves pueden anidar en los espacios que se crean entre la paja, y los gatos fácilmente trepar en busca de alguno de estos nidos y destrozar la cobertura. Para evitarlo se deben apretar bien las gavillas y cortar las pajas salientes, a mayores puede colocarse por encima una arpillera o red de gallinero.

## EROSIONES

- Mecánicas: causadas por el viento con partículas abrasivas, arena o tierra o por el agua en circulación. Excepto en zonas costeras, por lo general la erosión mecánica causada por el viento es poco dañina; en cuanto a los daños causados por el paso de agua, suelen ser daños superficiales cuyo origen son fugas o defectos en la evacuación de aguas.

- Físicas: causadas por la humedad y los cambios de temperatura. Afectan a materiales porosos, estos absorben agua por capilaridad y posteriormente se congela y produce fracturas. La resistencia a ciclos de este proceso se denomina heladicidad. Las piezas de cobertura antiguas, a pesar de carecer de certificaciones, han pasado el control del paso del tiempo demostrando su calidad, por lo que no suelen sufrir daños. En cambio, con las coberturas de nueva fabricación debemos prestar atención a los certificados y a su comportamiento.

- Químicas: causadas por la humedad y los contaminantes atmosféricos u otras sustancias producidas por organismos. El primer caso de erosión química puede afectar a las losas de piedra caliza, pero las edificaciones con este tipo de cobertura suelen estar en zonas con bajos niveles de gases contaminantes, por lo que no se produce. El segundo tipo se da en piezas en las que confluyen humedad y sustancias químicas nocivas, producidas por organismos previamente presentes como bacterias o líquenes.

Para subsanar los daños se puede sustituir el elemento constructivo o aplicar productos especiales como morteros de reparación, selladores o endurecedores, según el caso.

Una vez realizado este recorrido por las lesiones más habituales de las cubiertas inclinadas tradicionales, incluyendo las particularidades de los casos a estudio; acudimos al cuadro resumen de la Figura 83 (VV.AA., 1999; Broto, 2005) donde se muestran prácticamente esos mismos daños agrupados en función del componente al que afecta, lo cual facilita y permite la vinculación de este punto con el estudio tipológico del apartado 2.3

	ELEMENTO	DAÑO	ACTUACIÓN
BASE ESTRUCTURAL	Apoyos	Asiento. Fractura	Ampliación zona apoyo Elemento deslizante.
		Empujes	Separación.
		Pudriciones	Sustitución/Refuerzo/ Ventilación
	Pares tirantes / Correas	Pudriciones	Refuerzo. Acoplamientos
		Sección insuficiente	Refuerzo. Acoplamientos
	Cuchillos	Desajuste de nudos	Refuerzo de nudos Prótesis general Sustitución
SOPORTE TABLERO	Parecillos	Pudriciones	Refuerzo. Interposición
		Sección insuficiente	Sustitución
	Tablero	Pudrición	Sustitución: T. aglomerados
		Movimientos	Anclaje. Sujeción.
AISLAMIENTO TÉRMICO	Aislamiento	No existencia	Incorporación exterior Incorporación interior
COBERTURA	Discontinua	Pérdida de piezas	Retejado
		Rotura	Retejado
		Movimientos	Nueva ordenación. Sujeción
		Penetraciones	Pendiente/Solape Incorporación membrana
		Encuentros/Bordes	Nuevo diseño

Fig.83

### **3.3 PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN**

#### **CRITERIOS**

Creemos conveniente comenzar exponiendo la postura adoptada a la hora de afrontar cualquier intervención. En primer lugar, consideramos que no hay que tratar los edificios como piezas de museo, inmutables y excesivamente protegidas porque la tradición es un concepto dinámico y en transformación constante, al igual que la arquitectura. Ahora bien, tampoco podemos tomar esto como máxima y justificar cualquier tipo de actuación, ya que probablemente destruiríamos todos los valores propios de la edificación y de la comunidad.

Nos queda por tanto declinarnos por una postura intermedia, que consistirá en identificar los valores, estrategias, factores, etc. que forman parte de la idiosincrasia del lugar, para intervenir la edificación de la manera más respetuosa posible. Sin ser extremadamente puristas en la técnica ya que nuestra actuación se da en un contexto social, cultural y económico que nos caracteriza y condiciona. Por ello, no hay que renunciar al uso de las innovaciones y avances tecnológicos actuales, sino aprovecharlas en pro de la arquitectura tradicional.

El respeto por los rasgos característicos de las edificaciones y conjuntos ha de ser en el sentido más amplio, no solo con la intención finalista de mantener la imagen, sino con el cuidado de acercarnos lo máximo posible al resto de valores (materiales e inmateriales), aquellos que se recogían tanto en la Carta ICOMOS como en el Plan Nacional y que se exponían al comienzo de este trabajo. En definitiva, la intervención sobre este tipo de arquitectura ha de adecuarse a los parámetros que definen su identidad.

Para hacer prácticas estas teorías consideramos necesario enunciar una serie de pautas o principios que a nuestro juicio deben guiar cualquier toma de decisión que tenga lugar a lo largo de cualquier intervención de arquitectura tradicional:

**Principio de conservación:** el objetivo es mantener vigentes los valores arquitectónicos, humanos e históricos de esta arquitectura, que se une además a criterios de sostenibilidad, al aprovechar y reutilizar lo ya edificado. Para ello, se debe conservar la materia, tanto su masa como su imagen, evitando sustituir u ocultar elementos tradicionales. Así como también se tiene que mantener la función y la lógica estructural de los componentes originales, por ejemplo, en caso de refuerzos, éstos deben ser colaborativos con lo existente.

**Principio de diferenciación:** junto con el de reversibilidad, su aplicación corresponde al campo de la restauración de monumentos, donde facilitar una lectura histórica es esencial, sin embargo, también tiene validez en cualquier edificación en la que se añadan nuevos materiales. Estos han de ser armónicos y distinguibles, especialmente si se utilizan sistemas y materiales modernos, los cuales deberán ir acompañados de una estética acorde con su naturaleza, fenómeno conocido como “actualidad expresiva”. Se deben evitar los historicismos y en líneas generales cualquier alarde decorativo, ya que uno de los rasgos habituales de esta arquitectura es su sencillez y austeridad.

**Principio de compatibilidad:** esta cualidad en una intervención ha de cumplirse en todos los aspectos, desde la compatibilidad estética hasta la de valores o carácter. Pero nos queríamos centrar en la compatibilidad de materiales, aquella que se produce cuando los elementos de nueva aportación se asemejan al comportamiento físico, químico y mecánico de los existentes, con el fin de no perjudicarles y asegurar una convivencia saludable. Las propiedades físicas y químicas son tenidas en cuenta con frecuencia, ya que en caso de incompatibilidad los efectos adversos suelen mostrarse en poco tiempo; en cambio, la compatibilidad mecánica es en ocasiones olvidada o desconocida, y sus consecuencias a medio plazo no favorecen su aprendizaje. Se trata de conceptos como la rigidez y la flexibilidad, la elasticidad y la plasticidad o la resistencia y la dureza.

**Principio de adaptación y respeto al medio:** se trata de continuar una manera de construir estrechamente relacionada con el entorno, que parte del conocimiento y valoración del medio circundante y concluye con un indiscutible carácter sostenible. Antiguamente utilizar técnicas y materiales locales y naturales con escaso proceso de transformación era la única opción viable, ya que se carecía de medios económicos y productivos; pero en la actualidad, existen multitud de opciones y optar por este tipo de materiales se convierte en un acto consciente y voluntario, que además suele requerir un esfuerzo adicional en comparación con otros métodos.

## ACTUACIONES

Nos ocuparemos de las cubiertas calientes, ya que las frías no presentan grandes retos y ya han sido comentadas cuando se hablaba de las humedades por condensación.

En los cuatro casos siguientes se parte de supuestos en los que la cubierta no está en buen estado y el desmontaje va a ser necesario. Se puede dar la situación de que la cubierta esté en condiciones adecuadas y no resulte rentable desmontarla y aislar por el exterior, a pesar de ser esta la opción más eficiente. En este caso para lograr el confort térmico se colocaría el aislamiento por el interior, entre los pares o por delante de los mismos apoyado en un falso techo inclinado. Al disponer el aislante en este punto se aumentan la posibilidad de condensaciones intersticiales, por lo que habrá que estudiar la necesidad de una barrera de vapor o un aislante poco permeable al paso de vapor de agua.

## CASO 1

Se comienza por la intervención de la estructura, prótesis, refuerzos, sustitución de piezas o cambio de modelo si es necesario. Y se continúa por la reparación de las rasillas y listones.

Una vez saneadas estas partes, se colocan rastreles horizontales de 40x30 mm, y entre ellos se extiende una capa de compresión de 3cm de yeso rápido, enrasada y con una malla de fibra de vidrio para evitar retracciones.

Sobre los primeros rastreles se atornillan otros rastreles verticales unos centímetros mayores que el espesor del aislamiento escogido (lana de roca, corcho expandido, etc.). Este espacio permite la creación de una pequeña cámara de aire en la cara fría del aislante.

Una vez que tenemos el aislamiento colocado, se estira, se solapa y se grapa la lámina impermeable transpirable a los rastreles verticales. Para apoyar y fijar las tejas canal se coloca una última serie de rastreles horizontales de 40x30.

1. Pares madera escuadrada
2. Correas listones de madera
3. Rasillas recibidas con yeso
4. Rehenchido de yeso con malla de fibra y rastreles horizontales
5. Aislamiento de lana de roca y rastreles verticales
6. Lámina impermeable transpirable
7. Rastreles horizontales
8. Microventilación bajo teja
9. Tejas árabes canales nuevas con talones y agujero
10. Tejas árabes cobijas originales aparejadas con mortero pobre de cal cada 5 filas
11. Ganchos de alambre en el solape de las cobijas para asegurarlas

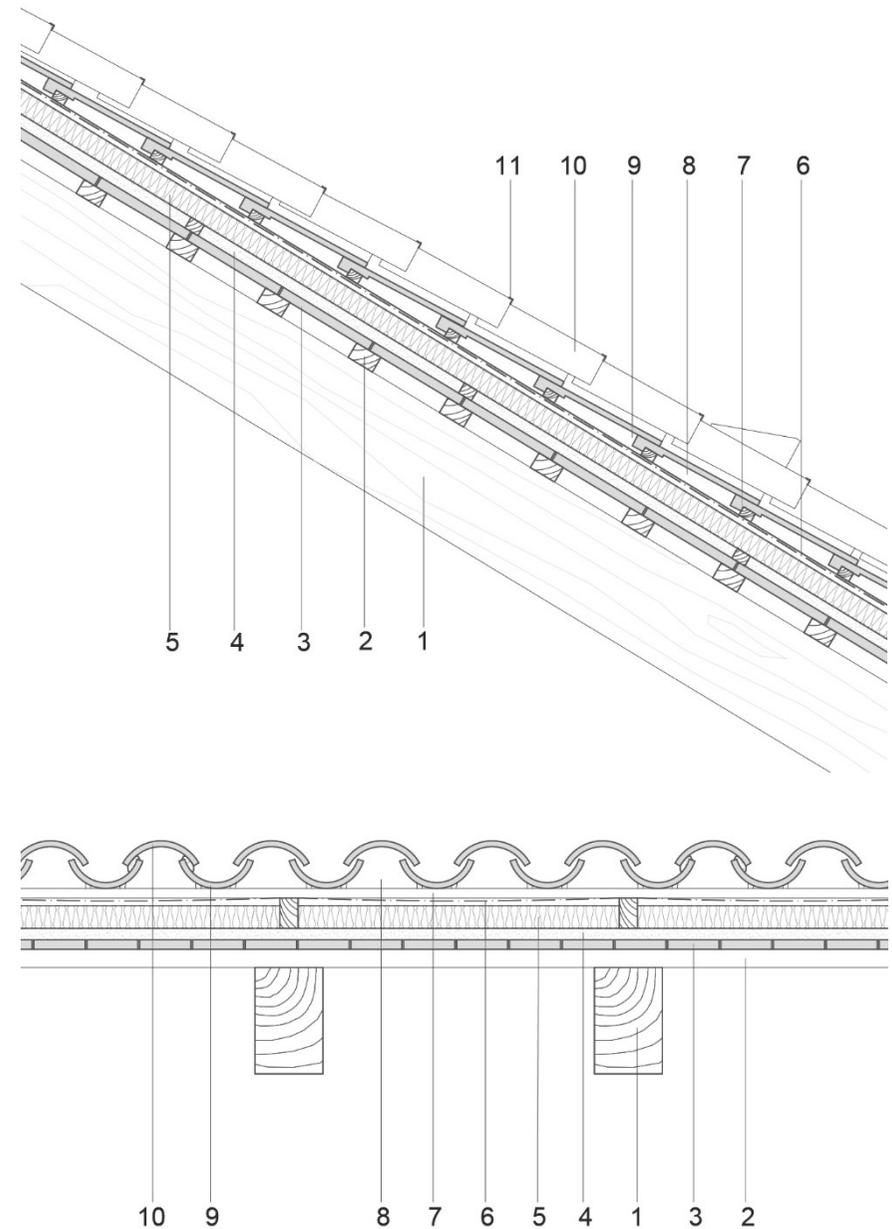


Fig.84: Detalles propuestos caso 1 secciones paralela y perpendicular a la l.m.p. E: 1:20

Todas las tejas se superponen con solapes generosos entre ellas (mínimo 15cm). Las tejas canal son nuevas, disponen de talones inferiores de apoyo y van además atornilladas al rastrel. Las tejas cobijas son reutilizadas y serán aseguradas mediante ganchos de alambre para evitar desplazamientos, y en los bordes y cada 5 filas serán aparejadas con morteros pobres de cal.

Por debajo de las tejas se crea una microventilación a través de aberturas protegidas con peines o rejillas. Se produce la entrada de aire a través del alero y tejas especiales cada  $10\text{m}^2$  y la salida por la cumbrera. Esta cámara de aire ventilada (de mínimo 2 cm), además de servir para facilitar el secado de las tejas por su cara inferior, tiene también funciones térmicas, ya que el calor no se acumula en su interior, se favorece la convección y expulsión del aire caliente, y así se consigue una cámara de aire “más fresca” especialmente útil en verano.

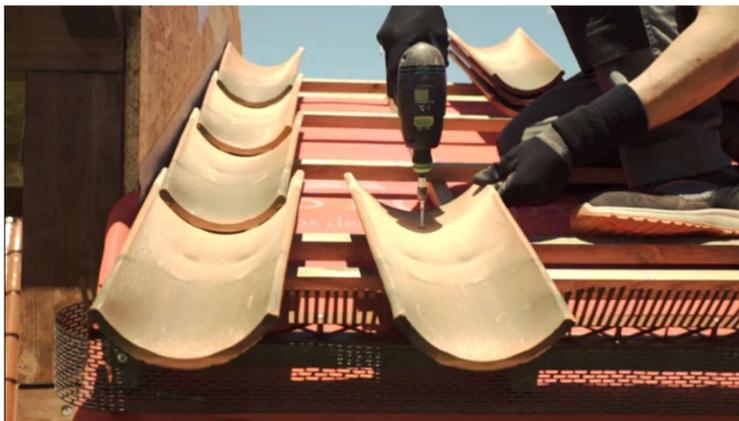


Fig.85: Fijación de tejas canal a rastreles (Tejas Borja, 2016)

En la Figura 85 se observa en un primer plano la rejilla y el peine del alero que evitan la intrusión de aves en la cámara ventilada. En un segundo, las tejas canal apoyadas, convenientemente solapadas y aseguradas a los rastreles horizontales mediante los encajes de talón y los tornillos. Al fondo aparece la lámina impermeable mencionada.

## CASO 2

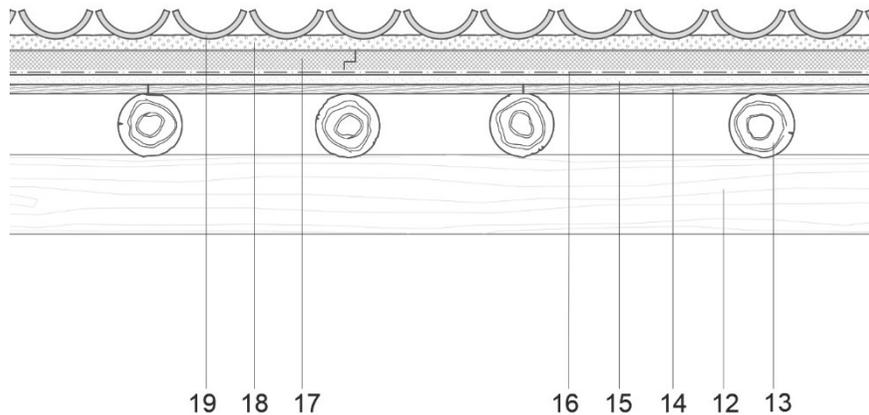
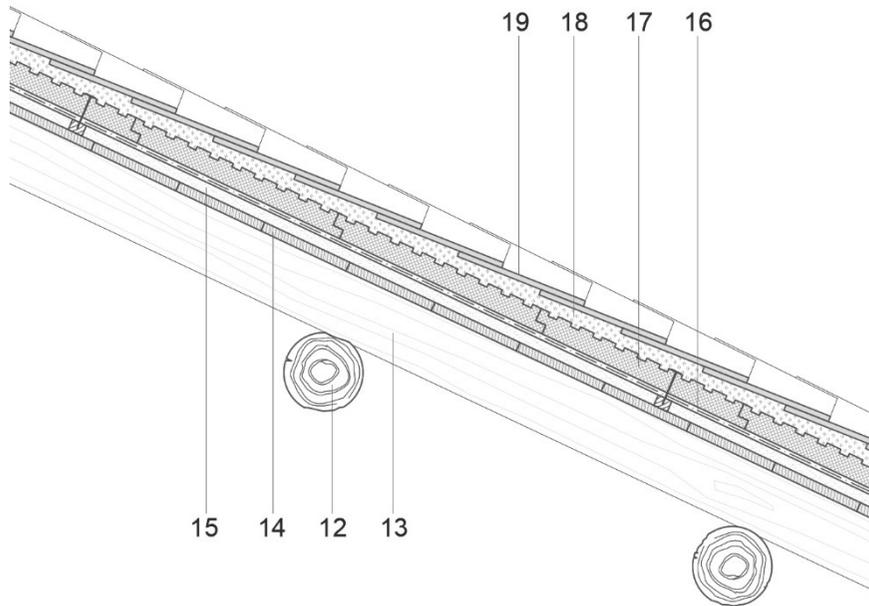
Si es necesario, se interviene sobre la estructura, realizando prótesis, refuerzos, sustitución de piezas o cambios de modelo estructural.

Del soporte se sustituyen las tablas deterioradas y se rellenan los huecos con yeso y estopa. Sobre el entablado se procede igual que en el caso anterior, entre los rastreles horizontales se realiza una capa de yeso rápido de 3cm con malla de fibra de vidrio 50x1mm. Esta capa de compresión y reparto no es obligatoria, pero aporta consistencia a la cubierta, un extra adicional de aislamiento y no repercute en la transpiración.

A continuación, se dispone la lámina impermeable transpirable sobre el plano de yeso y encima de esta el aislamiento en forma de placas rígidas de poliestireno extruido acanaladas o ranuradas superiormente. Esta colocación corresponde con una cubierta invertida, por lo que es importante que el aislante escogido sea resistente al agua.



Fig.86: Mortero de barro y paja para recibir tejas canal (El Talón Sierte, 2014)



En cuanto a la cobertura conservaremos el sistema original, se prepara y se extiende un mortero de barro arcilloso mezclado con paja y sobre este se reciben las tejas canal. Previo al mortero se puede interponer una malla de fibra de vidrio para mejorar su agarre.

En la figura 86 se aprecia la diferencia entre el mortero de cal usado para reforzar e impermeabilizar los bordes y el mortero de barro y paja usado en el resto. En la imagen se extiende directamente sobre un entablado, en nuestro caso sobre el aislante rígido y la malla de fibra.

- 12. Correas de rollizo
- 13. Pares de rollizo
- 14. Entablado de tabla ripia
- 15. Rehenchido de yeso con malla de fibra y rastreles horizontales, previo relleno de huecos entre tablas con ayuda de estopa.
- 16. Lámina impermeable transpirable
- 17. Planchas de poliestireno extruido ranurado machihembrado
- 18. Mortero de barro y paja, previa malla de fibra de vidrio para mejorar la adherencia.
- 19. Tejas canales a la segoviana

Fig.87: Detalles propuestos caso 2 secciones paralela y perpendicular a la l.m.p. E: 1:20

### CASO 3

Una vez se haya actuado sobre la estructura, se retirará el soporte de latas para cambiarlo por un entablado. En lugar de colocar las tablas y las sucesivas capas, vamos a optar esta vez por un sistema completamente en seco. Se colocarán paneles sándwich tipo "Thermochip" que consisten en dos capas de tableros y un asilamiento intermedio, en nuestro caso optaremos por uno con núcleo de fibras de madera, pero existen también otros ecológicamente responsables como los de núcleo de corcho expandido. Para apoyar y fijar estos paneles a los parecillos previamente habremos tenido que nivelarlos mediante cuñas de madera acopladas.

Sobre el tablero superior del panel se colocará una lámina impermeable transpirable para asegurar la estanqueidad y acto seguido se clavará el doble rastrelado que permite la microventilación. Una primera capa de rastreles verticales con una separación entre ellos mayor y una segunda horizontal distanciada de acuerdo con el tamaño y solape de las lajas.

En este caso se ha supuesto que las lajas que se mantenían y las que se sustituyen por mal estado, dentro de las irregularidades de las rústicas, permiten ser clavadas sobre rastreles. En ocasiones esto resultará complicado y por tanto se habrá de prescindir de la microventilación y clavar las lajas sobre el tablero.

- 20. Pares escuadrados de cercha
- 21. Correas de madera rolliza
- 22. Parecillos de rollizo
- 23. Panel sándwich Thermochip TAO LT, compuesto por tablero alistonado de abeto, fibras de madera como aislante y tablero de virutas orientadas
- 24. Lámina impermeable transpirable
- 25. Microventilación
- 26. Rastreles verticales y horizontales
- 27. Lajas de pizarra clavadas

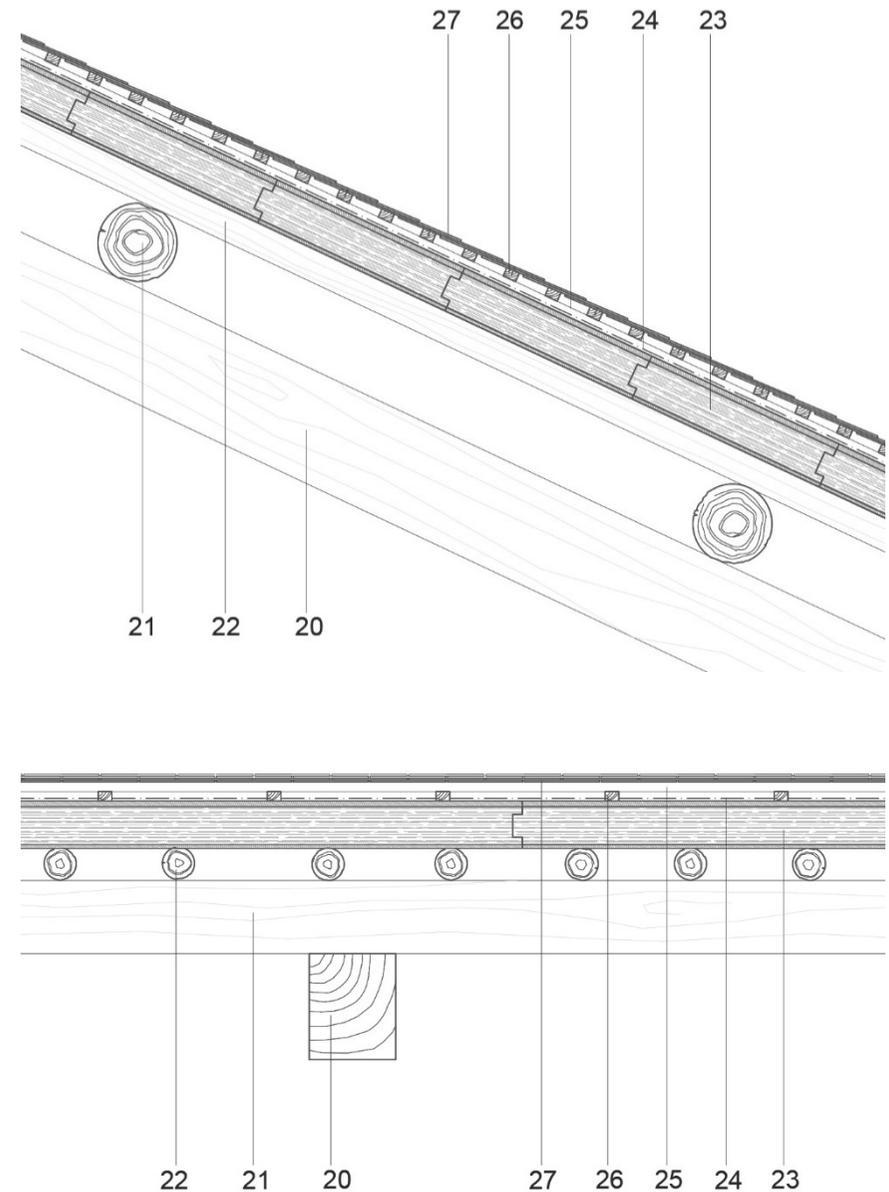


Fig.88: Detalles propuestos caso 3 secciones paralela y perpendicular a la l.m.p. E: 1:20

**Opción In situ:** Si por motivos económicos, o por el tamaño y forma de la cubierta no compensa usar los paneles prefabricados, existe otra posibilidad. Disponer tablas a tope o machihembradas y encima de estas planchas de corcho extrusionado colocadas entre rastreles verticales. La altura de estos listones sería unos 2cm mayor que el espesor del aislamiento, con el fin de crear una cámara de aire. A continuación, dependiendo de la fijación de las lajas (con o sin rastreles) se interpondría un entablado o se pasaría directamente a la lámina impermeable.



Fig.89: Lajas de pizarra sobre rastreles (Grupo Palmira, s.f.)

En la Figura 89 se observan las lajas de pizarra ya en la cubierta preparadas para ser fijadas a los rastreles. En el ejemplo ilustrado las lajas son cuadradas, es decir regulares y por tanto pueden ir sujetas a través de clavos o de ganchos, en nuestro caso al ser rústicas e irregulares van clavadas.

#### CASO 4

La intervención consistirá en retirar la cobertura existente de paja para sustituirla por una nueva. Además, se revisará el estado de la armadura de madera, incluidos encuentros y rastreles, para evaluar su estado y reparar o sustituir las piezas dañadas, en caso de sustitución se procurará conseguir elementos similares y mantener las uniones tradicionales.

Se dispondrán varias capas de cuermos de paja colocados de manera tradicional (ver apartado 2.3.C) hasta conseguir un espesor de 50 cm. La paja de centeno a colocar debe estar bien seca y haber sido previamente impregnada con soluciones de compuestos químicos, sustancias antisépticas y/o insecticidas naturales que mejoren su resistencia al fuego y a la putrefacción.

La cumbrera se resolverá mediante algún tipo de remate, bien sea de los tradicionales ya descritos o con la incorporación puntual de alguna chapa oculta. Por último, se cubrirá la cubierta con una malla metálica hexagonal que asegura los haces y evita anidamientos.

En este caso, más que en ningún otro, es muy importante recordar el mantenimiento periódico del techo: reparaciones puntuales y repaso de la paja cada 5 años, rellenando los espacios que se hayan producido y sustituyendo los haces que no estén en condiciones.

Esta solución como se ha deducido no añade ninguna capa adicional de aislante o impermeabilizante. Se podría estudiar la viabilidad de duplicar el rastrelado y añadir un aislante con un factor de resistencia a la difusión del vapor de agua bajo y una lámina impermeable y transpirable. Este cambio mejoraría las propiedades térmicas y evitaría las posibles filtraciones de agua hasta la estancia, pero en cierta medida entorpecería el efectivo sistema de secado natural de la paja producido gracias al calor y la ventilación interior. Recordemos que, en su funcionamiento primitivo, el fuego utilizado para cocinar y calentar el espacio servía a su vez para mantener y sanear el techo gracias al humo filtrado a través de la gruesa cubrición, el cual secaba la paja y actuaba como fungicida.

Seguramente si incluyéramos alguna capa impermeable lejos de evitar la degradación que sufre la paja durante el paso del tiempo, la aceleraría, al exponer la paja a un mayor contacto con el agua.

El resultado final no llega a cumplir las exigencias actuales, pero proporciona un aislamiento considerable y superior al previo. Se opta por no alterar el sistema primitivo, con el fin de evitar desvirtuar el funcionamiento de la cubierta.

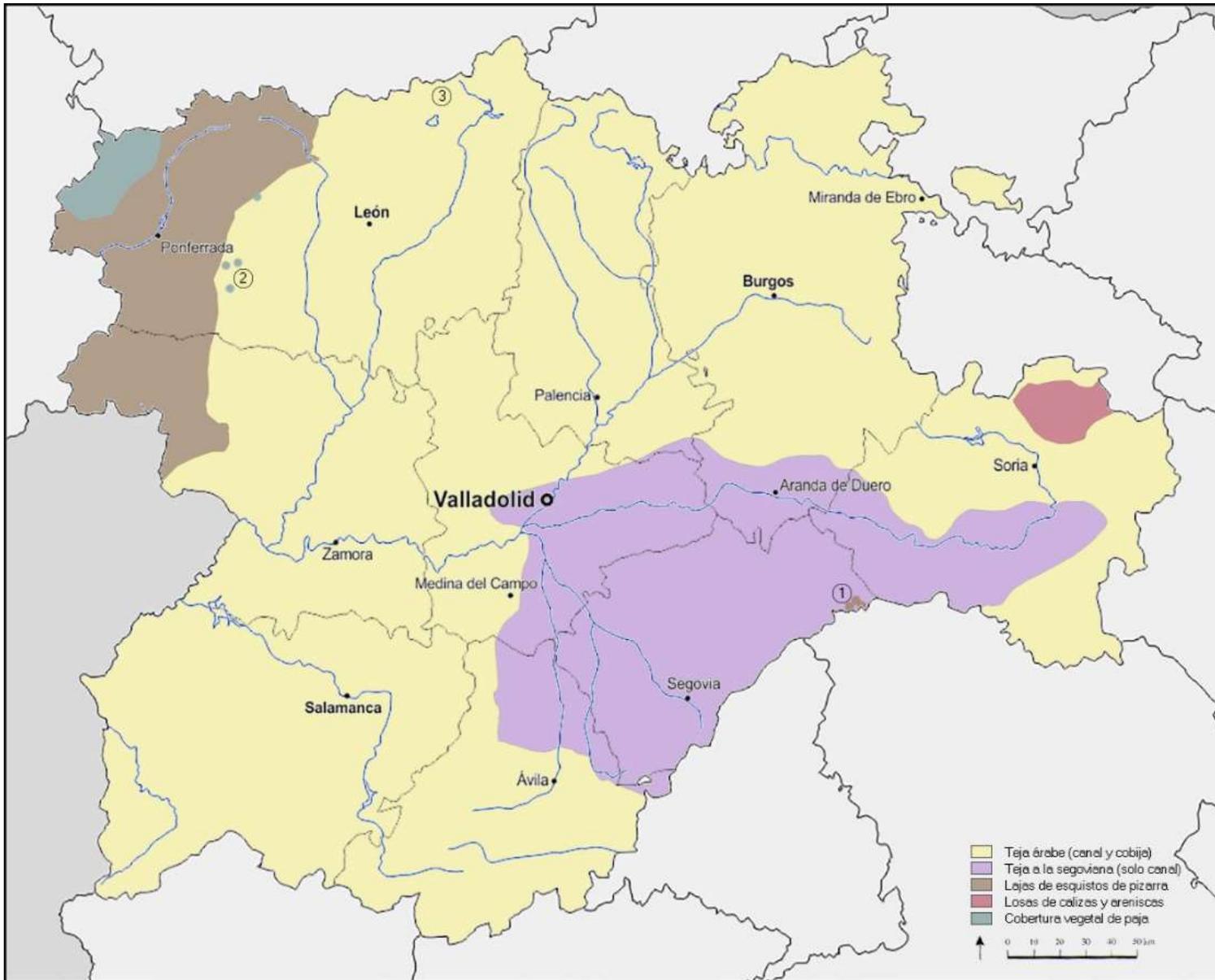
Además de estas razones de carácter funcional, se opta por una intervención mínima, por la peculiaridad tipológica de las edificaciones teitadas, así como por su escasez y valor testimonial.



Fig.90: Sustitución y atado de cuermos de paja (Museos de Galicia, 2019)

En la Figura 90 un teitador ata las gavillas nuevas a la subestructura de listones horizontales. La técnica de sustitución es la tradicional, la labor se realiza manualmente por una o varias personas, que únicamente cuentan con la ayuda de rudimentarios aperos y dedican arduas jornadas hasta su íntegra consecución. De esta manera, la intervención de estas cubiertas proporciona valor añadido, al conservar, no sólo la edificación, sino las técnicas, oficios y tradiciones vinculadas al mismo.

### 3.4 MAPA DE COBERTURAS SEGÚN ZONAS



① En la vertiente norte de la Sierra de Ayllón se encuentra El Muyo, Becerril y Serracín, aldeas construidas enteramente con pizarra desde sus muros hasta la cubierta

② En cuanto a las cubiertas de paja, a la zona de los Ancares, hay que añadirle los importantes conjuntos de Los Barrios de Nistoso, Lucillo de Somoza, El Ganso o Turienzo de los Caballeros.

③ Además de las zonas señaladas, existen ejemplares de cubiertas vegetales en edificios aislados: en forma de refugios por casi toda la montaña leonesa y en forma de chozos o cabañas por el resto de la comunidad.

Plano realizado a partir del mapa e información expuesta por Benito Martín, Félix (1998) en "Arquitectura tradicional de Castilla y León" (p.598-599)

#### 4. CONCLUSIONES

Se ha constatado que gran parte de la información de temática tradicional se encontraba diseminada. Los artículos tratan esta materia de manera aislada, a lo sumo, enfocados en un área geográfica concreta. Por ello, a pesar de las dificultades que supone un enfoque más amplio, consideramos positivo el resultado obtenido, ya que permite al lector aproximarse a los tipos de cubiertas tradicionales y tener una visión global, desde la cual, si lo desea, poder iniciar un estudio más profundo.

---

A pesar de la variada y rica cantidad de soluciones autóctonas de cubierta, todas comparten ciertos aspectos en común, a partir de los cuales se puede reflexionar y extraer aprendizajes. De entre ellos queríamos remarcar los siguientes:

- La improvisación y el ingenio estaban a la orden del día, desde la colocación de piedras en aleros para evitar el vuelo de las tejas, hasta los remates más variados e inusuales de los techos. En este entorno es ilógico aplicar normativas actuales y respuestas seriadas a problemas locales.
  - Las cubiertas se adaptaban tanto a los recursos como a la climatología del lugar. Aún se pueden reconocer diferentes zonas de la península en función del tipo de cubierta. Es importante evitar introducir sistemas o diseños radicalmente ajenos a los propios del sitio.
  - La importancia de estudiar el comportamiento y la compatibilidad de los materiales. Es esencial conocer el funcionamiento original de la cubierta en todos los ámbitos, pero particularmente en el higrotérmico. Es un mínimo necesario para poder realizar una intervención con garantías de éxito.
- 

Respecto a cada componente, lo más destacable en cuanto a su historia y evolución es:

Las bases estructurales son las que han tenido un progreso mayor. Debido, quizás, a que esta parte es la menos intuitiva y la más costosa de

ejecutar, no es raro encontrar soluciones antiguas improvisadas o poco avanzadas. El gran salto se produce con la dominación del sistema de cerchas y con la aparición de todo tipo de herrajes y máquinas de corte que facilitan y mejoran los ensambles.

En cuanto a los soportes, destaca la predominancia del tablero o tabla ripia frente a cualquier otro tipo. Los soportes de latas o de cañizo han ido siendo sustituidos por entablados. Como hecho destacable, la aparición de los tableros compuestos que incorporan aislamiento y tabla en el mismo elemento, o las recientes láminas impermeables y transpirables que ganan adeptos en detrimento de las bituminosas.

En relación con las coberturas, las tejas árabes en su modalidad canal y cobija son las más extendidas por toda la península, y los tipos y sistemas de colocación cada vez más novedosos. En cambio, las lajas y las losas mantienen prácticamente el mismo sistema, sin grandes modificaciones a lo largo del tiempo (colocación mediante clavos o ganchos). Por último, el tejado a la segoviana: sin duda el sistema menos afortunado en las intervenciones. Lejos de comprender su funcionamiento, se mantiene únicamente como imagen o se trastoca torpemente. No hacemos mención en este apartado a las cubiertas vegetales, ya que estas, más allá de innovaciones o cambios, luchan por subsistir.

---

Se ha comprobado también la escasez de información escrita especializada en intervenciones de este tipo que, como se puede deducir después de la lectura de este trabajo, distan mucho de las rehabilitaciones habituales en las que se centran la gran mayoría de textos. Hace años esta arquitectura estaba en manos de personas sin formación específica, pero con útiles conocimientos heredados, ahora la situación se revierte, existen profesionales muy formados pero carentes de conocimientos tradicionales. Si no se frena este fenómeno, con el paso del tiempo la “arquitectura sin arquitectos” puede llegar a “arquitectos sin arquitectura”.

Acerca de las intervenciones expuestas, queríamos enfatizar que han sido escogidas para mostrar que se puede actuar sobre una cubierta con un mayor o menor grado de intervención. Desde el Caso 3, en el que se cambia tanto el tipo de soporte como el sistema de colocación de la cobertura, hasta el Caso 4, donde únicamente se renuevan las capas, manteniendo la técnica y disposición originales. Pasando por situaciones intermedias, Casos 1 y 2, que incorporando capas nuevas o variando el sistema de colocación mejoran sus prestaciones y comportamiento.

Al mismo tiempo, en las actuaciones se han usado intencionadamente tres modelos o sistemas de cubierta diferentes. Uno, que se basa en la sucesión de varios órdenes de rastreles que acompañan a las diferentes capas, para finalmente crear una cámara ventilada y apoyar la cobertura. Otro, que a modo de cubierta invertida dispone primero la lámina impermeable, encima el aislamiento resistente al agua y sobre este una capa de mortero que recibe la cobertura. Y el último, que utiliza un tablero compuesto tipo sándwich sobre el que se fijan la lámina impermeable y los rastreles que sujetan y separan la cobertura del soporte, creando de nuevo una cubierta microventilada como en el primer caso.

Con esta disparidad de intervenciones se quería mostrar que, a pesar de partir de criterios con un alto grado de respeto, tanto por la edificación como por el medio ambiente, existen diferentes soluciones y alternativas compatibles. Hemos detallado cuatro enfoques que consideramos funcionan adecuadamente y representan la gran variedad de situaciones existentes.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

Abril Revuelta, O. (2017). Chozos y casetas en el centro de Castilla y León. Universidad Politécnica de Madrid.

AITIM. (2008). Productos de madera para la arquitectura. AITIM.

Beinhauer, P. (2012). Atlas de detalles constructivos: Rehabilitación. Gustavo Gili.

Benito Martín, F. (1998). La arquitectura tradicional de Castilla y León. Volumen I y II. Junta de Castilla y León.

Bergareche Urisel, J. (2015). Arquitectura popular Pirenaica. Universidad de Zaragoza.

Broto, C. (2006). Enciclopedia Broto de las Patologías de la Construcción. Links International.

Brotruck, T. (2010). Construcción de cubiertas. Gustavo Gili Barcelona.

García Bastida, N. (2019). La teja cerámica: Orígenes, análisis y estudios constructivos en Euskadi y la Comunidad Valenciana. Universitat Politècnica de València.

García López, G. (2009). Origen y evolución de la cercha. Universidad Politécnica de Madrid.

Graña García, A., & López Álvarez, J. (2007). Los teitos en Asturias. Un estudio sobre la arquitectura con cubierta vegetal. Red de Museos Etnográficos de Asturias.

Graus, R. (2005). La cubierta plana, un paseo por su historia. Universitat Politècnica de Catalunya.

ICOMOS. (1999). Carta del patrimonio vernáculo construido. CIAV.

Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. (1986). Soluciones constructivas para la rehabilitación de viviendas de alta montaña. ITEC.

Instituto del Patrimonio Cultural de España. (2015). Plan Nacional de Arquitectura Tradicional. Secretaría General Técnica.

Instituto Valencia de la Edificación. (2011). Catálogo de soluciones constructivas de rehabilitación. Generalitat Valenciana.

La Spina, V. (2016). Estudio del Yeso Tradicional en España. Universidad Politécnica de Cartagena.

Lasheras Merino, F., García Casas, I. (2009). Patología y reparación de cubiertas. En: "Tratado Técnico Jurídico de la Edificación y el Urbanismo. Tomo I. Patología de la Construcción y Técnicas de Intervención". Universidad Politécnica de Madrid.

Lozano Martínez-Luengas, A. (2011). Fichas técnicas de soluciones constructivas para la rehabilitación del patrimonio arquitectónico rural. Alto Narcea Muniellos.

Menéndez, C. O. (2008). Teitos. Cubiertas vegetales de Europa Occidental: de Asturias a Islandia. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Asturias.

Menéndez Seigas, J. L. (1993). Arquitectura y tecnología de la colocación de pizarra en cubiertas. Xunta de Galicia.

Monjo Carrió, J. (1999). Patología y técnicas de intervención. Fachadas y cubiertas. Munilla-Lería.

Monjo Carrió, J. (2007). Fachadas y cubiertas (II) Tratado de construcción. Munilla-Lería.

Monjo Carrió, J. (2020). Cuaderno de lesiones en cubiertas. Instituto Valenciano de la Edificación.

Oliver, P. (1997). Encyclopedia of Vernacular Architecture of the World. Cambridge University Press.

Pérez Gil, J. (2016). ¿Qué es la Arquitectura vernácula? Historia y concepto de un Patrimonio Cultural específico. Ediciones Universidad de Valladolid.

Tejela Juez, J., Navas, D., & Machín, C. (2011). Rehabilitación, mantenimiento y conservación de cubiertas. Tornapunta Ediciones.

Ranero Vega, J. (2018). La cabaña de los Valles Pasiegos: Criterios de intervención y conservación. Universidad de Valladolid.

Rodríguez, V. et al. (2016). Manual de patología de la edificación. Departamento de tecnología de la edificación, UPM.

Sánchez-Migallón Jiménez, T. (2015). Aproximación a la arquitectura popular en la Mancha Baja. El caso de Manzanares. Universidad Politécnica de Madrid.

Sánchez-Ostiz Gutiérrez, A. (2006). Cubiertas: Cerramientos de edificios (2ª ed.). DOSSAT.

Schimtt, H. (1978). Tratado de Construcción (6a edición ed.). Gustavo Gili.

Vegas, F., & Mileto, C. (2007). Renovar conservando: manual para la restauración de la arquitectura rural del Rincón de Ademuz. Mancomunidad municipios Rincón Ademuz.

Vegas, F., & Mileto, C. (2017). Aprendiendo a restaurar: Un manual de restauración de la arquitectura tradicional de la Comunitat Valenciana (2a edición ed.). Generalitat Valenciana.

## ARTÍCULOS

Aunia. (2006). La teja, usos tradicionales. Aunia, nº 14, 15-39.

Avellaneda, J. (1998). Evolución de la cubierta de teja en edificios de vivienda. Tectónica. Cubiertas II, nº 8, 18-23.

González Fernández, F. A. (1987). Estudio sobre la palloza de la Sierra de los Ancares. Informes de la Construcción. CSIC, nº 392, Vol. 39, 37-52.

Harding, M. (2010). Tejados de madera, una solución tradicional para la bioconstrucción moderna. EcoHabitar, nº 25, 32-35.

Martínez Peñarroya, J. (1992). De las casas de palos y ramas. Antiquitas, nº 3, 80-89.

Muñoz Cosme, A. (2014). Un siglo de investigación sobre la arquitectura tradicional en España. Patrimonio Cultural de España: Arquitectura tradicional. Homenaje a Félix Benito, nº 8, 21-42.

Jové, F. (2017). La restauración de la Arquitectura Tradicional, oficios y técnicas de construcción. El paisaje de Urueña: Arquitecturas del campo, 31-47.

Satué Sanromán, J. M. (2017). Antiguos oficios: Los Piqueros. O Zoque, no17, 45-47.

Tillería González, J. (2010). La arquitectura sin arquitectos, algunas reflexiones sobre arquitectura vernácula. Revista AUS nº 8, 12-15.

Verde López, A., & Fajardo Rodríguez, J. (2003). Elementos vegetales en la arquitectura rural de la provincia Albacete, Montes de Toledo y Serranía de Cuenca. Zahora, nº 38, Vol. I, 321-333.

Zamora, J. L. (1998). La cubierta inclinada. Tectónica. Cubiertas II, nº 8, 4-17.

## WEBS

Albanécar. (2014, 16 mayo). Partes esenciales de una armadura [Fig.29]. <https://www.albanecar.es/la-construccion-de-una-armadura/>

Amigos de la Alcazaba. (2012, 17 abril). Paisajes de pizarra [Fig.5]. <https://www.amigosdelaalcazaba.org/arquitectura-almeriense/paisajes-de-pizarra/>

Anta Roca, J. (2016, 26 febrero). Montemayor De Pililla [Fig.63]. <https://jesusantaroca.wordpress.com/2016/02/26/montemayor-de-pililla-piedra-y-pino/>

aRRquitecos. (2020, 30 marzo). Humedad por condensación [Fig.78]. <https://www.arrquitecos.com/post/como-reparar-y-pintar-una-pared-con-humedad>

Baluart. (2017, 8 junio). Teja árabe centenaria [Fig.4]. <https://www.baluart- obras.com/tejado-teja-arabe/>

Celtico. (2013, 27 diciembre). A palloza de Canedo. Como teitar. [Fig.56]. [https://www.youtube.com/watch?v=h7TTmW\\_HABM&t=187s](https://www.youtube.com/watch?v=h7TTmW_HABM&t=187s)

Cruz, L. (2018, 3 marzo). Castilla 'la Vieja', donde las escuelas cierran y los cementerios se amplían. <https://www.elsaltodiario.com/despoblamiento/castilla-leon-rural-cerrar-escuelas-ampliar-cementerios>

El blog de «Acebedo». (2013, 29 septiembre). La cabaña de cubierta vegetal Asturiana. <https://elblogdeacebedo.blogspot.com/2013/09/la-cabana-de-cubierta-vegetal-asturiana.html>

El Talón Sierte. (2014, 10 diciembre). Retejado de teja vieja con barro y paja al estilo de Segovia [Fig.86]. <http://eltalonsierte.blogspot.com/2014/12/retejado-de-teja-vieja-con-barro-y-paja.html>

Europa Press. (2019, 4 octubre). Así es la España vacía. <https://www.economista.es/economia/noticias/10120949/10/19/Asi-es-la-Espana-vacia-12-graficos-para-entender-el-problema-de-la-despoblacion-en-nuestro-pais.html>

Fernández, I. (2013, 2 junio). Interior de una palloza [Fig.70]. <https://misviajesporahi.es/2013/06/10-curiosidades-sobre-asturias.html/interior-palloza>

Grupo Desarrollo Rural Alto Narcea Muniellos. (2011, 5 octubre). Braña de la Viña [Fig.8] <https://www.youtube.com/watch?v=SMNDhkwVlow>

Grupo Desarrollo Rural Alto Narcea Muniellos. (2011, 25 octubre). De chousa a lousa [Fig.53]. <https://www.youtube.com/watch?v=f1A2dUXmq7g&t=229s>

Grupo Palmira. (s. f.). Colocación de la pizarra sobre los rastreles [Fig.89]. [https://fotos.habitissimo.es/foto/colocacion-de-la-pizarra-sobre-los-rastreles\\_796977](https://fotos.habitissimo.es/foto/colocacion-de-la-pizarra-sobre-los-rastreles_796977)

Hortonedá, D., & Fernández, R. (2016). Palloza tradicional Balouta – Castilla y León [Fig.69]. <https://mundoxdescubrir.com/balouta-pueblo-palozas-valle-os-ancares/>

IRM. (2013, 29 marzo). Tejados de ripia [Fig.67]. <https://elblogdeayoo.blogspot.com/2013/03/tejados-de-ripia.html>

Kelosa. (2016, 23 mayo). La finca ibicenca [Fig.9]. <https://www.kelosa.com/blog/es/arquitectura/la-finca-ibicenca-guia-de-la-arquitectura-rural-tradicional-de-ibiza/>

Larraga, S. (2012, 26 noviembre). Empezando la casa por el tejado [Fig.64]. <http://buscandoapyrene.blogspot.com/2012/11/empezando-la-casa-por-el-tejado-segunda.html>

MIHACALE. (2016). Chozos de adobe [Fig.10]. <https://mihacale.es/curso-taller-del-barro-en-uruena-valladolid-chozos-de-adobe>

Museos de Galicia. (2019, 13 septiembre). Obras de mejora en las pallozas del Conjunto Etnográfico de O Cebreiro [Fig.90]. <https://museos.xunta.gal/es/nova/obras-mejora-palozas-del-conjunto-etnogr-fico-o-cebreiro>

Os piqueros de Soduroel. (s.f.). Cubiertas de piedra [Fig.6]. <https://redmaestros.com/Maestros/os-piqueros-de-soduroel-david-orna-y-juan-jose-estallo/>

Ojeda, R. (2016, 5 junio). Casa de teito en Pereda de Ancares [Fig.7]. [https://es.wikipedia.org/wiki/Teito#/media/Archivo:Pereda\\_de\\_Ancars,\\_casa\\_de\\_teito.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Teito#/media/Archivo:Pereda_de_Ancars,_casa_de_teito.jpg)

silencioarquitectos. (2017, 17 junio). Donde fueres... [Fig.79]. <https://www.silencioarquitectos.com/arquitecto-segovia-blog-26-donde-fueres/>

Tejados de pizarra San José. (2016). Arreglo de goteras en tejados de pizarra. [Fig.72]. <https://www.tejadosdepizarra.com/reparacion-de-tejados-de-pizarra/>

Tejas Borja. (2016, 18 julio). Colocación de tejas curvas en seco [Fig.85]. <https://www.youtube.com/watch?v=Kbii066hRbw&t=212s>

#### FIGURAS EN PORTADA:

Bernuyense. (2016, 24 octubre). Los tejados de Segovia y provincia [Fig. superior]. <https://www.verpueblos.com/castilla+y+leon/segovia/bernuy+de+coca/foto/1211760/>

Cuarcita de Veneira. (2017, 17 enero). Pizarra: la piedra natural con acabados más homogéneos [Fig.central]. <https://cuarcitadeveneira.com/pizarra-la-piedra-natural-con-acabados-mas-homogeneos/>

Nikiforov, A. (s. f.). Techo de Paja textura [Fig. inferior]. [https://es.123rf.com/photo\\_57967253\\_thatched-roof-texture-of-old-colonist-s-house-at-madeira-island-close-view-of-straw-going-by-an-angl.html](https://es.123rf.com/photo_57967253_thatched-roof-texture-of-old-colonist-s-house-at-madeira-island-close-view-of-straw-going-by-an-angl.html)

