

Las cubiertas de laja de piedra en Navarra. Evolución y actualización de la técnica constructiva tradicional

Laura Elvira Tejedor

INTRODUCCIÓN

Con referencia al tema planteado para el XI Encuentro Científico de la Academia del Partal sobre los criterios y el método en los trabajos de restauración, en este artículo se ha querido plantear la cuestión para un problema concreto simplificado al máximo. En lugar de reflexionar sobre los principios de intervención en el patrimonio de manera abstracta o teórica, o ejemplificarlo con una actuación en un edificio concreto con múltiples aspectos que abordar, se ha considerado que podría tener un enfoque interesante analizar una técnica constructiva tradicional de forma aislada.

Motivado por la realización previa de un trabajo de investigación académica la técnica escogida para realizar el análisis planteado es la de las cubiertas de laja de piedra.¹ Se trata de un sistema constructivo muy primitivo y elemental, en el que se emplean materiales del entorno próximo que prácticamente no necesitan transformación. El resultado es de un gran atractivo estético derivado del aspecto orgánico que adquieren las cubiertas, de su pátina, de su textura y vibración, de la integración cromática con el edificio y su entorno, etc. (fig. 1)

1. El trabajo al que se hace referencia es el titulado *Las cubiertas de laja en Navarra*, realizado en 2020 para la asignatura Técnicas Constructivas y Materiales para la Conservación del Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico de la Universidad Politécnica de Valencia.

Figura 1. Detalle de la cubierta de Santa María de Sangüesa (Laura Elvira Tejedor).



Figura 2. Cubierta de San Saturnino de Artajona (El arte gótico en Navarra).



El marco territorial se ha acotado a los límites actuales de Navarra.² En esta comunidad todavía se encuentran algunos edificios relevantes que conservan este tipo de cobertura que les confiere un carácter singular, como son las iglesias de Santa María de Sangüesa, San Saturnino de Artajona, Santa María de Olite o San Zoilo de Cáseda (figs. 1, 2, 3 y 4).

2. Los límites espaciales del estudio se han fijado en el territorio que corresponde actualmente a la Comunidad Foral de Navarra por tratarse del ámbito fundamental de trabajo profesional de la autora y, por ello, sobre el que tiene más conocimiento y más fácil acceso a la documentación bibliográfica. La documentación especializada consultada también se circunscribe a los límites regionales actuales.



Figura 3. Cubierta de Santa María de Olite (Leopoldo Gil Cornet).



Figura 4. Cubierta de San Zoilo de Cáseda (Construcciones Leache S.L.).

el sistema de cubiertas de lajas de piedra es un tema apenas tratado en los textos sobre construcción histórica o tradicional

Una vez expuestos los conocimientos adquiridos sobre esta técnica tradicional tras la realización del trabajo de campo, se analizará cómo ha evolucionado a lo largo del tiempo y cuál es la situación en la que se encuentra hoy en día, poniendo el foco en los conflictos que surgen a la hora de acometer intervenciones con los medios, recursos y mentalidad actuales. La exposición de dos casos prácticos de recuperación de cubiertas de laja realizados en los últimos años en Navarra, servirá para hacer una comparación analítica y obtener unas conclusiones finales.

LA PIEDRA COMO MATERIAL DE COBERTURA

Basta una búsqueda rápida en internet para darse cuenta de que la piedra es un recurso muy habitual como material de cobertura y su uso está muy extendido, incluso hoy en día, en regiones del mundo muy alejadas entre sí. Si bien es la pizarra el tipo de piedra más empleada, también se encuentran muchos ejemplos realizados con lajas obtenidas de piedras de otros tipos, como caliza o arenisca.

Sin embargo, a pesar de que la correcta ejecución del tejado de una construcción es fundamental para su conservación y de que el uso de la piedra como material de cobertura está o, estuvo, muy extendido, el sistema de cubiertas de lajas de piedra es un tema apenas tratado en los textos sobre construcción histórica o tradicional u otros manuales técnicos (a excepción de la pizarra). De hecho, los tratados de arquitectura más antiguos pasan de largo sobre los materiales de cobertura y sólo se han encontrado algunas nociones en tratados más modernos en los que se les dedica poco más que una frase de extensión.³ Por otro lado, en

3. Por ejemplo, en sus *Diez Libros de Arquitectura*, Vitruvio sólo da indicaciones de cómo han de ser las cubiertas de las «tortugas» -un tipo de artefacto bélico- y Viollet-le-Duc, en el artículo sobre “Construcción” de su *Diccionario razonado de la arquitectura francesa* sólo las menciona de pasada al referirse a la construcción civil.

Por otra parte, las referencias a las cubiertas de piedra encontradas en tratados de construcción son: BARBEROT, E. que en su *Tratado práctico de Edificación*, traducido de la 5ª edición francesa (Barcelona, 1927), dedica un capítulo a las cubiertas (material de cobertura), pero sólo describe las de lajas de pizarra, que requieren de una técnica más compleja. MARCOS Y BAUSA, R. en su *Manual del Albañil* (Madrid, 1879), p.197 señala: «... Además de estos materiales, se usan para formar los tejados: (...); la piedra, en forma de baldosas delgadas y duras, colocada sobre una torta de

las publicaciones de carácter divulgativo sobre arquitectura popular, las cubiertas de lajas se mencionan de refilón al describir las características de determinadas construcciones tradicionales.⁴

Dada la ausencia de bibliografía, justificada seguramente por la sencillez del propio sistema, para estudiar la técnica sólo se puede recurrir a dos fuentes de información: los propios ejemplos construidos y el testimonio de especialistas en restauración y conservación del patrimonio con experiencia en la materia.⁵

yeso o mezcla, con una pendiente a lo sumo de 6 a 8 milímetros por cada 2 metros, ...». Y SCHMITT, H. que en su *Tratado de Construcción*, 1961, p 464, señala:

«Los estratos calizos, que no sirven para pavimentación por ser demasiado delgados, se pueden preparar para utilizarlos como placas para cubierta. Las más pequeñas, sin trabajarlas, se entregan como si fuesen placas de pizarra, y las mayores para ser talladas en diferentes formas para los revestimientos aparejados. El revestimiento de lajas de piedra se emplea raras veces en la actualidad, porque debido a su elevado peso exige una armazón muy sólida y antieconómica.» Denomina revestimiento rústico a «(...) extraordinariamente atractivo y de muy bello aspecto, se hace colocando piedras planas, o lajas, sin fijación alguna sobre el entarimado o enlistonado. Este tipo de revestimiento únicamente puede aplicarse, pues, a cubiertas de inclinación inferior a 30°. Con mayor pendiente resbalarían las lajas. La seguridad contra la infiltración de la lluvia exige que el recubrimiento de las piezas sea importante, tanto en sentido de la altura como en sentido lateral.»

Esta descripción de las cubiertas de laja de piedra caliza ocupa media página de las 45 que el autor dedica a los revestimientos de cubiertas.

4. Se han encontrado referencias sobre cubiertas de laja en las siguientes publicaciones: CARO BAROJA, J. y ESTEBAN URANGA, J., *La casa en Navarra*, Pamplona, 1982; FLORES LÓPEZ, C. *Arquitectura popular española*, Madrid, 1973; GARCÉS ROMEO, J., GAVÍN MOYA, J. y SATUÉ OLIVÁN, E. *Arquitectura popular de Serrablo*, Zaragoza, 1988; URABAYÉN GUINDO, L. *De arquitectura popular. La casa navarra*, Madrid, 1929.

5. Los expertos que han prestado su colaboración han sido: Javier Leache Aristu, gerente de la empresa constructora especialista en restauración del patrimonio Construcciones Leache S.L. de Aoiz, Navarra; Jesús García Mainer, maestro especialista en cubiertas de piedra de la provincia de Huesca; Eva García Baños, arquitecta técnica Máster de Ciencia y Tecnología en Patrimonio Arquitectónico por la Universidad de Granada, autora del trabajo final de máster sobre cubiertas tradicionales de losa del pirineo aragonés; Valeriano Jaurrieta, cantero de la Cantería Jaurrieta de Olite (Navarra); y Leopoldo Gil Cornet y Alicia Huarte Huarte, arquitecto y arquitecta técnica, respectivamente, de la Institución Príncipe de Viana del Gobierno de Navarra.

EDIFICIOS CON CUBIERTA DE LAJA EN NAVARRA

Con el fin de identificar patrones y respuestas sistemáticas que caracterizaran el modo de resolver las cubiertas de laja en el ámbito territorial objeto del estudio (Navarra), se llevó a cabo un trabajo de campo que se resumió en un inventario.⁶ En el catálogo realizado se incluyeron todos los edificios encontrados que todavía conservan la piedra como material de cobertura. De cada edificio identificado se elaboró una ficha en la que se recogieron los datos más relevantes: datación de la construcción, si ha sido o no restaurado, tipo de estructura portante de la cubierta y composición del alero. La ficha de cada edificio se completó con una o dos fotografías representativas y con los planos de planta y sección (fig. 5). En total, el catálogo elaborado recopiló un total de 54 edificios.

Toda la información recabada se resumió en una tabla de la que se pudieron extraer, principalmente, las siguientes conclusiones:

- La práctica totalidad de los edificios son de carácter monumental (44 de 54), en concreto de uso religioso, mientras que quedan muy pocos ejemplos en arquitectura singular civil y en arquitectura popular (dos de ellos son hórreos y, el resto, construcciones auxiliares o de carácter doméstico).
- Entre los edificios religiosos, el número mayor es adscribible a época románica. Solamente cuatro edificios son góticos. De más allá del siglo XIV no se ha localizado ningún ejemplo.
- La tipología que más se repite entre las iglesias románicas es la de nave única con bóveda de cañón y alero compuesto por canecillos, cornisa y laja volada sobre la cornisa.
- En el grupo de arquitectura popular la estructura portante siempre es de madera.

En cuanto a la distribución de los 54 edificios en el territorio, la mayor densidad se localiza en torno al Camino de

6. Para la realización del trabajo de campo se consultó la bibliografía especializada en historia del arte y arquitectura y otras publicaciones de carácter etnográfico que abarcaban el ámbito de estudio acotado. También se emplearon herramientas digitales, en concreto el visor Google Street View.

6. AZUELO. Iglesia de San Jorge

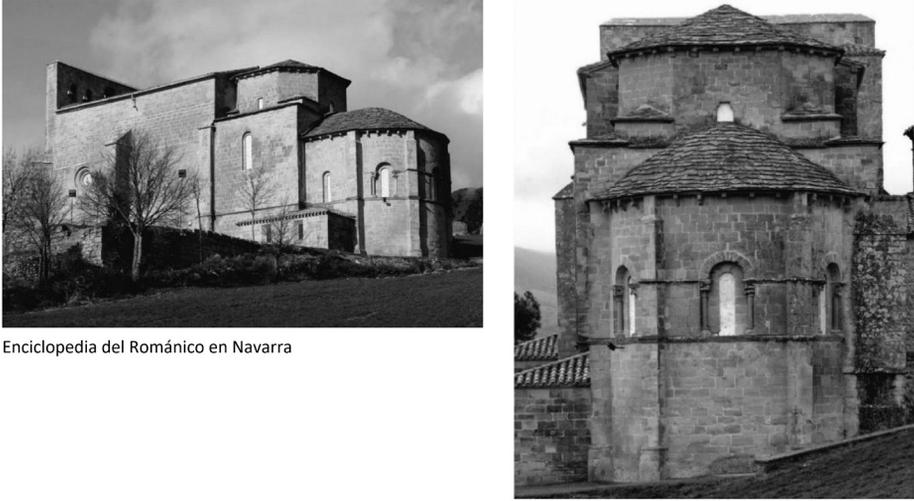
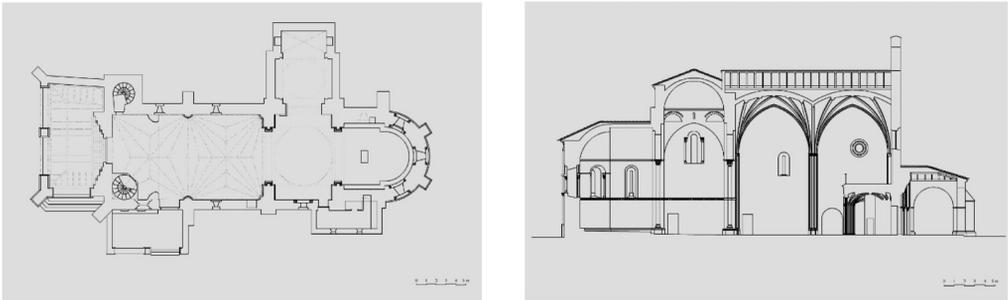
<i>Datación construcción:</i>	Mediados s. XII
<i>Restauración:</i>	Restauración entre 1968 y 1975 por la Institución Príncipe de Viana
<i>Estructura de cubierta:</i>	Bóveda de cañón de medio punto en cabecera, cúpula esférica sobre arcos apuntados en cimborrio
<i>Composición del alero:</i>	Canecillos lisos cóncavos -figurados en cabecera-, cornisa de moldura cóncava y laja volada
<i>Fotografías:</i>	
	
Enciclopedia del Románico en Navarra	
<i>Planos:</i>	
	
Enciclopedia del Románico en Navarra	

Figura 5. Ejemplo de ficha de uno de los edificios incluidos en el catálogo elaborado en el trabajo de campo (Laura Elvira Tejedor).

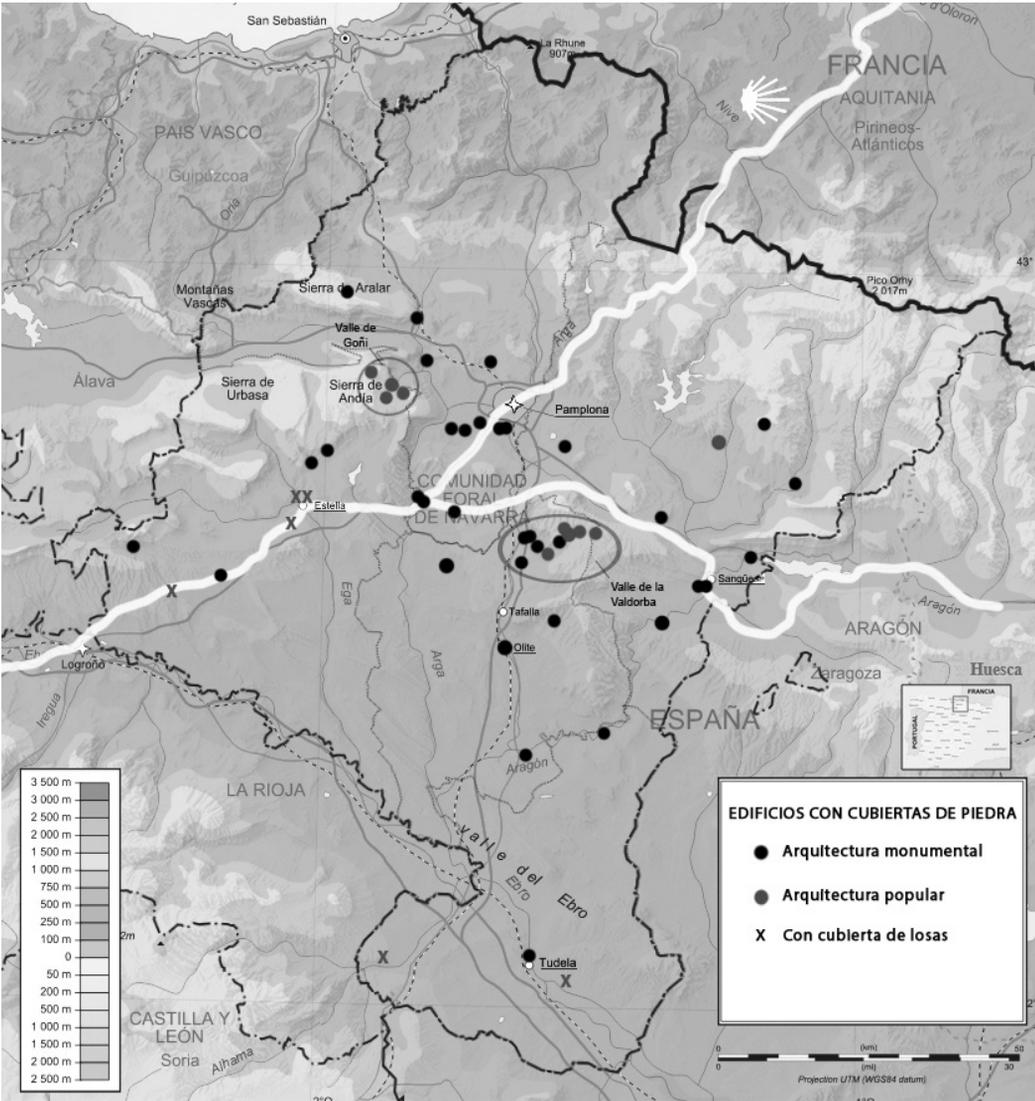


Figura 6. Localización de los edificios identificados que conservan cubierta de lajas de piedra en Navarra. (Laura Elvira Tejedor sobre un mapa de Wikimedia Commons).

Santiago. Al sur del tramo del Camino Aragonés, antes de llegar a la localidad de Puente la Reina, donde se produce el encuentro con el Camino Francés, se concentra un grupo numeroso de ejemplos en un entorno rural rico en patrimonio. Se trata del valle de la Valdorba. Respecto a la arquitectura popular, cabe destacar que los únicos ejemplos hallados se agrupan en dos áreas perfectamente diferenciadas: el ya mencionado valle de la Valdorba y el valle de Goñi. Esta concentración aislada y residual está relacionada seguramente con factores climáticos y orográficos, aunque no se han estudiado para la realización de esta investigación.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA CONSTRUCTIVA

Una vez concluido el estudio de los ejemplos construidos y tras hablar con los especialistas en la materia, se pudo conocer con más detalle en qué consiste la técnica tradicional y cuáles son sus características fundamentales.

En lo que respecta al material, en la construcción tradicional primaba sobre todo lo demás la economía de medios. Para la cobertura de las construcciones se tenía que conseguir, de la manera más eficiente posible, un material que garantizara estanqueidad, que fuera resistente y duradero, a ser posible también frente al fuego, que se adaptase a las pendientes y formas de las cubiertas, y que fuera de fácil extracción y manejo. Todo ello lo proporcionaban las lajas de piedra que, además, se podían extraer del entorno próximo.

Las lajas son piedras planas, lisas y poco gruesas (entre 3 y 4 cm de espesor) obtenidas a partir de rocas con marcada foliación. En Navarra se pueden distinguir dos zonas bien diferenciadas en cuanto a lo que al material lítico disponible se refiere; en consecuencia, se encuentra laja de piedra caliza en los edificios de la mitad norte del territorio y laja de piedra arenisca en los edificios de la mitad sur.

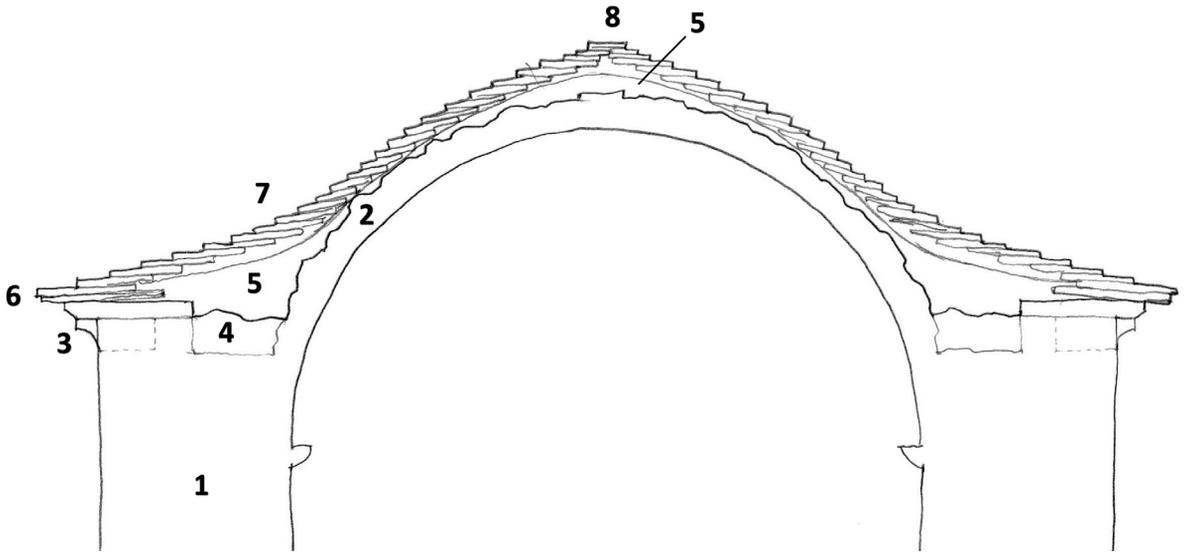
Las lajas se obtienen generalmente de pedreros naturales o canteras llamadas «lajares» o «loseras», según la región, cuya explotación constituye una de las actividades mineras de mayor antigüedad. Normalmente son canteras a cielo abierto y, en el caso de Navarra, de muy poca entidad.

En la actualidad, las lajas se pueden obtener de dos maneras diferentes, según el tipo de afloramiento:

- Arrancando grandes bloques de caras paralelas con palas excavadoras, que posteriormente se separan.
- «Recolectando» el material directamente de yacimientos formados por vetas de roca de 3-4 cm de espesor alternadas con otras vetas no compactadas. Se trata de un trabajo manual en el que lo más costoso es la selección y el apilado del material en palés para su posterior transporte.

Tras la extracción, el material prácticamente no requiere ser trabajado, salvo en el caso mencionado de los «planchones», que han de ser «lajados». Este trabajo se suele hacer de forma manual, con cinceles o cuñas.

En cuanto a las estructuras de soporte de la techumbre de los edificios estudiados, en la gran mayoría de los casos



1.- Muro de fábrica; 2.- Bóveda de cantería; 3.- Elementos de remate de los muros y formación de alero; 4.- Material de relleno; 5.- Relleno de tierra para formación de pendiente; 6.- Laja de gran tamaño en la primera hilada volada sobre el alero; 7.- Formación de faldones con lajas solapadas de tamaño variable adaptándose a la pendiente de la estructura de soporte, recibidas con barro; 8.- Laja horizontal de remate en cumbrera.

Figura 7. Dibujo de la sección transversal tipo (Laura Elvira Tejedor).

están formadas por bóvedas de cantería, predominantemente de cañón. Sólo una minoría está resuelta con bóvedas de crucería, fundamentalmente las realizadas en estilo gótico. En las estructuras abovedadas de fábrica no se requiere ninguna estructura suplementaria para el soporte de la cobertura de piedra. Las lajas, por ser piezas relativamente pequeñas, pueden ir adaptándose a la forma curva y se apoyan directamente sobre el trasdós.

La armadura de madera se emplea de forma residual en lo que se refiere a la arquitectura monumental. Sin embargo, sería el tipo más habitual entre las construcciones de carácter popular. Estas estructuras pueden ser de muchos tipos. La solución adoptada dependerá de las dimensiones del espacio a cubrir, la habilidad y capacidad técnica del carpintero, la tradición constructiva y la disponibilidad de materia prima. Independientemente del tipo de armadura, un tablero formado normalmente por tablas de madera es lo que servirá de base a las piezas de cobertura.

Una vez resuelto el suministro del material apropiado, la colocación de las lajas sobre el soporte es un procedimiento sencillo y la mano de obra, aunque con experiencia y conocimientos de albañilería, no ha de ser especialmente cualificada.

En el caso que podemos denominar tipo, el de cobertura de una nave con bóveda de cañón, en el proceso constructivo tradicional se seguía la siguiente secuencia (fig. 7):

- En primer lugar, se limpiaba el trasdós de la bóveda y se remataban los muros con las piezas que conformaban el alero en cada caso. El espacio entre los elementos que formaban el alero y la rosca de la bóveda se colmataba con materiales de relleno.
- En el encuentro entre el alero y la bóveda era necesario crear con masa una pendiente de transición que fuera aumentando progresivamente. También en la parte superior de la bóveda. Estos rellenos puntuales se realizaban con tierra o barro.
- Las lajas se empezaban a colocar por la parte inferior utilizando para ello las piezas más grandes, que podían llegar a medir hasta 2 metros de largo y 60 centímetros de profundo y se colocaban sobresaliendo respecto de la pieza de cornisa para aumentar el vuelo y, con ello, la protección del muro. Sobre ellas, y cubriendo las juntas, se colocaban unas piezas de pequeño tamaño, también unos centímetros adelantadas, para hacer las veces de goterón. A partir de ahí se iban asentando sucesivamente el resto de las lajas adaptándose a la pendiente del soporte, siempre cumpliendo la norma de que en cada junta hubiera al menos tres capas superpuestas

Las lajas no se fijaban al soporte, simplemente se recibían con masa. Esta masa era normalmente barro formado por arena lavada, arcilla y agua con una dosificación que dependía de la plasticidad de la arcilla. El barro, al secarse, adquiría una dureza considerable, pero seguía permitiendo cierto movimiento independiente de las lajas y la estructura.

Esta técnica constructiva es versátil y adaptable a muy variadas formas de los soportes. Pueden cubrirse bóvedas de horno en ábsides, cúpulas de cimborrios y bóvedas de crucería. Como ejemplo se muestra una imagen de la iglesia del monasterio de Yarte (fig.8).

En las cubiertas sobre estructura de madera el proceso de colocación de las lajas era el mismo: piezas más grandes en el alero y más pequeñas a medida que se avanzaba hacia arriba en el faldón, garantizando siempre un correcto solape entre ellas. La variación con respecto a las estructuras

Esta técnica constructiva es versátil y adaptable a muy variadas formas de los soportes. Pueden cubrirse bóvedas de horno en ábsides, cúpulas de cimborrios y bóvedas de crucería

Figura 8. Iglesia del Monasterio de Yarte, en Lete (Enciclopedia del Románico en Navarra).



Figura 9. Fotografía tomada durante el desmontado de la cubierta de la iglesia de San Félix de Rapún, Huesca (Jesús García Mainar).



abovedadas es la forma del soporte, que en este caso es un plano recto en vez de curvo (fig.9).

Tan importante como el correcto solape entre piezas es resolver los puntos singulares como, por ejemplo, los aleros. Sin entrar en detalles, hay que apuntar que se conseguía un vuelo de alero de dimensiones nada despreciables a base de superponer piezas manejables que no requerían de medios auxiliares complejos.

EVOLUCIÓN DE LA TÉCNICA

La técnica de cubiertas de laja de piedra se puede considerar propia de una arquitectura vernácula y, por tanto, nacida y depurada a lo largo del tiempo como respuesta a unos

determinados factores ambientales y sociales de un ámbito territorial concreto. Sin embargo, se podría decir que, en realidad, no han variado sustancialmente las principales características que la definen. En el paso de las construcciones románicas a las góticas tuvieron lugar transformaciones significativas en las tipologías arquitectónicas que afectaron, solo en cierta medida, a los diseños de las techumbres. Las coberturas de lajas de piedra se adaptaron a las nuevas formas, pero no se puede considerar por ello que se produjera una evolución, ya que, tanto los materiales como el sistema de colocación, eran los mismos.

En primer lugar, se comenzaron a apuntar las bóvedas de cañón, lo que generaba un aumento de la pendiente de los faldones. Posteriormente, con la introducción de las bóvedas de crucería, se pasó a tener cuatro faldones por cada tramo de nave que producían puntos altos y puntos bajos a lo largo de los muros de cerramiento. Para resolver las techumbres de las bóvedas de crucería con sólo dos faldones y un alero horizontal sería necesario construir otra estructura complementaria por encima de las bóvedas que sirviera de soporte a la techumbre. Sin embargo, la técnica de cubierta de lajas de piedra permite aprovechar las mismas bóvedas que cierran el espacio interior como soporte para el material de cobertura (fig.10). No en vano, adaptar las lajas a la forma del trasdós de una bóveda de crucería no deja de ser una ejecución laboriosa, que quizá no resuelve del todo bien la evacuación del agua. Así que, finalmente, acabaron siendo sustituidas por otros tipos de cobertura. Es más, en aquellos casos en los que se tuvieron medios para

Figura 10. Izquierda: solución de cubierta de lajas de piedra sobre una bóveda de cañón en la iglesia de la Purificación de Vesolla (Alicia Huarte Huarte). Derecha: solución de cubierta de lajas de piedra sobre bóvedas de crucería en la ermita de San Zoilo de Cáseda (Leopoldo Gil Cornet).



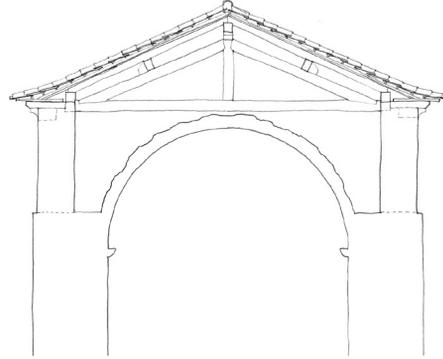


Figura 11. Ejemplo de edificio en el que han sustituido la cubierta original de lajas por otra de teja cerámica. Izquierda: fotografía de Nuestra Señora de la Asunción de Olleta (Aitor Ramírez Rico). Derecha: sección tipo del cambio de cubierta de laja por teja con recrecido de los muros de fábrica (Laura Elvira Tejedor).

modernizar los edificios, las cubiertas de piedra existentes fueron sustituidas por nuevas cubiertas de otros materiales, principalmente de teja cerámica. Existen numerosos ejemplos de iglesias románicas con cubiertas de teja cerámica en los que quedan huellas de haber tenido una cubierta anterior de lajas de piedra. En gran parte de estos casos, para formar el soporte para las tejas, que no son tan versátiles para adaptarse a una superficie con curvatura, tuvieron que construir una armadura suplementaria sobre las bóvedas y elevar los aleros (fig.11).

Con los datos recabados se podría afirmar que a partir del siglo XV la técnica de cubiertas de lajas dejó de emplearse en la arquitectura de carácter monumental en Navarra. Se extinguió. En cambio, no sucedió lo mismo en la arquitectura popular, donde continuó utilizándose hasta bien entrado el siglo XX. Entonces, una serie de cambios económicos y sociales volvieron a poner en peligro la pervivencia del sistema en este otro ámbito arquitectónico.

A partir de los años sesenta del siglo XX, de igual manera que sucedió en regiones análogas, las zonas rurales más aisladas de Navarra comenzaron a sufrir una progresiva pérdida de población y un cambio en los modos de vida de sus habitantes. Esto propició, por un lado, la desocupación de muchas viviendas y, por otro lado, la pérdida de la costumbre de reparar periódicamente los tejados como una labor más de la vida cotidiana. Hay que tener en cuenta que la falta de mantenimiento es el talón de Aquiles de este tipo de cubiertas, debido a que las piezas no están fijadas al soporte. Los propietarios buscaron otros modos de cobertura más eficientes, baratos y que requiriesen poco mantenimiento

entre los nuevos materiales que irrumpían en el mercado con el auge económico. En muchos casos, colocaron chapas onduladas de fibrocemento, regalando las lajas a quien las quisiera, como quitándose de encima un problema.

En las últimas décadas el empleo de la técnica de cubiertas de laja ha caído prácticamente en desuso. Se limita a restauraciones en edificios históricos, pequeñas zonas rurales que todavía mantienen la tradición y a la labor de asociaciones vinculadas con la conservación de la arquitectura vernácula. Esto conlleva una serie de consecuencias, como son:

- Los cierres de las canteras que suministraban el material por falta de demanda y rentabilidad.
- La pérdida del conocimiento de la técnica constructiva y del oficio tradicional.
- La ausencia de la unidad cromática y la armonía con el entorno que propiciaba el empleo de materiales propios del lugar.
- La pérdida de identidad propia de una comunidad a la que contribuye el patrimonio vernáculo que conforma un paisaje cultural concreto.
- La tendencia a la globalización y a la homogeneización cultural.

ACTUALIZACIÓN DE LA TÉCNICA

A pesar de encontrarnos ante un panorama en cierto modo desolador en cuanto al pequeño número de ejemplos conservados con relación al que debió existir, hay que asumir que forma parte del proceso de evolución constante intrínseco a las técnicas de la arquitectura tradicional. Éstas son muy sensibles a los cambios sociales dado que, por su naturaleza, están íntimamente ligadas a una comunidad y a sus necesidades y condicionantes ambientales; si bien es cierto que la evolución histórica siempre ha sido de forma pausada, con tiempo para digerir y asumir estos cambios. El problema radica en que, en la segunda mitad del siglo XX y en lo que llevamos del XXI, la transformación social se ha producido de forma vertiginosa, sin tiempo suficiente de hacer una transición natural. Desgraciadamente, la evolución de muchas técnicas tradicionales ha consistido en declararlas obsoletas.

las técnicas constructivas tradicionales no se pueden congelar en el tiempo

La gran mayoría de los profesionales expertos en restauración conocemos la importancia de proteger y de dar el valor que merece al patrimonio de carácter popular que todavía se conserva y sabemos que es fundamental concienciar a las comunidades involucradas para que pongan todo el empeño en recuperar y conservar su patrimonio vernáculo. Por supuesto, todo ello no se puede hacer sin el conocimiento del oficio, que era transmitido de generación en generación. La nuestra ha llegado justo al límite de conectar la comunicación con los pocos transmisores que quedan.

Sin embargo, quizá sería necesario hacer la siguiente reflexión: las técnicas constructivas tradicionales no se pueden congelar en el tiempo. Es decir, no podemos limitarnos a aprender la manera de hacer de nuestros antepasados y reproducirla tal cual, porque los modos de vida de hoy en día han cambiado y, con ello, la forma de habitar y construir. Por lo tanto, el reto de nuestra generación radica en ver cómo se pueden actualizar las técnicas tradicionales para que sigan siendo útiles sin perder sus valores fundamentales, que previamente hay que identificar, conocer y transmitir.

Para no quedarnos únicamente en un planteamiento abstracto de la cuestión, se presentan dos casos concretos de intervenciones realizadas en los últimos años en Navarra. Se trata de las restauraciones de las iglesias de la Purificación de Vesolla y de la del monasterio de Santa Fe de Epároz (fig.12).⁷ En ambos casos, se sustituyeron las cubiertas existentes de teja para recuperar las cubiertas originales de laja actualizando la técnica tradicional con dos criterios diferentes. Las mejoras introducidas iban encaminadas a reducir la necesidad de mantenimiento y mejorar la estanqueidad al agua, puntos débiles de la solución tradicional.

7. La restauración de la iglesia de la Purificación de Vesolla, se realizó en el 2014 por Leopoldo Gil Cornet y Alicia Huarte Huarte, arquitecto y arquitecta técnica. La empresa encargada de la ejecución fue Construcciones Leache, S.L. La restauración de la iglesia del monasterio de Santa Fe de Epároz se realizó entre 2009 y 2010 por José Luis Franchez Apecechea y Alicia Huarte Huarte, arquitecto y arquitecta técnica. La empresa encargada de la ejecución fue Construcciones Aranguren S.A. Ambas actuaciones fueron promovidas por el Gobierno de Navarra. Gil Cornet, Huarte Huarte y Franchez Apecechea son técnicos de la Institución Príncipe de Viana.



En la restauración de la iglesia de Vesolla se mantuvo la bóveda de fábrica como soporte del material de cobertura, pero se añadió una capa impermeable y se fijaron las lajas con mortero de agarre (fig.13). Al incluir una capa impermeable se alarga la vida útil del sistema sin que requiera un mantenimiento periódico, pero la introducción de este nuevo elemento tiene varias implicaciones:

- La capa impermeable, en este caso pintura, hay que colocarla sobre un soporte continuo y regular, no se puede hacer directamente sobre la superficie irregular del trasdós de la bóveda. En este caso, la regularización y la formación de las pendientes en el encuentro con el alero se realizó, en vez de con barro, con una capa de mortero de cal aligerado con arcilla expandida.
- La capa impermeable hay que protegerla para que no se punzone, para lo que hay que extender otra capa de mortero sobre ella garantizando que se adhiriera a la capa inferior. En Vesolla, la capa de protección se realizó también con mortero de cal, que se armó con malla de fibra de vidrio y se fijó al soporte mediante pasadores de acero inoxidable.
- Por otro lado, si la capa impermeable no es transpirable, impide que la bóveda respire, por lo que se pueden producir condensaciones.

La decisión de mejorar la fijación de las lajas tomándolas con mortero de cal también fue encaminada a reducir el mantenimiento, pero tiene otros inconvenientes ya que el

Figura 12. Izquierda: iglesia de la Purificación de Vesolla tras su restauración (Leopoldo Gil Cornet). Derecha: iglesia del monasterio de Santa Fe de Epároz tras su restauración (Alicia Huarte Huarte).

el reto de nuestra generación radica en ver cómo se pueden actualizar las técnicas tradicionales para que sigan siendo útiles sin perder sus valores fundamentales

Figura 13. Fotografías del proceso de ejecución de la cubierta de lajas de piedra de la iglesia de Vesolla (Alicia Huarte Huarte):

1. Limpieza, saneado y consolidación del trasdós de la bóveda, reparación de las piezas dañadas del alero y colmatación del espacio entre el alero y la bóveda con material de relleno; 2. Colocación de la primera hilada de lajas tomadas con mortero de cal, realización de las pendientes de la cubierta con mortero de cal aligerado con arcilla expandida y regularización del soporte con guarnecido y enlucido de mortero de cal hidráulica que sirve de base a la pintura impermeabilizante; colocación sobre esta capa de la capa de protección de la impermeabilización compuesta por una capa de mortero de cal armada con malla de fibra de vidrio y fijada al soporte con pasadores de acero inoxidable; 3. Colocación de las lajas de piedra de 3-4 cm de espesor con solape vertical de tres piezas, asentadas con mortero de cal hidráulica, sin rejuntar; 4. Resultado final del proceso en el que se aprecia cómo las lajas se adaptan a la pendiente de manera orgánica produciendo un efecto muy parecido al obtenido por el sistema tradicional.





Figura 14. Fotografías del proceso de ejecución de la cubierta de lajas de piedra de la iglesia de Santa Fe de Epároz (Alicia Huarte Huarte): 1. Limpieza, saneado y consolidación del trasdós de la bóveda y reparación de las piezas dañadas del alero; 2. Formación de las pendientes con tablero cerámico sobre tabiques palomeros y capa de compresión de hormigón de cal armado con malla de fibra de vidrio; 3. Colocación de la primera hilada de lajas y formación de la pendiente de transición entre la laja y el faldón creado por el tablero; 4. Resultado final de la ejecución de la nueva cubierta.

mortero de cal, al endurecerse, adquiere una resistencia, a veces, mayor que la propia laja y, además, impide su dilatación o su movimiento acompasando a los de la estructura, por lo que puede suceder que alguna pieza se rompa. Por esas roturas puede comenzar a filtrarse agua hacia las capas interiores y deteriorarlas. Este problema se puede minimizar utilizando un mortero con una dosificación más pobre para que no adquiera tanta dureza, pero es más engorrosa la ejecución.

En cuanto a la apariencia exterior, el resultado obtenido es muy parecido a la solución tradicional, en lo que al aspecto orgánico se refiere.

A diferencia de la solución adoptada en Vesolla, en la intervención de la iglesia de Santa Fé de Epároz se construyó un nuevo soporte a base de tabiques palomeros y tableros cerámicos sobre los que se colocó la impermeabilización y se fijaron las piezas de cobertura (fig. 14). Con ello, además de mejorar la estanqueidad, se creó una cámara ventilada entre la estructura portante y la cobertura. El método empleado fue el siguiente: en primer lugar, se realizó la formación de las pendientes con tablero cerámico armado apoyado sobre tabiques palomeros. En segundo lugar, se extendió una capa de compresión de hormigón de cal armado con malla de acero galvanizado. Después, se colocó la primera hilada de lajas y se formó la pendiente de transición entre el alero y el faldón. Sobre el soporte ya ejecutado, se colocó una lámina impermeable de caucho butilo y, sobre ella, una capa de aislamiento térmico de poliestireno extruido. Sobre estas dos capas, se extendió una segunda capa de hormigón de cal armado con malla de fibra de vidrio sobre la que se colocaron las lajas tomadas con mortero de cal.

Al igual que sucedía en la intervención de Vesolla, a pesar de introducir algunas mejoras al sistema tradicional, esta opción genera otros inconvenientes, como por ejemplo que el resultado final tiene un aspecto menos genuino. Al no irse adaptando las piezas a la curvatura de la bóveda sino a un plano recto, la forma que se genera es más rectilínea, pareciéndose menos a las cubiertas tradicionales, de aspecto orgánico, como de cascarón, que constituye gran parte de su atractivo.

Para valorar los pros y contras de cada una de estas soluciones, incluidas la tradicional y la de mera sustitución

de las lajas por cubierta de tejas, se ha realizado una comparación analítica de los aspectos más determinantes, como son el peso y los empujes que se transmiten a los apoyos, el coste económico, la durabilidad, el aspecto estético y si conservan en mayor o menor medida la tradición constructiva. De este análisis se ha llegado a la siguiente valoración objetiva:

- La cobertura más ligera, sin tener en cuenta la de la cubierta de teja (que no carga sobre la bóveda, sino sobre los muros cuya resistencia a compresión, a los efectos, se puede considerar infinita), es la de la solución tradicional (en torno a 450 Kg/m²). Las dos actualizaciones, al introducir nuevas capas de regularización, de compresión y de agarre, aumentan el peso del orden 50 Kg/m² en la opción de Vesolla y 130 Kg/m² en la opción de Epároz.
- Más peso de la cobertura no se traduce necesariamente en mayor empuje horizontal en los apoyos. De hecho, es precisamente la versión tradicional la que genera unas cargas con mayor componente horizontal en los muros (2.400 Kg/ml). Esto se produce porque, en las opciones de Vesolla y Epároz, se pueden considerar parte de la sección resistente las nuevas capas de mortero u hormigón y otros elementos añadidos, como los tabiques palomeros. De esta manera, la línea de empujes llega al encuentro con el muro con una curvatura menos tendida. En las soluciones modernas se consiguen reducir los empujes del orden de 200 Kg/ml.
- La opción de armadura de madera elevada, si ésta está bien resuelta y dispone de un atirantamiento adecuado, sólo transmite a los muros cargas con componente vertical.
- Respecto al coste de ejecución material, la opción tradicional sería la más barata de las cuatro (en torno a 225 €/m²), seguida por la de tablero cerámico sobre tabiques, que se encarece casi un 50%. Poco más costarían las otras dos opciones. Aunque la solución de armadura de madera y cubierta de teja no es costosa, se penaliza al tener que recrecer los muros laterales con sillería para salvar la parte alta de las bóvedas con la nueva estructura.

- Por último, hay que comentar que las tres opciones alternativas a la tradicional mejoran la estanqueidad al agua y reducen los requerimientos de mantenimiento. A cambio, solamente la solución de Vesolla se podría decir que conserva, en cierta medida, la tradición constructiva en la que la propia estructura abovedada hace las veces de soporte a la cobertura, aunque impidiendo que la bóveda respire.

CONCLUSIÓN

La idea fundamental a la que se ha llegado tras el estudio minucioso de una técnica constructiva es la siguiente: las técnicas tradicionales se basan en un saber popular que se ha ido transmitiendo de generación en generación de manera informal y están ligadas a un modo de vida y a un tipo de economía que, hoy por hoy, están en vías de extinción. Por ello, además de hacer esfuerzos por conservar los oficios como bien inmaterial, hay que plantearse la revisión de las técnicas tradicionales como una etapa más de su evolución, tal y como se menciona en la *Carta del Patrimonio Vernáculo de México, 1999*.⁸

Dicho esto, uno de los criterios de intervención para tener en cuenta en un caso de actuación sobre un sistema tradicional en riesgo de obsolescencia, sería el de adaptar la técnica tradicional a los nuevos condicionantes sociales y ambientales intentando que pierda la menor parte posible de su esencia constructiva y, con ello, conservar sus valores estéticos e identitarios.

8. *Carta del Patrimonio Vernáculo Construido*, México 1999. Introducción: «El Patrimonio Vernáculo construido constituye el modo natural y tradicional en que las comunidades han producido su propio hábitat. Forma parte de un proceso continuo, que incluye cambios necesarios y una continua adaptación como respuesta a los requerimientos sociales y ambientales.» Principios de conservación, punto 1: «La conservación del Patrimonio Vernáculo construido debe ser llevada a cabo por grupos multidisciplinarios de expertos, que reconozcan la inevitabilidad de los cambios, así como la necesidad del respeto a la identidad cultural establecida de una comunidad»