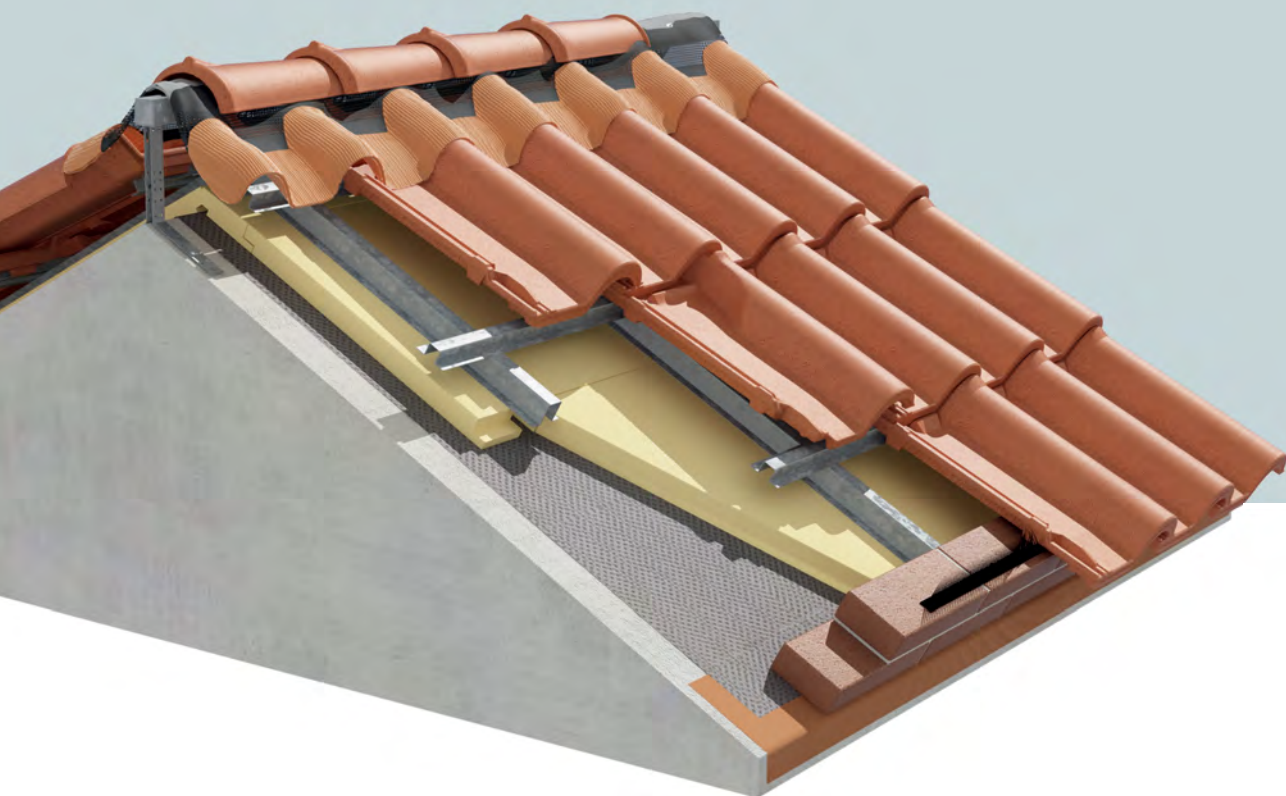


NUEVAS CUBIERTAS VENTILADAS DE TEJA

PARA EDIFICIOS
DE CONSUMO DE ENERGÍA
CASI NULO (EECN)



NUEVAS CUBIERTAS VENTILADAS DE TEJA PARA EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO (EECN)

El 40% de la energía consumida en Europa corresponde a la edificación. La reducción de su demanda energética y una mayor utilización de energías renovables, evitan el deterioro medioambiental gracias a una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, y consiguen un uso racional de la energía disminuyendo la dependencia energética.

En los últimos años, las normas de edificación han experimentado un importante cambio en el ámbito relacionado con la eficiencia energética de los edificios, para adaptarlas al cumplimiento del ambicioso objetivo establecido en la Directiva 2010/31/UE de conseguir para el año 2020 **Edificios de consumo Energético Casi Nulo (EECN)**, edificios con un nivel de eficiencia energética muy alto y cuya cantidad casi nula de energía debería estar cubierta en amplia medida por energía procedente de fuentes renovables.

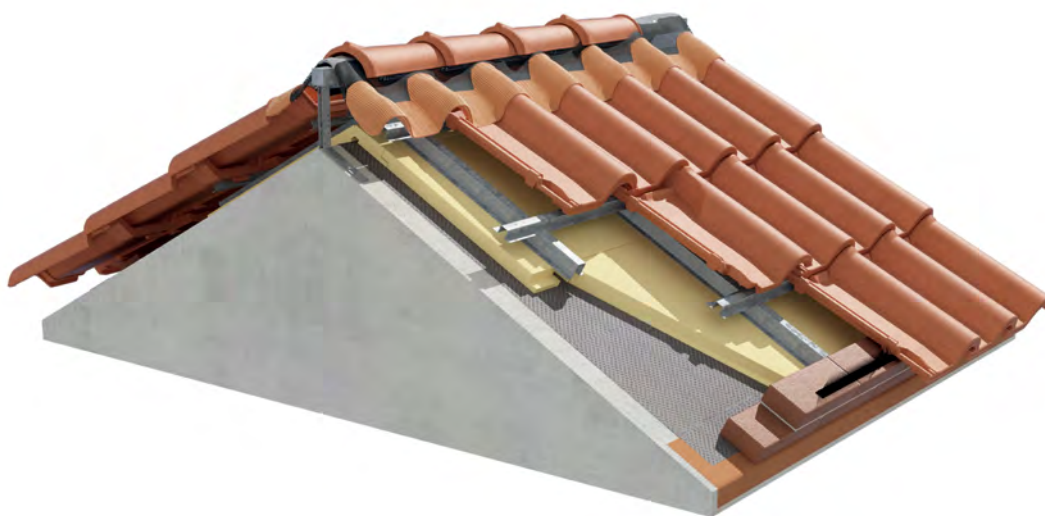


Figura 1. Nueva cubierta ventilada de teja cerámica

Para el usuario, este cambio normativo en pro de la eficiencia energética traerá consigo mejoras en la calidad ambiental del aire de su entorno, importantes ahorros en la factura energética de sus viviendas y un mayor bienestar térmico en los espacios que habitan.

En este escenario, el sector cerámico ha desarrollado las **nuevas cubiertas ventiladas de teja para edificios de consumo de energía casi nulo (EECN)**, que se caracterizan por tener **microventilación bajo teja** y por la **fijación de las tejas en seco**, que consiguen que la cubierta tenga un **excelente comportamiento térmico, durabilidad con ausencia de patologías, mínimo mantenimiento y rapidez y facilidad de montaje.**

La nueva cubierta ventilada de teja **permite la microventilación entre la teja y el soporte** mediante la entrada de aire por la parte baja de la cubierta, a través del alero y las limahoyas, y su salida por la parte alta de la misma, a través de la cumbre y las limatesas.

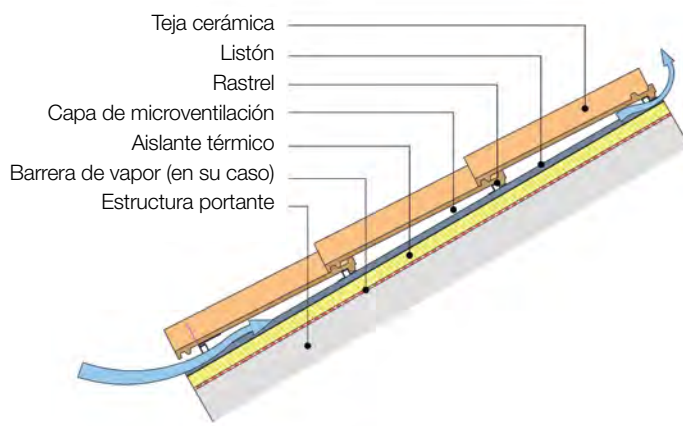


Figura 2. Cubierta no ventilada (caliente), con microventilación bajo la cobertura de teja

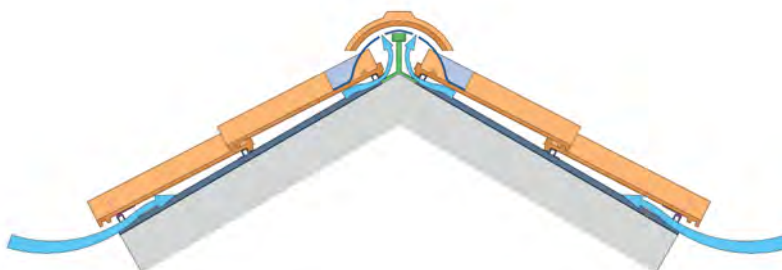


Figura 3. Remate de cumbre

En la nueva cubierta ventilada **las tejas se fijan en seco**, con tornillos, ganchos o clips, en lugar de con mortero y/o pastas. Esta fijación de las tejas en seco se realiza bien sobre soporte discontinuo (rastrel), o bien sobre soporte continuo (placas onduladas, etc.). La fijación en seco de la teja cerámica supone una importante reducción en los tiempos de ejecución de la cubierta, con respecto a la fijación con mortero de la teja.

Los fabricantes españoles de teja cerámica ofrecen los elementos auxiliares y piezas especiales cerámicas imprescindibles para ejecutar correctamente la cubierta microventilada.

Además, la cubierta ventilada de teja tiene grandes ventajas frente a la cubierta tradicional, no ventilada y con fijación de las tejas con mortero, ya que evita la formación de condensaciones y problemas de heladicidad, mohos, etc.

Por ello, **la nueva cubierta ventilada de teja es recomendable en cualquier zona de España, pero sobre todo en zonas de clima húmedo y frío y con una altitud superior a los 700 metros, en las que no se debería emplear la cubierta tradicional.**

Aunque el uso de cubiertas ventiladas de teja en España es reciente, se emplean en Europa desde hace muchos años, con excelentes resultados.

En esta publicación se detallan los aspectos relacionados con las nuevas cubiertas ventiladas de teja cerámica. Además, previamente se explican otras cuestiones generales sobre las cubiertas, y en particular sobre la teja cerámica.

Así, en el Apartado 1 **“La cubierta”** se definen los elementos y tipos de cubierta, los tipos de teja y piezas especiales y la normativa que afecta a las cubiertas.

En el Apartado 2 **“Tejas cerámicas”** cabe destacar la importancia del empleo de las piezas especiales para la resolución de los puntos singulares de la cubierta inclinada, para reducir el número de patologías, evitando fenómenos de fisuras y de humedades.

En el Apartado 3 **“Normativa aplicable a cubiertas”** se indica que el diseño de las cubiertas de teja debe hacerse en base a las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE), y que para ello, puede emplearse el **“Catálogo de soluciones cerámicas”**, que es una publicación gratuita de Hispalyt, y la norma **“UNE 136020”**.

ÍNDICE

1	LA CUBIERTA	
	Elementos de la cubierta	6
	Tipos de cubierta	8
	En función de la inclinación	8
	En función de la geometría	9
	En función de la ventilación de la cubierta	9
	En función de la microventilación y fijación de la teja	11
2	TEJAS CERÁMICAS	
	Tipos y formatos	13
	Teja curva	13
	Teja mixta y plana	14
	Piezas especiales	17
	Cerámicas	17
	No cerámicas	19
	Características técnicas	20
3	NORMATIVA APLICABLE A CUBIERTAS	
	Código Técnico de la Edificación (CTE)	21
	Catálogo de Soluciones Cerámicas	22
	Norma UNE 136020	24
	Zona climática	25
	Zona de exposición	25
	Longitud del faldón	26
	Pendientes	27
	Fijación de las tejas	29
4	NUEVAS CUBIERTAS VENTILADAS DE TEJA	
	Ventajas de las cubiertas microventiladas	30
	Componentes	33
	Soporte de las tejas	33
	Elementos de fijación	36
	Entrada de aire por el alero	38
	Entrada (y salida) de aire por las limahoyas	42
	Circulación interior	43
	Salida de aire	46
5	HISPALYT Y LOS FABRICANTES DE TEJA	
	Documentación técnica	51
	Jornadas Técnicas	51
	Premio de Arquitectura de Teja	51
	Fabricantes	51

1 LA CUBIERTA

La cubierta constituye una parte específica y singular de la envolvente de los edificios, ya que protege a dichos edificios en su parte superior y, por extensión, a la estructura que sustenta esa cubierta.

Las **funciones** que deberían cumplir las cubiertas son:

- Estanqueidad al agua
- Aislamiento térmico (protección contra el frío y el calor)
- Resistencia a heladas
- Resistencia estructural
- Resistencia al fuego
- Estanqueidad al aire y, si es necesario, al vapor
- Aislamiento acústico
- Estética (interior y exterior) y armonía con el paisaje
- Respeto al medioambiente

De todas ellas, la función más importante de la cubierta de un edificio es la **evacuación natural de las aguas pluviales de la manera más rápida y eficaz posible**, lo que obviamente se consigue mejor con una cubierta inclinada que con una cubierta plana.

Elementos de la cubierta

A continuación se describen los elementos más importantes de la cubierta:

- **Cobertura:** Conjunto de elementos que están en contacto directo con el ambiente exterior y que protegen de éste al resto de componentes de la cubierta. Puede estar constituido por elementos continuos o discontinuos, los cuales deben ser compatibles con el soporte que los sustenta y con la pendiente del mismo. Esta cobertura debe combinarse con componentes que garanticen la estanqueidad de la cubierta, y a su vez la ventilación de la misma.
- **Soporte de la cobertura:** Elemento que sostiene la cobertura. Debe resistir la acción del viento y la carga de nieve, y puede ser continuo o discontinuo. Los soportes continuos pueden ser placas onduladas de fibrocemento, tableros cerámicos con capa de compresión, paneles compuestos por diversos materiales, etc., mientras que los soportes discontinuos están constituidos por rastreles, perfiles, etc.
- **Elementos de fijación de la cobertura:** Son aquellos que sujetan el material de cobertura al soporte. Dependiendo del tipo de cubierta (tradicional o microventilada) y de la pendiente de la misma, se emplearán unos u otros elementos de fijación de la cobertura al soporte, pudiendo ser morteros, tornillos, ganchos, grapas, y pastas de agarre o adhesivos específicos para esta función.
- **Complementos:** Son elementos que se emplean en la cubierta dependiendo de sus características concretas, por ejemplo aislantes térmicos, membranas impermeables, placas de zinc, canalones, etc.
- **Base estructural:** Es la que sustenta y dota de estabilidad al conjunto de la cubierta. Los materiales que componen la base estructural deben cumplir la normativa al respecto.

En una cubierta algunos elementos pueden cumplir varias funciones al mismo tiempo. De hecho, es frecuente que la base estructural la forme también el tablero cerámico en el caso de los forjados inclinados, o que entre el elemento de cobertura y el tablero cerámico existan unos rastreles que soporten las tejas.

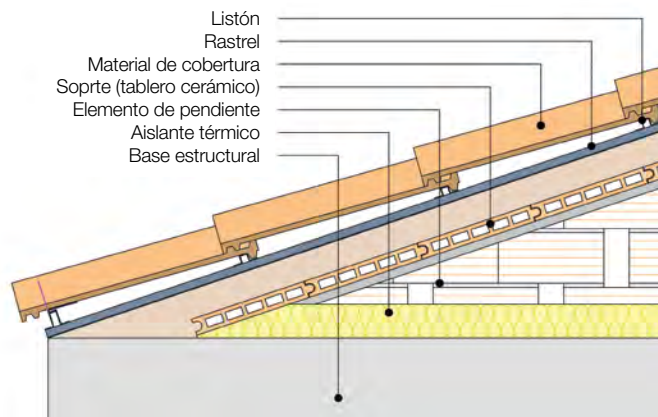


Figura 4. Componentes de la cubierta

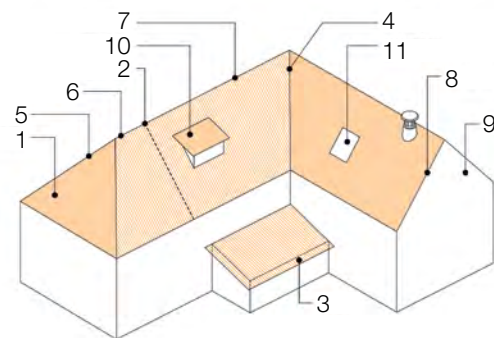


Figura 5. Partes de la cubierta

A continuación se describen las partes más importantes de la cubierta:

- 1 **Faldón:** Cada uno de los planos inclinados que definen la cubierta.
- 2 **Línea de máxima pendiente:** Trayectoria que describe la caída libre del agua sobre un faldón.
- 3 **Alero:** Extremo inferior en voladizo de la vertiente de un tejado. Evita que el agua recogida en el faldón discurra por la pared vertical.
- 4 **Limahoya:** Línea de encuentro de dos faldones de una cubierta, hacia donde concurre el agua.
- 5 **Limatesa:** Línea inclinada, resultante del encuentro faldón con faldón, a partir de la cual el agua es distribuida hacia los mismos.
- 6 **Caballete:** Línea horizontal, resultado del encuentro faldón con faldón (cubierta a dos aguas), o faldón con un plano vertical (cubierta a un agua).
- 7 **Cumbre:** Caballete más alto de la cubierta.
- 8 **Borde lateral:** Remate lateral del faldón de la cubierta que no se encuentra protegido por ningún elemento superior.
- 9 **Hastial:** Muro testero delimitado superiormente por la cubierta.
- 10 **Buhardilla:** Parte de un edificio situada inmediatamente debajo del tejado, con techo en pendiente y destinada a vivienda.
- 11 **Lucernario:** Ventana abierta en el tejado que proporciona luz o ventilación a la buhardilla.

1. LA CUBIERTA

A continuación se describen los elementos más importantes que sirven de soporte a las tejas:

- **Rastrel primario o listón:** Elemento que sirve de apoyo a los rastreles secundarios.
- **Rastrel secundario:** Elemento que sirve de apoyo a las tejas.

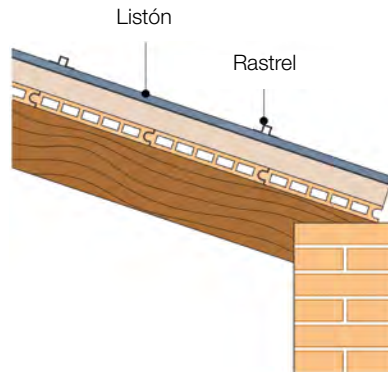


Figura 6. Estructura para el soporte de las tejas

Tipos de cubierta

A continuación se recogen diferentes clasificaciones de las cubiertas atendiendo a varios criterios:

En función de la inclinación

Las cubiertas las podemos clasificar atendiendo a su inclinación en:

► CUBIERTAS PLANAS

Son aquellas en las que la pendiente es inferior al 5%, pudiendo ser transitables o no transitables.

► CUBIERTAS INCLINADAS

Son aquellas en las que la pendiente es superior al 5%.



Figura 7. Cubierta plana e inclinada

En función de la geometría

Las cubiertas inclinadas de teja cerámica permiten un amplio abanico de posibilidades y formas geométricas, ofreciendo al prescriptor una gran versatilidad a la hora de diseñar. A continuación se muestran algunos ejemplos de cubiertas.

Cubiertas:



Buhardillas:



Figura 8. Ejemplos de geometrías de cubiertas

En función de la ventilación de la cubierta

El grado de ventilación de la cubierta es decisivo y debe ser tal que mantenga el contenido de humedad por debajo del punto de saturación.

Según el DB HS1 del CTE, cuando se disponga una cámara de aire ventilada, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse a través de una cámara de aire con un grado de ventilación, o conjunto de aberturas de un área, comprendida entre 3 y 30 cm² por cada m² de superficie de cubierta.

Es importante diferenciar entre la ventilación de la cubierta en su conjunto y la microventilación entre la cobertura de las tejas y su soporte. Solo si el grado de ventilación que origina la microventilación cumple las condiciones del DB HS1 del CTE podría ser considerada una cubierta ventilada.

► CUBIERTAS NO VENTILADAS (CALIENTES)

Están compuestas por una sola hoja formada por varias capas, que separa el interior del edificio del exterior sin existir una cámara de aire intermedia. Estas cubiertas se encuentran sujetas a fuertes diferencias de temperatura y de presión de vapor de agua entre su cara exterior y su cara interior.

La no utilización de los materiales indicados, así como el orden de los mismos, puede dar lugar a problemas de humedades por condensación.

1. LA CUBIERTA

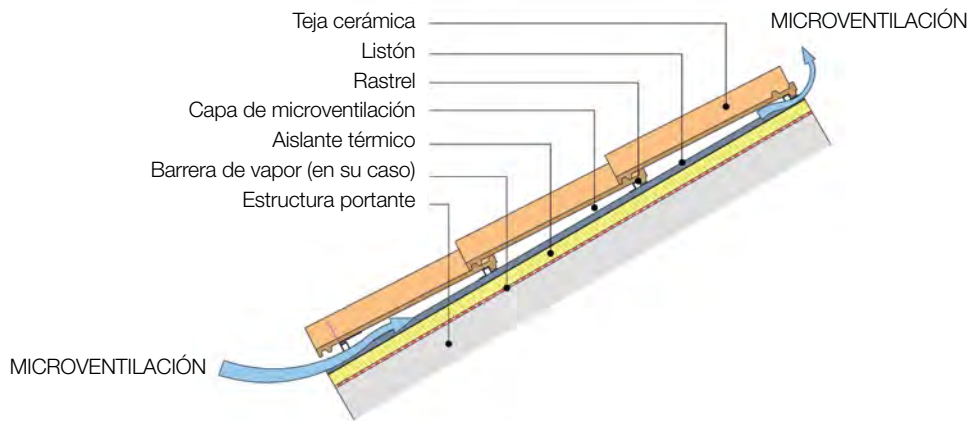


Figura 9. Cubierta no ventilada (caliente), con microventilación bajo la cobertura de teja

► CUBIERTAS VENTILADAS (FRÍAS)

Están compuestas por dos hojas, formadas por varias capas, que están separadas por una cámara de aire ventilada. Ésta cámara regula el comportamiento higrotérmico de la cubierta, lo que proporciona unas mejores garantías de funcionamiento, siendo recomendable su utilización.

Cuando se quiere utilizar el espacio bajo cubierta como habitable es necesario situar la estructura portante en un plano inclinado, con lo que la cámara de aire pasa a tener una sección constante y es paralela a la capa de microventilación.

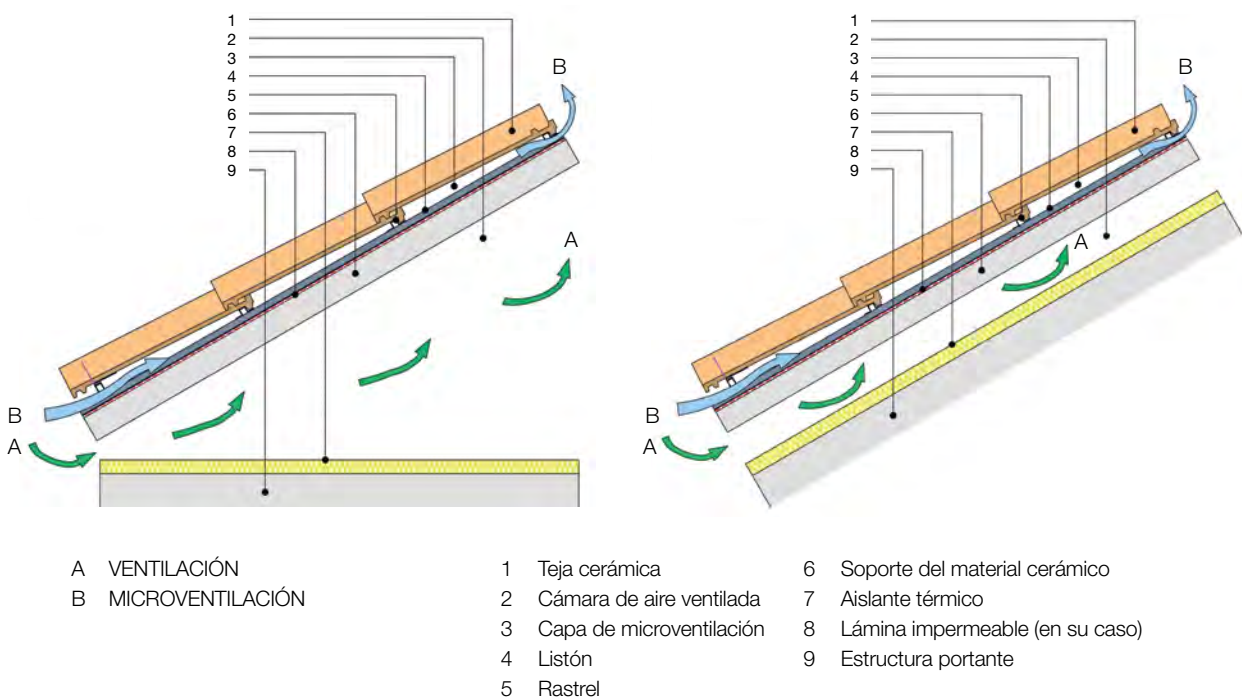


Figura 10. Cubierta ventilada (fría) con soporte resistente horizontal (izda.) e inclinado (dcha.)

En función de la microventilación y fijación de la teja

Las cubiertas las podemos clasificar, en función de la microventilación y fijación de la teja, en:

► CUBIERTAS TRADICIONALES

Son aquellas que utilizan mortero para la fijación de las tejas. Este tipo de cubierta no permite la microventilación bajo las tejas, lo que puede dar lugar a la formación de condensaciones en las piezas cerámicas derivando en episodios de heladicidad, fundamentalmente en zonas en las que el clima es húmedo y frío.



Figura 11. Ejemplos de cubierta tradicional con fijación de las tejas con mortero

Las piezas cerámicas en contacto con el mortero sufren una humidificación prolongada por el agua proveniente de éste. En estos puntos se crean más fácilmente condiciones favorables a la aparición de microorganismos, musgos, plantas, e incluso daños provocados por ciclos de hielo-deshielo, sobre todo en regiones con condiciones climáticas propicias a la formación de heladas, aunque éstas ocurran sólo durante la noche, al impedir el mortero en contacto con las piezas cerámicas el secado de las mismas.



Condensaciones
(ventilación insuficiente)

Desconchados
(acción del hielo)

Hongos y líquenes
(acumulación de humedad)

Figura 12. Posibles efectos adversos en cubiertas con tejas fijadas con mortero por falta de microventilación

Así, en las cubiertas tradicionales se puede poner en peligro la estanqueidad de la cubierta, así como la durabilidad de las piezas cerámicas. Por todo ello, **las cubiertas tradicionales no se deberían emplear en España en zonas de clima húmedo y frío y con una altitud superior a los 700 metros.**

► CUBIERTAS MICROVENTILADAS CON FIJACIÓN DE LAS TEJAS EN SECO

Las cubiertas microventiladas de teja cerámica son una evolución de las cubiertas tradicionales. Además de por la microventilación bajo teja, se caracterizan porque eliminan el uso de las pastas y/o morteros empleados en las cubiertas tradicionales, empleando en su lugar tornillos, clips, ganchos o grapas para la fijación de las tejas, bien sobre un soporte discontinuo (rastreles), o sobre un soporte continuo (placas onduladas, etc.).

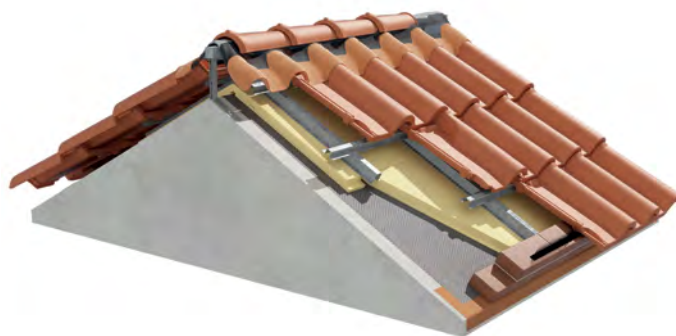


Figura 13. Cubierta con fijación en seco y con microventilación

La microventilación entre la teja y el soporte se genera mediante la entrada de aire por la parte baja de la cubierta (alero y limahoyas), y su salida por la parte alta de la misma (cumbre y limatesas).

Es importante diferenciar entre la ventilación de la cubierta en su conjunto, y la microventilación entre la cobertura de las tejas y su soporte. Solo si el grado de ventilación que origina la microventilación cumple las condiciones del DB HS1 del CTE podría ser considerada una cubierta ventilada.

La cubierta microventilada de teja tiene grandes ventajas frente a la cubierta tradicional, tal y como se detalla en el apartado específico de cubiertas ventiladas de teja de esta publicación.

Por ello, **la nueva cubierta ventilada de teja es recomendable en cualquier zona de España, pero sobre todo en zonas de clima húmedo y frío y con una altitud superior a los 700 metros, en las que no se debería emplear la cubierta tradicional.**

En el Apartado 4 “**Nuevas cubiertas ventiladas de teja**” del presente folleto, se detallan las ventajas de este sistema, así como los componentes necesarios para su instalación.

TEJAS CERÁMICAS

Las tejas cerámicas son elementos de cobertura discontinua para tejados de cubiertas inclinadas y para el revestimiento interior y exterior de muros.

Se utilizan para la formación del elemento de estanqueidad de la cubierta. Dicha estanqueidad es proporcionada por las características del propio material, la forma de las piezas (curvas, planas o mixtas), los solapes entre ellas y su correcta colocación.

Se obtienen por conformación (extrusión o prensado), secado y cocción de una pasta arcillosa que contenga o no aditivos. Pueden estar cubiertas total o parcialmente de engobe o esmalte. Las tejas cerámicas deben cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 1304.

Tipos y formatos

A continuación se detallan los tipos de tejas cerámicas, y se indican, a modo orientativo, los rangos de dimensiones más convencionales. No obstante, los fabricantes de teja cerámica disponen de un amplio abanico de posibilidades en cuanto a formatos y colores, que se recomienda consultar con los mismos.

Teja curva

Son elementos de cobertura con perfil curvo en forma de canalón, cuyo diseño permite obtener valores variables de solape entre las piezas. Los bordes pueden ser paralelos o convergentes.

Las tejas curvas, en función de su colocación en la cubierta, se denominan tejas canales y cobijas. La teja canal es aquella que recoge las aguas de lluvia, llevándolas fuera del perímetro de la construcción, y la teja cobija, es aquella que tapa la junta entre las canales.

Normalmente no disponen de sistemas especiales de encaje para el solape de las piezas. El solape lateral de las piezas se produce gracias a la colocación de la teja curva como teja cobija sobre teja canal.

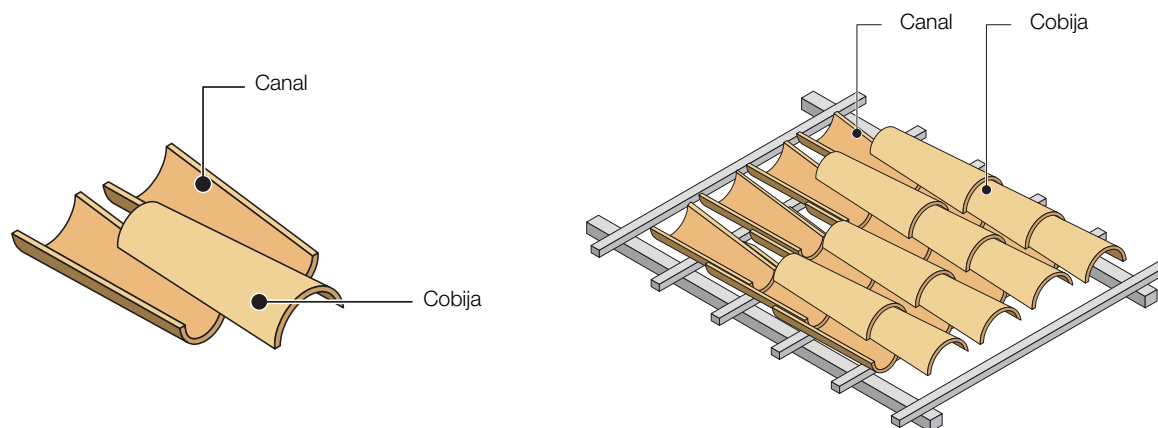


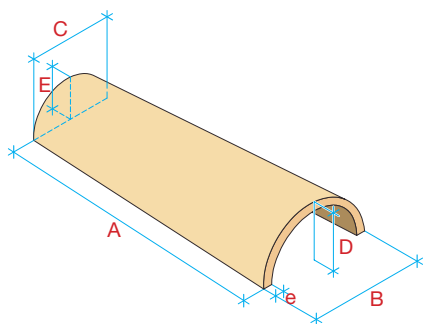
Figura 14. Solapes de la teja cerámica curva (canal y cobija)

2. TEJAS CERÁMICAS

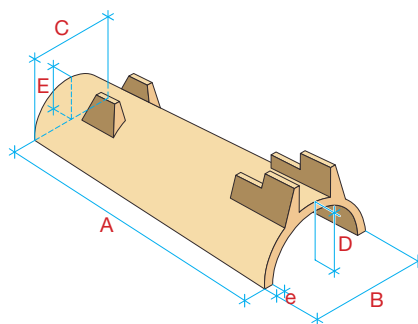
Existen en el mercado tejas curvas que disponen de tetones o tacones de apoyo, que permiten su enganche en el soporte discontinuo (rastreles perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

Para facilitar su fijación en seco a través de tornillos, existen tejas curvas que llevan junto a su borde superior uno o varios orificios premarcados, evitando así tener que taladrar las tejas con broca, y garantizando que no haya deterioro de las mismas.

Teja curva sin tetones



Teja curva con tetones



Dimensiones

A	20-50 cm
B	10-22 cm
C	7-18 cm
D	4-9 cm
E	2,5-6 cm
e	8-15 mm

Figura 15. Izda.: Teja curva sin tetones para uso como canal y/o cobija
Dcha.: Teja curva con tetones para uso como canal

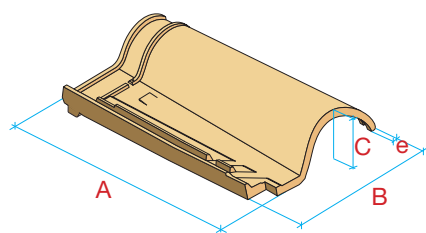


Figura 16. Diferentes acabados de teja curva

Teja mixta y plana

Son elementos de cobertura que tienen un perfil curvo y un perfil plano (teja mixta), o solo un perfil plano (teja plana), que tienen un sistema de encaje longitudinal y transversal, simple o múltiple, para el ensamblaje estanco de las piezas contiguas en filas verticales e hiladas horizontales. Este sistema de encaje limitará la posibilidad de deslizamiento de las tejas entre sí y su objeto es evitar el paso del agua.

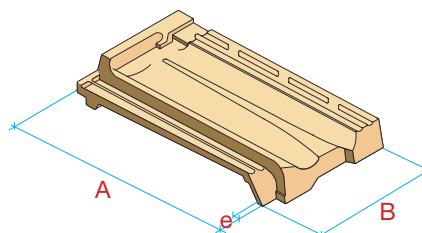
Teja mixta



Dimensiones

A	43-56 cm
B	26-32 cm
C	6-12 cm
e	15-22 mm

Teja plana marsellesa o alicantina

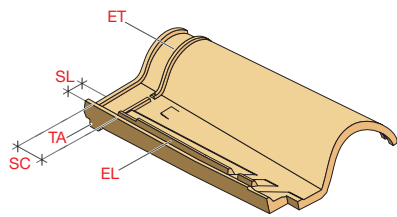


Dimensiones

A	44-48 cm
B	26-29 cm
e	15-22 mm

Figura 17. Izda.: Teja mixta
Dcha.: Teja plana marsellesa o alicantina

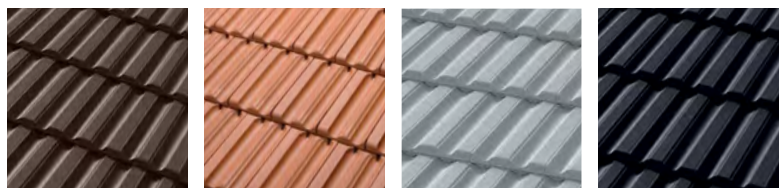
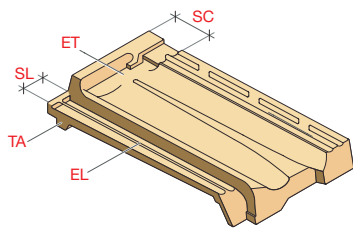
Teja mixta



ET Encaje transversal SC Solape de cabeza EL Encaje longitudinal SL Solape lateral TA Tacón de apoyo

Figura 18. Teja mixta y diferentes acabados

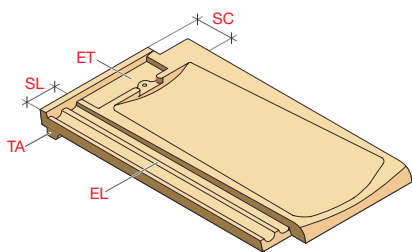
Teja plana marsellesa o alicantina



ET Encaje transversal SC Solape de cabeza EL Encaje longitudinal SL Solape lateral TA Tacón de apoyo

Figura 19. Teja plana marsellesa o alicantina y diferentes acabados

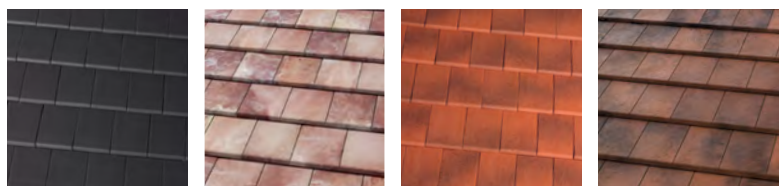
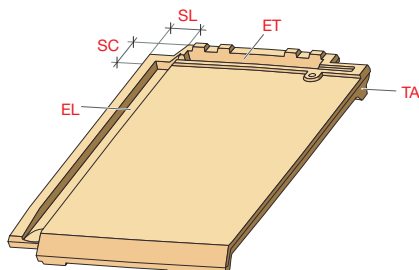
Teja plana monocanal



ET Encaje transversal SC Solape de cabeza EL Encaje longitudinal SL Solape lateral TA Tacón de apoyo

Figura 20. Teja plana monocanal y diferentes acabados

Teja plana lisa



ET Encaje transversal SC Solape de cabeza EL Encaje longitudinal SL Solape lateral TA Tacón de apoyo

Figura 21. Teja plana lisa y diferentes acabados

2. TEJAS CERÁMICAS

Para facilitar su fijación en seco a través de tornillos, en algunos casos estas tejas llevarán junto a su borde superior uno o varios orificios premarcados, que deberán taladrarse cuando proceda con una broca de carburo de wolframio (widia), evitando así tener que taladrar las tejas con broca, y garantizando que no haya deterioro de las mismas.

Estas tejas normalmente llevarán en su cara inferior y junto a su borde superior, uno o varios tetones, o tacones de apoyo, para permitir su enganche en el soporte discontinuo (rastreles perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

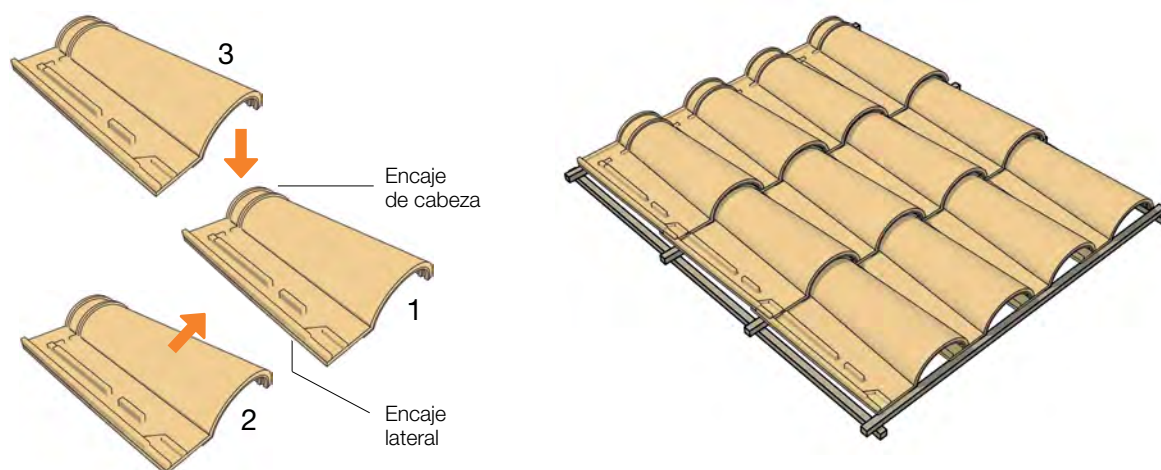


Figura 22. Encaje y solape de la teja mixta

La teja plana puede colocarse al hilo o al tresbolillo. En el caso de la teja plana lisa colocada al hilo, la pendiente mínima que garantiza la estanqueidad de la cubierta debe consultarse con el fabricante.

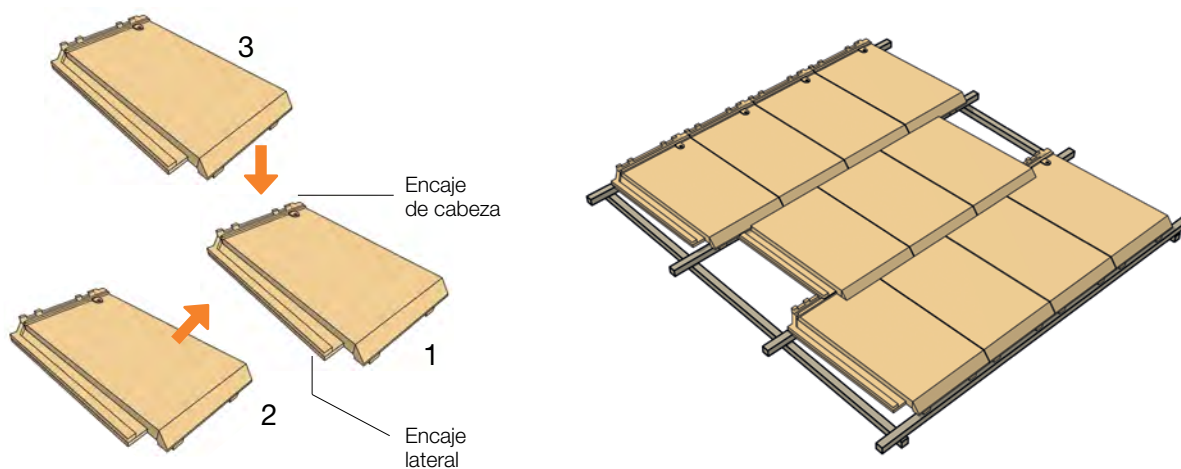


Figura 23. Encaje y solape de la teja plana lisa

Piezas especiales

Cerámicas

Las piezas especiales de las tejas cerámicas están constituidas por el mismo material que la teja y tienen por objeto resolver los puntos singulares o de discontinuidad de la cubierta.

El uso de piezas especiales es imprescindible para resolver los puntos singulares, asegurando con ellas la estanqueidad, uniformidad y estética de la cubierta. Por ello, con las piezas especiales de teja cerámica se reducirá el número de patologías, ya que contribuyen a una correcta ventilación de la cubierta evitando fenómenos de fisuras y de humedades.

Existen piezas especiales específicas para cada tipología de teja, curva, mixta o plana.

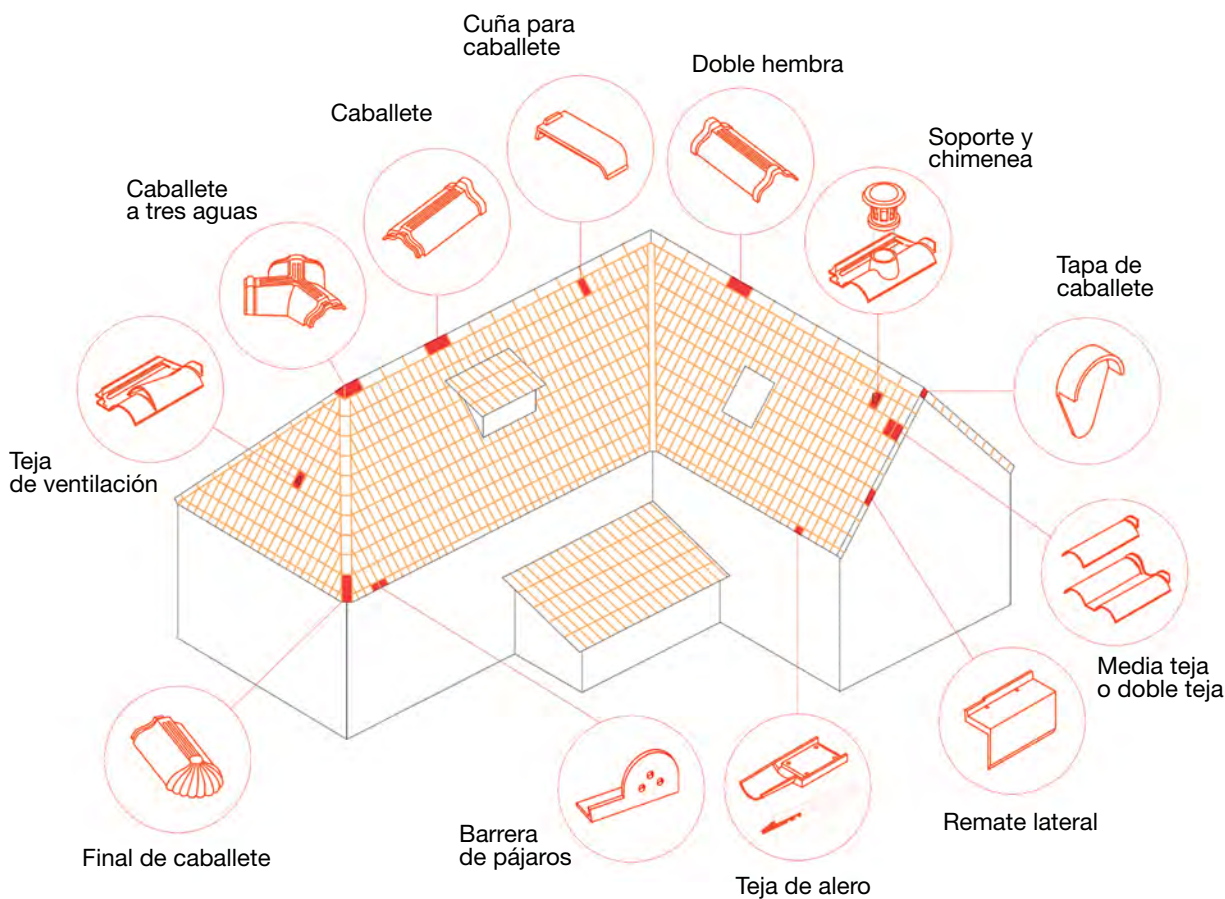


Figura 24. Esquema de cubierta con sus puntos singulares y piezas especiales cerámicas

2. TEJAS CERÁMICAS

Las piezas especiales para cubiertas de teja cerámica pueden ser las siguientes:

- **Caballote:** pieza que asegura la estanqueidad a lo largo de las limatesas y la línea de cumbrera.
- **Final de limatesa o caballote:** pieza que permite terminar el extremo de la limatesa, cumpliendo una importante función estética, al tiempo que garantiza la estanqueidad en el encuentro con el alero.
- **Doble hembra:** pieza que permite cambiar el sentido de machihembrado del caballote para poder rematar la cumbrera con el final de caballote en uno de sus extremos.
- **Tapa de caballote:** pieza para el remate de los extremos de la cumbrera, siendo éste ejecutado mediante el solape de tres piezas: el caballote, el lateral derecho de un faldón y el lateral izquierdo de otro faldón. Garantiza la estanqueidad de ese encuentro y consigue el acabado perfecto de ambos remates al unirse a la cumbrera.
- **Caballote a tres aguas:** pieza que asegura el desagüe y la estanqueidad en el punto de encuentro de una cumbrera con dos limatesas. Su diseño debe adaptarse a los ángulos entre cumbrera y limatesas para los cuales haya sido concebida la cubierta.
- **Cuña para caballote:** pieza que rellena el hueco que deja la teja curva o mixta en su parte plana bajo el caballote. Se coloca a lo largo de las cumbreras y limatesas.
- **Teja de ventilación:** pieza que facilita que se produzca corriente de aire, tanto bajo las tejas como bajo la cubierta, evaporando las humedades intersticiales y evitando la posible formación de condensaciones de agua.
- **Base para chimenea:** pieza de dimensiones iguales a las de la teja o múltiplos de ésta, cuya función es soportar la chimenea.
- **Chimenea:** pieza que combinada con la base para chimenea, resuelve estética y funcionalmente la salida de aire y evacuación de gases.
- **Teja de alero:** pieza que por un lado da lugar a un alero embellecido y similar al de las cubiertas de teja curva, y por otro lado prolonga el alero unos 5 cm sobre la fachada, evitando humedades y manchas, así como el cabeceo de la primera hilada de tejas. Las tejas de alero se instalan una junto a otra encajando perfectamente bajo las tejas de hiladas superiores.
- **Remate lateral:** pieza que asegura la estanqueidad al agua y al viento a lo largo de las líneas de borde del hastial. En función de la posición del remate en vertical, será “derecho” o “izquierdo”.
- **Media teja:** teja mixta, a la que se le ha suprimido la parte plana. Esta media teja es complementaria con los remates laterales.
- **Doble teja:** teja mixta, con dos partes curvas y una plana. Esta doble teja es complementaria con los remates laterales.
- **Barrera de pájaros:** pieza especial, colocada en la línea de alero para ventilar y evitar, en la medida de lo posible, la entrada de animales.



Figura 25. Algunas muestras de tejas especiales

No cerámicas

Para la correcta ejecución de las cubiertas inclinadas con teja, además de las piezas especiales cerámicas, también son necesarios otros elementos no cerámicos, como materiales de fijación (tornillos, ganchos, adhesivos, espumas, etc.), elementos para favorecer la ventilación de la cubierta (peine de alero, soporte de caballete, bandas impermeables traspirables o microperforadas, etc.), complementos (aislantes térmicos, bandas impermeables, barreras de vapor, etc.), elementos para favorecer la iluminación de interior (teja translúcida, lucernario o claraboya, etc.), ganchos de seguridad, etc.

En la **norma UNE 136020** aparece una descripción detallada de estos elementos no cerámicos, así como de su uso para la resolución de puntos singulares. No obstante, a continuación se recoge un esquema sobre los tipos de elementos no cerámicos más relevantes para la resolución de los puntos singulares de la cubierta microventilada.

Además, en el Apartado 4 **“Nuevas cubiertas ventiladas de teja - Componentes”** de esta publicación se incluye una descripción detallada de los materiales de soporte, de fijación y para conseguir la microventilación.

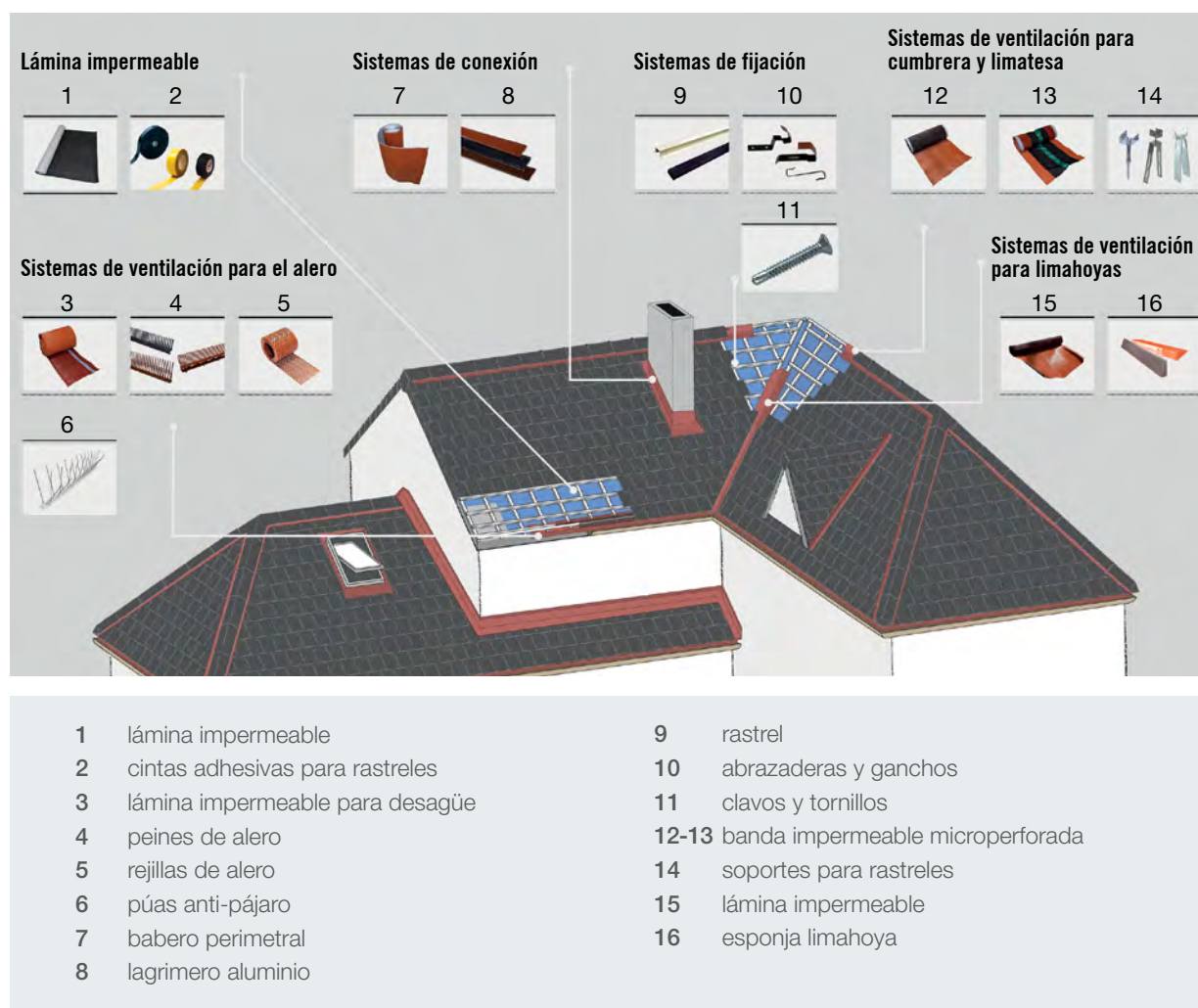


Figura 26. Esquema de cubierta con piezas especiales no cerámicas

Características técnicas

MÉTODO DE ENSAYO	PROPIEDAD	TOLERANCIAS
UNE EN 1304	Defectos estructurales	≤ 5%
UNE EN 1024	Longitud	± 2%
	Anchura	± 2%
	Uniformidad de perfiles transversales	≤ 15mm (solo para tejas curvas)
	Rectitud	L > 300mm → 1,5%
		L ≤ 300mm → 2%
Alabeo	L > 300mm → 1,5%	
	L ≤ 300mm → 2%	

MÉTODO DE ENSAYO	PROPIEDAD		
UNE EN 538	Resistencia a la flexión		
Tejas planas sin encaje	Tejas planas con encaje	Tejas curvas	Resto de tejas
600 N	900 N	1000 N	1200 N

MÉTODO DE ENSAYO	PROPIEDAD			
UNE EN 539-1	Permeabilidad			
Categoría 1		Categoría 2		
Método 1	Método 2	Método 1	Método 2	
		El empleo de tejas clasificadas en esta categoría solamente está autorizado cuando son colocadas para formar una cubierta provista de un techo estanco al agua		
Valor medio: ≤ 0,5 cm ³ /cm ² /día	Valor medio: ≤ 0,8	Valor medio: ≤ 0,8 cm ³ /cm ² /día	Valor medio: ≤ 0,925	
Valores individuales: ≤ 0,6 cm ³ /cm ² /día	Valores individuales: ≤ 0,85	Valores individuales: ≤ 0,9 cm ³ /cm ² /día	Valores individuales: ≤ 0,95	

MÉTODO DE ENSAYO	PROPIEDAD	TOLERANCIA	
UNE EN 539-2	Resistencia a la helada	Clase 1 (150 ciclos)	≥ 150 ciclos
		Clase 2 (90 ciclos)	90 a 149 ciclos
		Clase 3 (30 ciclos)	30 a 89 ciclos

Tabla 1. Especificaciones técnicas de la norma UNE-EN 1304 para las tejas cerámicas

NORMATIVA APLICABLE A CUBIERTAS

3

Código Técnico de la Edificación (CTE)

El **Código Técnico de la Edificación (CTE)**, en sus diferentes Documentos Básicos, desarrolla en forma de exigencias basadas en prestaciones los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE), y proporciona asimismo los métodos y soluciones para cumplir éstas.

Las cubiertas se ven afectadas por los siguientes Documentos Básicos (DB) del CTE:

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SI: Protección en caso de incendio
- DB HS-1: Protección frente a la humedad
- DB HE-1: Ahorro de energía. Limitación de la demanda energética
- DB HR: Protección frente a ruido



Figura 27. Normativa de edificación de España

Con la entrada en vigor del CTE la reglamentación de la edificación es más completa, regulándose aspectos que anteriormente no lo estaban, como la protección frente a la humedad (DB HS-1), aspecto de gran importancia para las cubiertas, que repercutirá durante el proyecto en los criterios de elección de los materiales, definición de las pendientes, etc., y durante la ejecución en las disposiciones constructivas necesarias para la construcción de las mismas.

Por otro lado, el DB HE del CTE se está actualizando para adaptarse al ambicioso objetivo establecido en la Directiva 2010/31/UE de conseguir Edificios de consumo Energético Casi Nulo (EECN) para el año 2020. Este nuevo enfoque afecta directamente a las cubiertas, como parte integrante de la envolvente térmica de los edificios, ya que de las pérdidas energéticas totales del edificio, del 25 al 30% se producen a través de la cubierta, por lo que su diseño y aislamiento térmico influye considerablemente en el comportamiento térmico del edificio.

3. NORMATIVA APLICABLE A CUBIERTAS

El ruido perjudica la salud de los usuarios produciendo alteraciones del sueño, estrés, falta de concentración, etc., por lo que resulta necesario garantizar la calidad acústica de los edificios. Por ello, las cubiertas deberán cumplir las condiciones necesarias para satisfacer las exigencias acústicas a ruido exterior (entre el exterior y los recintos protegidos) y a ruido interior (entre dos unidades de uso diferentes) establecidos en el DB HR.

Por último, las cubiertas deben cumplir las exigencias de seguridad estructural (DB SE) y seguridad en caso de incendio (DB SI) para garantizar los requisitos de la LOE relativos a la seguridad en los edificios.

En la página web www.codigotecnico.org se puede encontrar toda la información relativa al CTE.

Catálogo de Soluciones Cerámicas

El Código Técnico de la Edificación (CTE) tiene un planteamiento “vertical”, es decir, se estructura según requisitos o prestaciones (Ahorro de energía, Protección frente a ruido, Protección frente a la humedad, etc.), en lugar de “horizontal”, es decir, según elementos constructivos (fachadas, cubiertas, etc.), que es como normalmente se diseñan los edificios.

Para facilitar la labor del prescriptor, la publicación **Catálogo de Soluciones Cerámicas para el cumplimiento del CTE**, proporciona la información de forma “horizontal”. Así, tiene capítulos para cada elemento constructivo (fachadas, cubiertas, etc.), en el que se recopilan las exigencias básicas de cada requisito del CTE que afectan al diseño de ese elemento constructivo, se recoge el procedimiento general de diseño a seguir para la verificación de dichas exigencias y por último, se incluyen unas tablas con las prestaciones técnicas de diferentes tipologías de ese elemento constructivo con materiales cerámicos, necesarias para la verificación del cumplimiento del CTE.

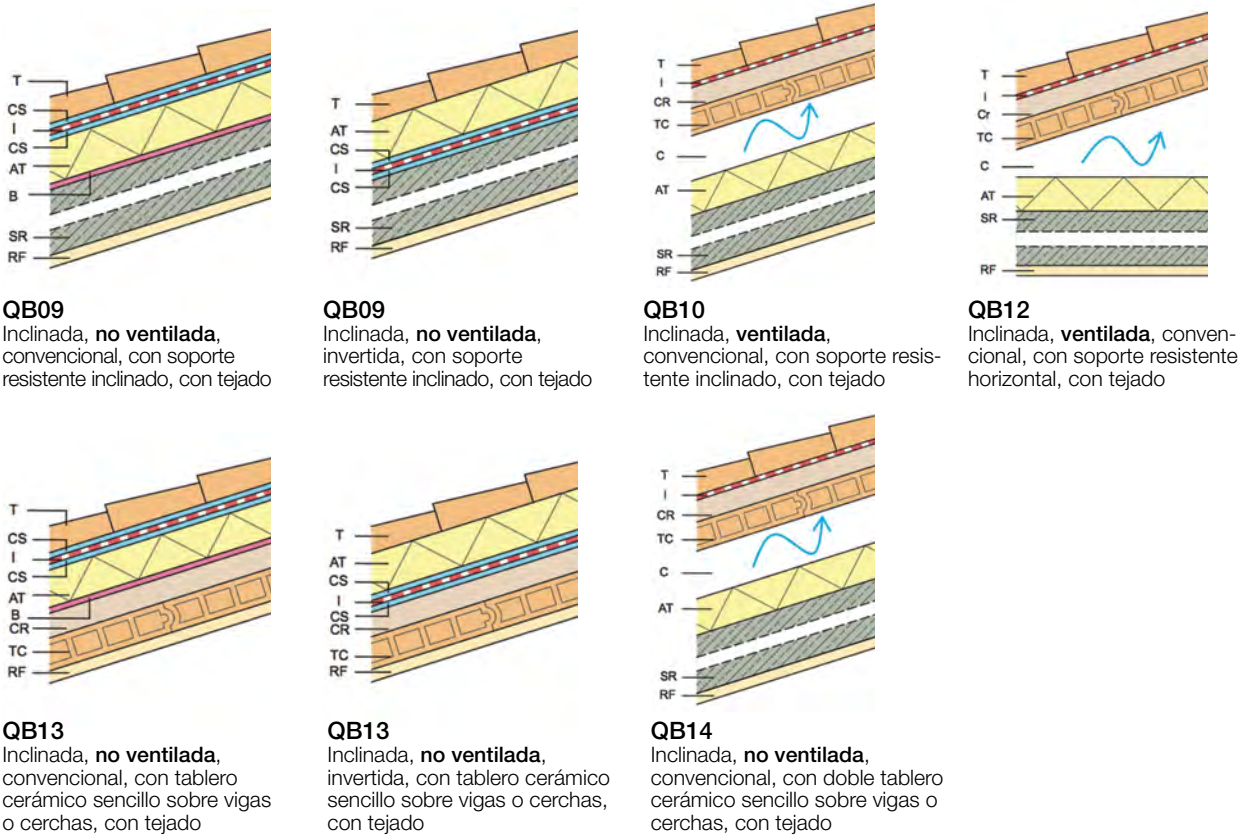
Esta publicación puede descargarse en la página web www.hispalyt.es.



Figura 28. Catálogo de soluciones cerámicas para el cumplimiento del CTE

La información necesaria para el diseño de las cubiertas se encuentra recogida en el **Capítulo de Cubiertas del Catálogo de Soluciones Cerámicas**.

Las **tipologías de cubiertas con teja cerámica** recogidas en el Catálogo de Soluciones Cerámicas, clasificadas en función del tipo de soporte resistente y de su grado de ventilación, son las que se muestran a continuación:



QB09
Inclinada, **no ventilada**, convencional, con soporte resistente inclinado, con tejado

QB09
Inclinada, **no ventilada**, invertida, con soporte resistente inclinado, con tejado

QB10
Inclinada, **ventilada**, convencional, con soporte resistente inclinado, con tejado

QB12
Inclinada, **ventilada**, convencional, con soporte resistente horizontal, con tejado

QB13
Inclinada, **no ventilada**, convencional, con tablero cerámico sencillo sobre vigas o cerchas, con tejado

QB13
Inclinada, **no ventilada**, invertida, con tablero cerámico sencillo sobre vigas o cerchas, con tejado

QB14
Inclinada, **no ventilada**, convencional, con doble tablero cerámico sencillo sobre vigas o cerchas, con tejado

Figura 29. Tipos de cubiertas inclinadas con teja cerámica

A continuación se muestra la tabla de **prestaciones técnicas** de una de las tipologías de cubierta de teja cerámica que aparecen en el Catálogo de Soluciones Cerámicas:

QB09: Inclinada, con soporte resistente inclinado, no ventilada, convencional e invertida, con tejado



Código	Canto (cm)	SI ⁽¹⁾	HE										
			U _{lim,mod}										
			0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	E 0,35	D 0,38	0,4	C 0,41	B 0,45	A 0,5
Resistencia térmica mínima del aislante R _{AT} (m ² K/W)													
QB09.U.EC.a	20+5	EI 30 ⁽²⁾	9,60	6,27	4,60	3,60	2,94	2,46	2,23	2,10	2,04	1,82	1,60
QB09.U.EC.b	25+5		9,56	6,23	4,56	3,56	2,90	2,42	2,19	2,06	2,00	1,78	1,56
QB09.U.EC.c	30+5		9,53	6,20	4,53	3,53	2,87	2,39	2,16	2,03	1,97	1,75	1,53

Figura 30. Ejemplo de tabla de prestaciones de una cubierta con teja cerámica

3. NORMATIVA APLICABLE A CUBIERTAS

Aunque el Catálogo de Soluciones Cerámicas es anterior a las últimas actualizaciones del DB HE del CTE y las exigencias térmicas han variado, esta publicación sigue siendo de gran valor puesto que las tablas de prestaciones técnicas de los elementos constructivos cerámicos considerados no varían, por lo que son válidas para ser empleadas en la realización de los nuevos proyectos basados en las últimas versiones del CTE.

Norma UNE 136020

La norma “**UNE 136020. Tejas cerámicas. Código de buena práctica para el diseño y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas**” recoge, entre otras cosas, los criterios para el correcto diseño y ejecución de las cubiertas de teja.

Así, en esta norma se indica que en España, **para el correcto diseño y ejecución de las cubiertas con teja cerámica, en zonas con una altitud superior a los 700 metros, será obligatorio emplear tejas cerámicas de clase 1 (≥ 150 ciclos) de resistencia a la helada según la norma UNE EN 539-2, y será recomendable que la cubierta sea microventilada y con fijación de las tejas en seco.**

Las tejas españolas son reconocidas a nivel mundial por su elevada calidad. Prueba de ello es que pueden ser de clase 1 ó 2 de resistencia a la helada, superando más de 90 ó 150 ciclos de hielo-deshielo respectivamente, garantizando la máxima protección a la helada, pudiendo emplearse incluso en zonas de alta montaña.



Figura 31. Portada de la norma UNE 136020

Además, en esta norma, en relación al diseño, se describen las pendientes mínimas y solapes, y la fijación de las tejas en función de las pendientes de uso, para cada uno de los tipos de tejas. En cuanto a la ejecución se realiza una descripción de todo el proceso, desde el soporte, replanteos del faldón, puntos singulares, etc., detallando en todo caso los elementos auxiliares necesarios, tanto cerámicos como no cerámicos.

Dado su interés, a continuación se recogen algunos de los criterios indicados en la norma UNE 136020 para el adecuado diseño de la cubierta, que a su vez están basados en la información recogida en el CTE.

Zona climática

Un aspecto importante a tener en cuenta para el diseño de una cubierta es la zona climática en la que se encuentra el edificio. Teniendo en cuenta la altitud, la fuerza de los vientos dominantes, los índices pluviométricos y la frecuencia de las tormentas, se considera que España está dividida en tres zonas climáticas tal y como se representa en el mapa siguiente:

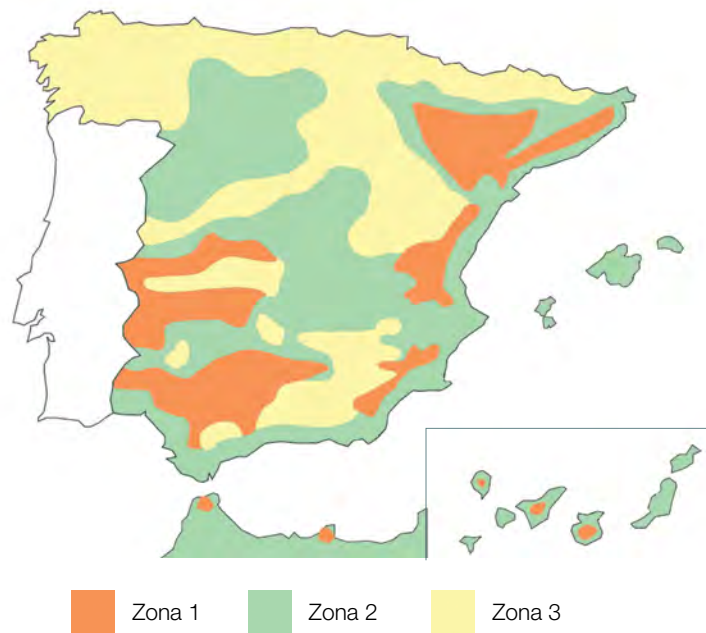


Figura 32. Mapa de España con zonas climáticas

Zona de exposición

Además de la zona climática, deberán considerarse los efectos climatológicos que pueden resultar de la situación local del edificio, pudiendo diferenciarse tres tipos de situaciones:

- **Protegida:** Zona situada en una hondonada rodeada de colinas que la protegen de los vientos dominantes más fuertes.
- **Normal:** Zona situada en un llano o meseta con desniveles poco importantes.
- **Expuesta:** Zona frecuentemente azotada por el viento; en litoral hasta 5 km de la costa, islas o penínsulas estrechas, estuarios o bahías encajonadas y, en el interior, los valles estrechos, montañas aisladas y puertos de montaña.

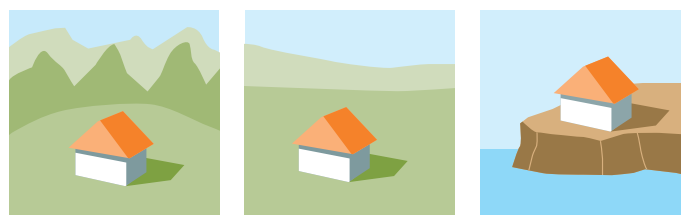


Figura 33. Esquema de los distintos tipos de situaciones de la vivienda: protegida, normal y expuesta

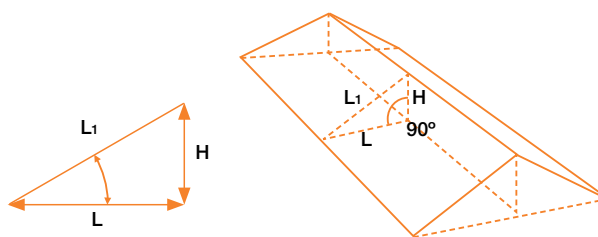
3. NORMATIVA APLICABLE A CUBIERTAS

Longitud del faldón

El cálculo de la longitud real del faldón, imprescindible en el replanteo de una cubierta, se calculará multiplicando la longitud en planta del faldón por el coeficiente “K” (longitud real del faldón por metro de proyección horizontal) obtenido en la siguiente tabla a partir del dato de la pendiente o inclinación:

Cálculo de la longitud real

$$\text{Pendiente} = \frac{H}{L} \times 100$$



Pendiente (%)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Inclinación (°)	10°45	11°18	11°51	12°24	12°57	13°29	14°02	14°34	15°06	15°38	16°10	16°41
Coefficiente “K”	1,0179	1,0198	1,0218	1,0239	1,0261	1,0284	1,0308	1,0232	1,0358	1,0384	1,0412	1,0440

Pendiente (%)	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Inclinación (°)	17°13	17°44	18°15	18°46	19°17	19°47	20°18	20°48	21°18	21°48	22°17	22°46
Coefficiente “K”	1,0469	1,0499	1,0530	1,0562	1,0595	1,0628	1,0662	1,0697	1,0733	1,0770	1,0808	1,0846

Pendiente (%)	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Inclinación (°)	23°16	23°44	24°13	24°42	25°10	25°38	26°06	26°33	27°01	27°29	27°55	28°22
Coefficiente “K”	1,0885	1,0925	1,0965	1,1007	1,1049	1,1092	1,1135	1,1180	1,1225	1,1271	1,1317	1,1365

Pendiente (%)	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	70
Inclinación (°)	28°48	29°14	29°40	30°06	30°32	30°57	31°22	31°47	32°12	32°37	33°01	34°59
Coefficiente “K”	1,1413	1,1461	1,1510	1,1560	1,1610	1,1661	1,1713	1,1766	1,1819	1,1872	1,1927	1,2206

Pendiente (%)	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
Inclinación (°)	36°52	38°39	40°21	41°59	43°31	45°00	46°40	47°73	48°99	50°19	51°34	52°43
Coefficiente “K”	1,2500	1,2806	1,3124	1,3453	1,3793	1,4142	1,4500	1,4866	1,5240	1,5620	1,6008	1,6401

Pendiente (%)	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190
Inclinación (°)	53°47	54°46	55°41	56°31	57°17	57°99	58°78	59°53	60°26	60°95	61°61	62°24
Coefficiente “K”	1,6800	1,7205	1,7614	1,8028	1,8446	1,8868	1,9294	1,9723	2,0156	2,0591	2,1030	2,1471

Pendiente (%)	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250
Inclinación (°)	62°85	63°43	64°00	64°54	65°06	65°56	66°04	66°50	66°95	67°38	67°80	68°20
Coefficiente “K”	2,1915	2,2361	2,2809	2,3259	2,3712	2,4166	2,4622	2,5080	2,5539	2,6000	2,6462	2,6926

Tabla 2. Tablas para el cálculo de la longitud real del faldón

Pendientes

La pendiente es un parámetro fundamental en el diseño de un tejado, ya que de ella dependen la evacuación de agua, los niveles de fijación, etc. Una mayor pendiente permite un secado más rápido de las tejas en periodos de lluvia.

Para garantizar un buen comportamiento de la cubierta, deberán tenerse en cuenta las pendientes mínimas, así como el solape mínimo recomendados, determinados en función de la longitud del faldón y de la zona y situación de la cubierta, tal y como se muestra en las tablas. Para pendientes y solapes inferiores a los recomendados deberá impermeabilizarse todo el faldón para garantizar la estanqueidad de la cubierta.

El recorrido máximo que el agua realizará a lo largo de los faldones de la cubierta no será superior a 12 m. Esta medida también se tendrá en cuenta cuando un faldón vierta agua sobre otro, ya que entonces se sumarán las longitudes de ambos. Para longitudes de faldones superiores a 12 m se deberá impermeabilizar todo el faldón de la cubierta o colocar un canalón intermedio.

A continuación se recogen unos valores orientativos de pendiente mínima en función de la tipología de teja. En cualquier caso, los valores de pendiente mínima y la instalación de la cubierta, deberá regirse por las indicaciones aportadas por cada fabricante en su documentación técnica, que a su vez estarán basadas en la norma UNE 136020 y en el CTE.

Teja curva

ZONA 1											
Pendiente (%)	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	> 46
Pendiente (°)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	> 25
Solape (cm)	15,0	14,0	13,5	13,0	12,5	12,0	11,5	11,0	10,0	10,0	7,0

ZONA 2											
Pendiente (%)	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	> 46
Pendiente (°)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	> 25
Solape (cm)	*	15,0	14,5	14,0	13,5	13,0	12,5	12,0	11,0	10,0	7,0

ZONA 3											
Pendiente (%)	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	> 46
Pendiente (°)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	> 25
Solape (cm)	*	*	*	15,0	14,5	14,0	13,5	13,0	12,0	11,0	7,0

* Situación crítica: Se deberá impermeabilizar todo el tablero

Tabla 3. Pendientes y solapes mínimos recomendados de la cubierta para teja curva

3. NORMATIVA APLICABLE A CUBIERTAS

Teja mixta y plana monocanal

Sin lámina impermeable		Faldón hasta 6,5 m			Faldón de 6,5 m - 9,5 m			Faldón de 9,5 m - 12 m		
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Situación protegida	Pendiente (%)	25	27	30	28	32	36	32	35	40
	Pendiente (°)	14	15	17	16	18	20	18	19	22
Situación normal	Pendiente (%)	25	27	30	28	32	36	32	35	40
	Pendiente (°)	14	15	17	16	18	20	18	19	22
Situación expuesta	Pendiente (%)	33	37	40	35	39	43	42	45	50
	Pendiente (°)	18	20	22	19	21	23	23	24	27

Con lámina impermeable

Situación protegida	Pendiente (%)	19	21	23	22	24	26	23	26	30
	Pendiente (°)	14	15	17	12	13	15	13	15	17
Situación normal	Pendiente (%)	21	23	26	24	27	31	27	30	34
	Pendiente (°)	14	15	17	13	15	17	15	17	19
Situación expuesta	Pendiente (%)	28	32	34	30	33	37	36	39	43
	Pendiente (°)	18	20	22	17	18	20	20	21	23

Nota: Siempre que la lámina impermeable transpirable garantice la estanqueidad de la cubierta

Tabla 4. Pendientes mínimas recomendadas de la cubierta para teja mixta y plana monocanal

Teja plana alicantina

Sin lámina impermeable		Faldón hasta 6,5 m	Faldón de 6,5 m - 9,5 m	Faldón de 9,5 m - 12 m
Situación protegida	Pendiente (%)	35	40	50
	Pendiente (°)	19	22	27
Situación normal	Pendiente (%)	40	50	60
	Pendiente (°)	22	27	31
Situación expuesta	Pendiente (%)	60	70	80
	Pendiente (°)	31	35	39

Con lámina impermeable

Situación protegida	Pendiente (%)	30	30	45
	Pendiente (°)	17	17	24
Situación normal	Pendiente (%)	35	45	50
	Pendiente (°)	19	24	27
Situación expuesta	Pendiente (%)	50	60	70
	Pendiente (°)	27	31	35

Nota: Siempre que la lámina impermeable transpirable garantice la estanqueidad de la cubierta

Tabla 5. Pendientes mínimas recomendadas de la cubierta para teja plana alicantina

Teja plana lisa

Sin lámina impermeable		Faldón hasta 6,5 m	Faldón de 6,5 m - 9,5 m	Faldón de 9,5 m - 12 m
Situación protegida	Pendiente (%)	45	50	55
	Pendiente (°)	24	27	29
Situación normal	Pendiente (%)	50	55	65
	Pendiente (°)	27	29	33
Situación expuesta	Pendiente (%)	65	75	85
	Pendiente (°)	33	37	40

>>

Teja plana lisa

Con lámina impermeable		Faldón hasta 6,5 m	Faldón de 6,5 m - 9,5 m	Faldón de 9,5 m - 12 m
Situación protegida	Pendiente (%)	40	45	45
	Pendiente (°)	22	24	24
Situación normal	Pendiente (%)	45	50	55
	Pendiente (°)	24	27	29
Situación expuesta	Pendiente (%)	55	65	75
	Pendiente (°)	29	33	37

Nota: Siempre que la lámina impermeable transpirable garantice la estanqueidad de la cubierta

Tabla 6. Pendientes mínimas recomendadas de la cubierta para teja plana lisa

Solapes mínimos de tejas mixtas y planas

	Teja mixta	Teja plana
Solape longitudinal (cm)	4 - 8	4 - 8
Holgura solape longitudinal (cm)	0 - 2,5	1,5 - 2,5
Solape transversal (cm)	3 - 6	4 - 6
Holgura solape transversal (cm)	0 - 1,5	0 - 1,5

Tabla 7. Solapes mínimos recomendados de la cubierta para teja mixta y plana

Fijación de las tejas

La pendiente de una cubierta determina el nivel de fijación de las tejas necesario. En aleros, laterales, líneas de cumbreras, limatesas, limahoyas, encuentros con paramentos verticales y demás puntos singulares, se fijarán todas las piezas, evitando siempre el apoyo simple (sin sujeción) sea cual sea el material de soporte. Para el resto de piezas, el nivel de fijación irá en función de la pendiente.

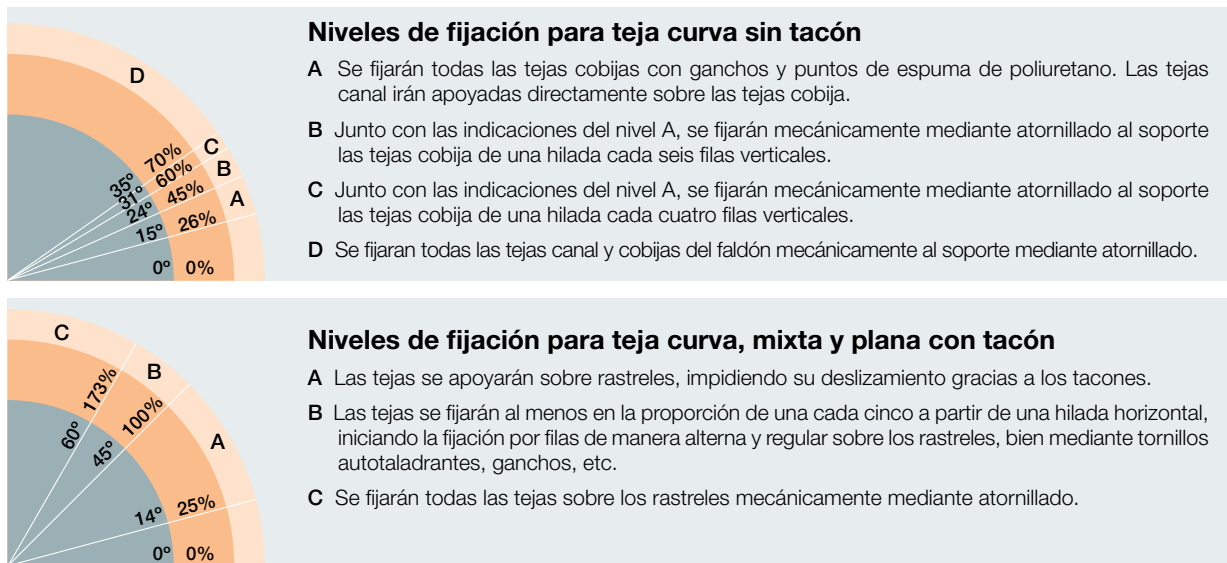


Figura 34. Niveles de fijación de las tejas en función de la pendiente

4 NUEVAS CUBIERTAS VENTILADAS DE TEJA

Ventajas de las cubiertas microventiladas

Recientemente, las normas de edificación han experimentado un importante cambio en el ámbito relacionado con la eficiencia energética de los edificios, para adaptarlas al cumplimiento del ambicioso objetivo establecido en la Directiva 2010/31/UE de conseguir Edificios de consumo Energético Casi Nulo (EECN) para el año 2020.

La eficiencia energética de los edificios permite reducir los gastos derivados del consumo energético del edificio. De las pérdidas energéticas totales del edificio, del 25 al 30% se producen a través de la cubierta, por lo que su diseño y aislamiento térmico influye considerablemente en el comportamiento térmico del edificio.



Figura 35. Puntos donde se producen las principales pérdidas energéticas del edificio

En este escenario, el sector cerámico ha desarrollado las **nuevas cubiertas ventiladas de teja para edificios de consumo de energía casi nulo (EECN)**, que se caracterizan por tener **microventilación bajo teja** y por la **fijación de las tejas en seco**, que consiguen que la cubierta tenga un **excelente comportamiento térmico, durabilidad con ausencia de patologías, mínimo mantenimiento y rapidez y facilidad de montaje**.

La nueva cubierta ventilada de teja **permite la microventilación entre la teja y el soporte** mediante la entrada de aire por la parte baja de la cubierta (alero y limahoyas), y su salida por la parte alta de la misma (cumbre y limatesas).



Figura 36. Izda.: Esquema de la circulación del aire en una cubierta microventilada

Dcha.: La cubierta ventilada facilita la corriente de aire frío en verano y contribuye a conservar el calor en invierno

Dicha **microventilación** amortigua los cambios de temperatura y mejora el comportamiento térmico de la cubierta, contribuyendo con ello a la máxima eficiencia energética del edificio. En verano, el aire contenido entre la cobertura de teja y el soporte, al calentarse, asciende por convección hacia la salida de aire de la cumbre y limatesas permitiendo la entrada de aire frío por el alero y las limahoyas. Esta circulación interior del aire produce la refrigeración de la cubierta. En invierno, el aire contenido entre la cobertura de teja y el soporte se calienta, pero no lo suficiente como para favorecer la convección, conservando el calor.

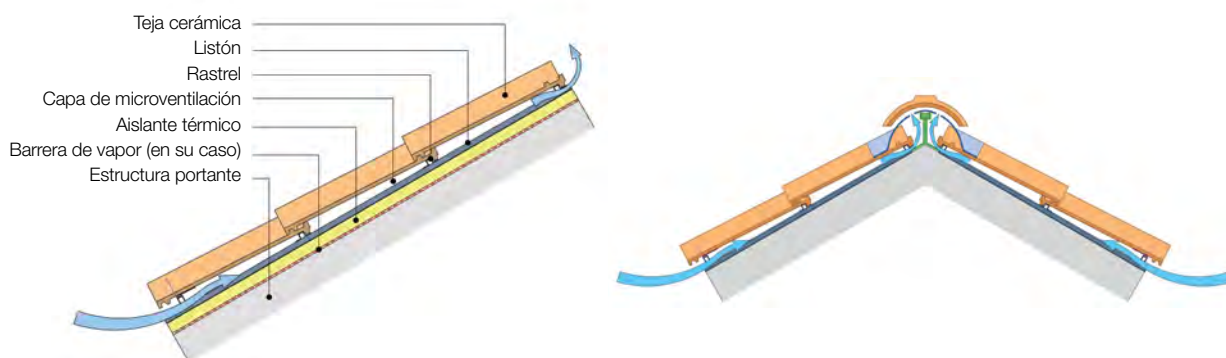


Figura 37. Cubierta no ventilada (caliente), con microventilación bajo la cobertura de teja (izda.) y remate de cumbre (dcha.)

Según un estudio de Cener, los edificios con cubierta inclinada microventilada presentan un mejor comportamiento térmico que los edificios con cubierta plana, al reducir la demanda de refrigeración, pudiendo llegar a ser hasta un 8% inferior para una orientación E-O en Sevilla y reducir la demanda de calefacción, pudiendo llegar a ser un 10% inferior en localidades como Madrid.

La microventilación en las cubiertas de teja tiene múltiples ventajas, entre las que destacan:

- Amortigua los cambios de temperatura y mejora sustancialmente el comportamiento térmico de la cubierta en climas cálidos.
- Produce el secado de las tejas, evitando que la humedad quede estancada entre las tejas y el soporte y que aparezcan condensaciones, eliminando los problemas de heladicidad y mohos.
- Prolonga la vida útil del aislante térmico y de la impermeabilización.

Es muy importante destacar que la microventilación es independiente de la ventilación de la propia cubierta en su conjunto, tal y como se detalla en el apartado de “Tipos de cubierta según la microventilación y la fijación de la teja” de esta publicación. La microventilación es aquella que se produce por la **circulación de aire entre el soporte y las tejas**.

En la nueva cubierta ventilada **las tejas se fijan en seco**, con tornillos, ganchos o clips, en lugar de con mortero y/o pastas. Esta fijación de las tejas en seco se realiza bien sobre soporte discontinuo (rastres), o bien sobre soporte continuo (placas onduladas, etc.). La fijación en seco de la teja cerámica supone una importante reducción en los tiempos de ejecución de la cubierta, con respecto a la fijación con mortero de la teja.

4. NUEVAS CUBIERTAS VENTILADAS DE TEJA

Los fabricantes españoles de teja cerámica ofrecen los elementos auxiliares y piezas especiales cerámicas imprescindibles para ejecutar correctamente la cubierta microventilada.

Además, la cubierta ventilada de teja tiene grandes ventajas frente a la cubierta tradicional ya que evita la formación de condensaciones y problemas de heladicidad, mohos, etc., tal y como se detalla en el Apartado 1 “**La cubierta - Tipos de cubierta en función de la microventilación y fijación de la teja**” de esta publicación.

Por ello, **la nueva cubierta ventilada de teja es recomendable en cualquier zona de España, pero sobre todo en zonas de clima húmedo y frío y con una altitud superior a los 700 metros, en las que no se debería emplear la cubierta tradicional.**

Aunque el uso de cubiertas ventiladas de teja en España es reciente, se emplean en Europa desde hace muchos años, con excelentes resultados.



Figura 38. Esquema de cubierta ventilada de teja

Además, también es posible ejecutar con este mismo sistema fachadas ventiladas de teja cerámica:



Figura 39. Fachada ventilada de teja cerámica

A continuación, se recoge a modo de ejemplo un esquema de cubierta microventilada con soporte discontinuo señalándose algunos de sus componentes.

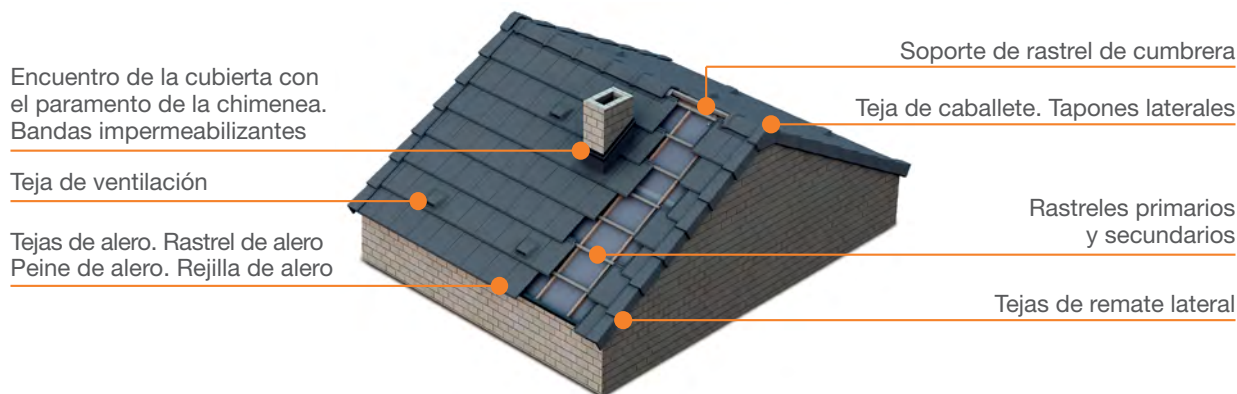


Figura 40. Componentes de cubierta microventilada con fijación de las tejas en seco

Componentes

Soporte de las tejas

En la cubierta ventilada las tejas se fijarán en seco, bien sobre soporte discontinuo (rastreles), o bien sobre soporte continuo (placas onduladas, etc.).

► SOPORTE CONTINUO

El soporte continuo está constituido a base de elementos colocados de tal forma que resulta una superficie continua.

Las tejas pueden ir colocadas directamente sobre el soporte continuo. La fijación de las tejas apoyadas directamente sobre soporte continuo siempre será en seco y normalmente se realiza con adhesivos y ganchos.

Los tipos de soporte continuo más frecuentes son los de placas onduladas y paneles aislantes, aunque en este último caso no es frecuente fijar las tejas a los paneles aislantes, ya que lo más habitual es colocar rastreles sobre los paneles aislantes para la fijación de las mismas.

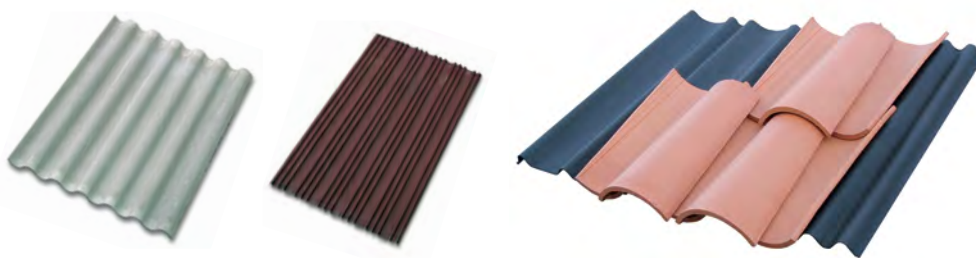


Figura 41. Soporte continuo de placas onduladas de fibrocemento y asfálticas

4. NUEVAS CUBIERTAS VENTILADAS DE TEJA

► SOPORTE DISCONTINUO (RASTRELES)

El soporte discontinuo está constituido a base de elementos lineales denominados rastreles, que sirven de soporte a las tejas. El soporte puede estar basado en rastrel simple o rastrel doble (listón y rastrel):

- **Listón:** Elemento que sirve de apoyo a los rastreles.
- **Rastrel:** Elemento que sirve de apoyo a las tejas.

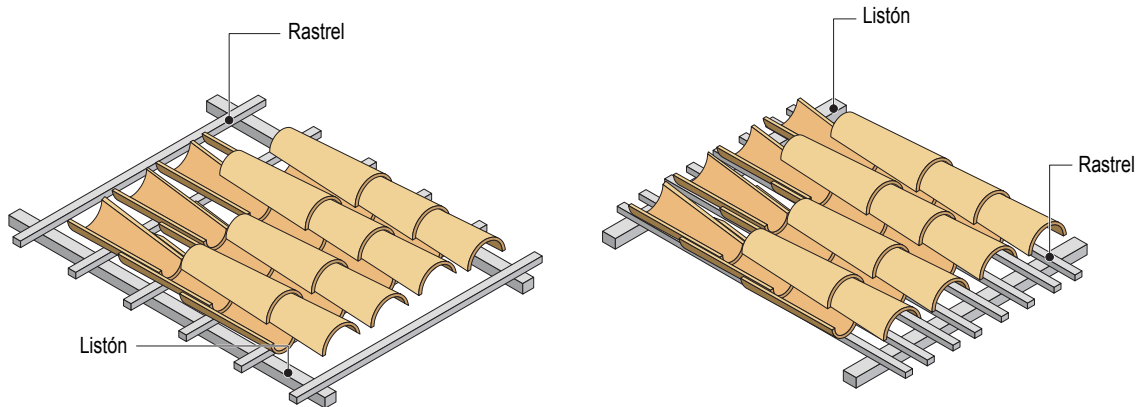


Figura 42. Izda: Rastreles perpendiculares a la línea de máxima pendiente de la cubierta
Dcha: Rastreles paralelos a la línea de máxima pendiente de la cubierta

La fijación de las tejas apoyadas en rastreles será siempre en seco. El rastrel puede ser autoportante e ir apoyado sobre el listón o bien, fijarse directamente al soporte continuo.

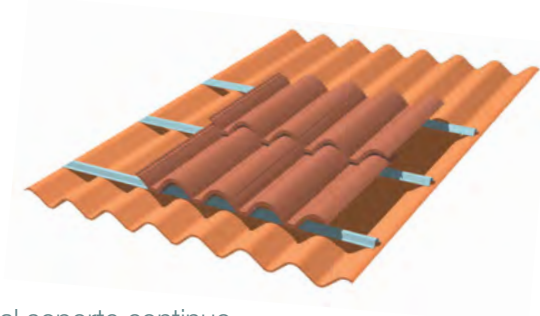


Figura 43. Rastreles fijados al soporte continuo

Los soportes discontinuos más frecuentes son: rastreles de madera, metálicos y de PVC. A su vez pueden ser autoportantes o bien fijarse directamente al soporte continuo de la cubierta.

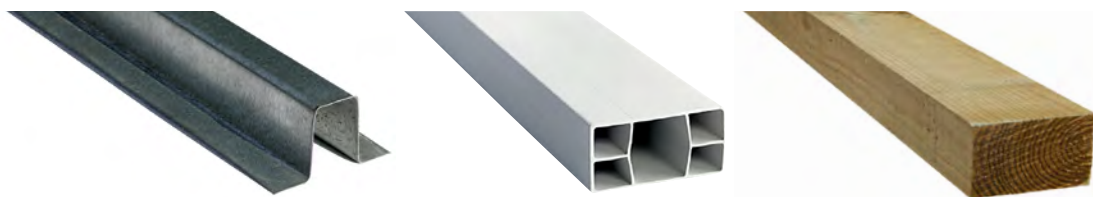


Figura 44. Rastreles de diferentes materiales



Figura 45. Tipos de rastreles de diferentes materiales

Para que la microventilación sea efectiva se deberá dejar un espacio de circulación de aire mínimo de 2 a 4 cm entre la cara inferior de la teja y el soporte. Por ello, es mejor la cubierta con doble rastrel, al conseguir una capa de aire de 4 cm (2 cm listón y 2 cm el rastrel).

En el caso de soporte continuo liso y rastrel simple, para mejorar la microventilación bajo teja se recomienda emplear rastreles perforados que permiten el paso del aire a través del mismo.

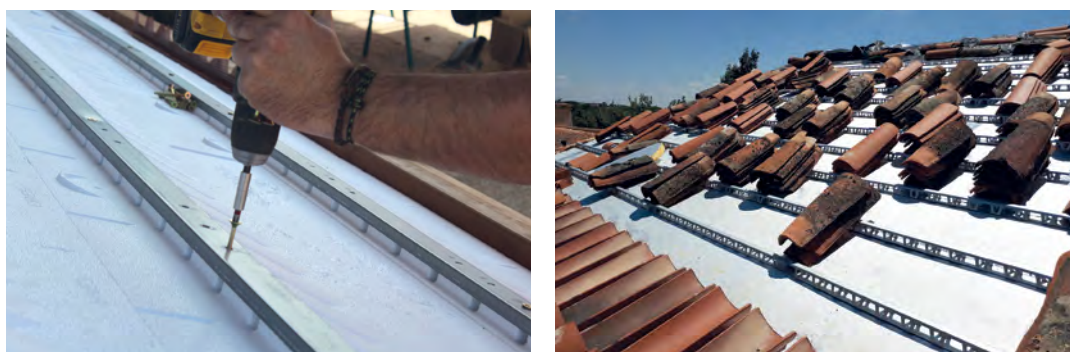


Figura 46. Rastreles simples sobre diferentes soportes continuos

Bajo los listones se colocará una **cinta adhesiva** para evitar filtraciones de agua en los puntos en los que se clavan dichos listones y que podrían perforar la lámina impermeable o barreras de vapor.



Figura 47. Colocación de cinta adhesiva en listones

Elementos de fijación

En la cubierta ventilada las tejas se fijan en seco al soporte continuo o discontinuo, a través de tornillos, clips, ganchos, grapas o adhesivos, polímeros y masillas o espumas de poliuretano. De esta forma, eliminan las pastas y/o morteros que se emplean en la cubierta tradicional.

Los materiales de fijación sirven para evitar que la fuerza de los agentes atmosféricos, o de los animales, provoque el movimiento de las tejas o del soporte. El material empleado deberá tener siempre una duración igual a la de los restantes elementos de la cubierta, a fin de evitar el coste de las sustituciones y reparaciones. Para determinar dicha duración, se tendrán en cuenta las condiciones de exposición y la compatibilidad de los materiales.

En cualquier caso, el sistema de fijación deberá cumplir siempre con los requisitos establecidos en la norma UNE EN 14437:2007: “Determinación de la resistencia al levantamiento de las tejas de arcilla cocida o de hormigón instaladas. Método de ensayo del sistema de tejado”.

Los materiales de fijación en seco más recomendables son los siguientes:

► TORNILLOS

Son elementos metálicos con tratamiento para evitar la corrosión, que sirven para fijar las tejas y piezas especiales a su soporte. Para la fijación se empleará atornillador eléctrico y posteriormente se recomienda sellar el orificio con mastic.



Figura 48. Diferentes tornillos para la fijación de las tejas:

1. Autotaladrantes para fijación a rastreles y a perfil de cumbre
2. Para fijación a placa ondulada
3. Autotaladrantes para fijación a rastreles y a placa ondulada



Figura 49. Diferentes elementos para la fijación del soporte de las tejas al soporte portante:

1. Tornillo de fijación de rastreles a soporte portante de hormigón
2. Tornillo de fijación de rastreles a soporte portante de madera
3. Taco con roseta de nylon para fijación de paneles aislantes al soporte portante
4. Remache en flor para fijación de rastreles a placa ondulada

► CLIPS, GANCHOS O GRAPAS

Son elementos metálicos que sirven para fijar las tejas y piezas especiales entre sí o a su soporte. El fabricante de las tejas indicará las recomendaciones acerca del tipo de grapas y ganchos que se deben emplear.



Figura 50. Ganchos fijación teja curva (izda.) y gancho fijación cumbre (caballete) (dcha.)

Los ganchos de fijación para las tejas curvas se usan sólo entre tejas cobijas, nunca entre tejas canal, por las siguientes razones:

- Las tejas canal ya hacen tope contra las tejas cobija, por lo que para su fijación no necesitan ganchos.
- Los ganchos entre tejas canal provocan que se acumulen hojas y otros materiales en los canales, obstaculizando el paso del agua.



Figura 51. Izda.: Ganchos para la sujeción de tejas curvas (sólo en tejas cobijas)
Dcha.: Ganchos de cumbre para la fijación en seco de las piezas de caballete

► ADHESIVOS, MASILLAS Y ESPUMAS

La fijación de la teja mediante adhesivos, masillas y espumas es complementaria con otro tipo de fijaciones en seco como tornillos, ganchos, clips o grapas. En el caso de las espumas y adhesivos de poliuretano, se utilizarán aquellas con una densidad mínima de 25 kg/m³, cuyas características estén certificadas según norma UNE-EN 1015-12, en todo lo referente a adherencia, resistencia al calor, ciclos hielo-deshielo, etc. No obstante, el fabricante de las tejas indicará las recomendaciones acerca de cómo y qué tipo de adhesivos, siliconas y espumas se deben emplear.

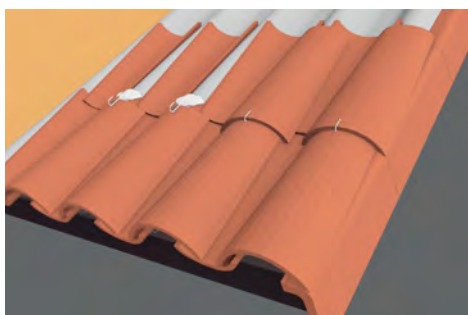


Figura 52. Fijación de teja curva con espuma sobre soporte continuo

Entrada de aire por el alero

La entrada de aire por el alero es importantísima para permitir la microventilación bajo las tejas.

Para evitar el cabeceo de las tejas de alero es recomendable la utilización de **doble rastrel de alero**, que eleva la teja de alero, para igualar su inclinación a la del resto de tejas del faldón.

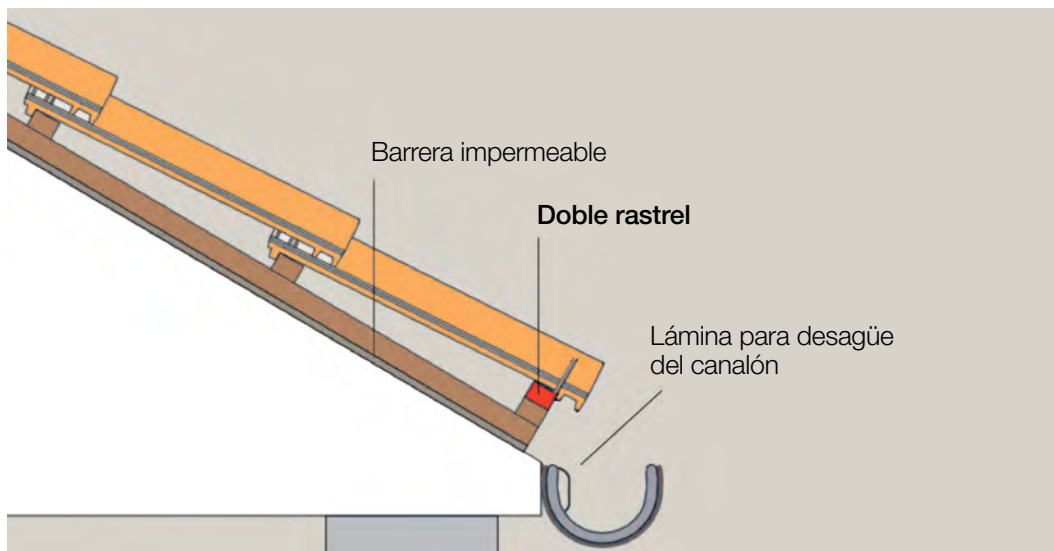


Figura 53. Doble rastrel de alero para igualar la inclinación de la teja de alero a la del resto de tejas del faldón

También es recomendable utilizar en la separación entre el soporte y las tejas de alero la pieza especial de **barrera de pájaros** o el **peine de alero**, ya que, además de favorecer la microventilación, impiden la entrada de pájaros o roedores bajo las tejas. En algunos casos, adicionalmente a la colocación del peine de alero, puede ser necesario el empleo de la **rejilla de alero**.

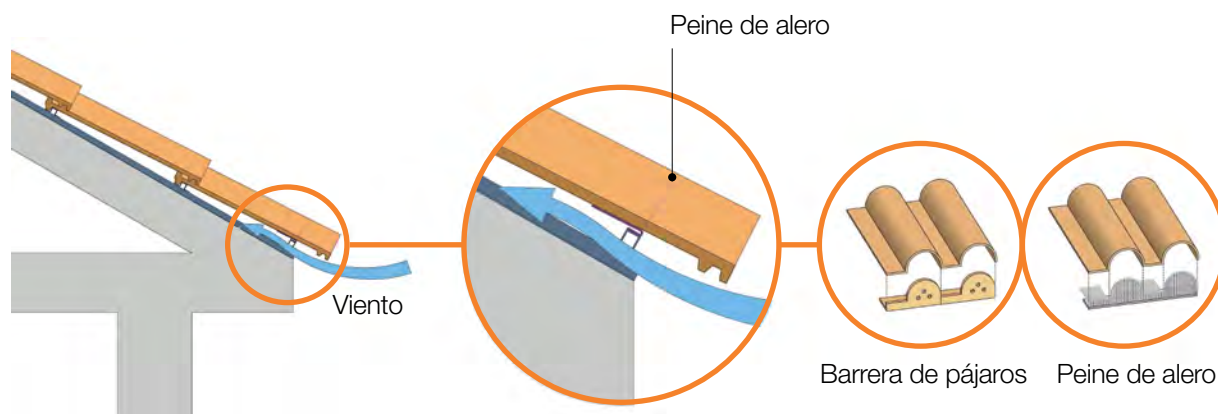


Figura 54. Funcionamiento de entrada de aire por alero con barrera de pájaros o peine de alero

A continuación se hace una descripción más detallada de cada uno de estos componentes adicionales:

► DOBLE RASTREL DE ALERO

Doble rastrel, o rastrel de doble altura, para su colocación en el alero y elevar la teja de alero para mantener la misma pendiente del resto de las hiladas del faldón y evitar el cabeceo de las tejas de alero.

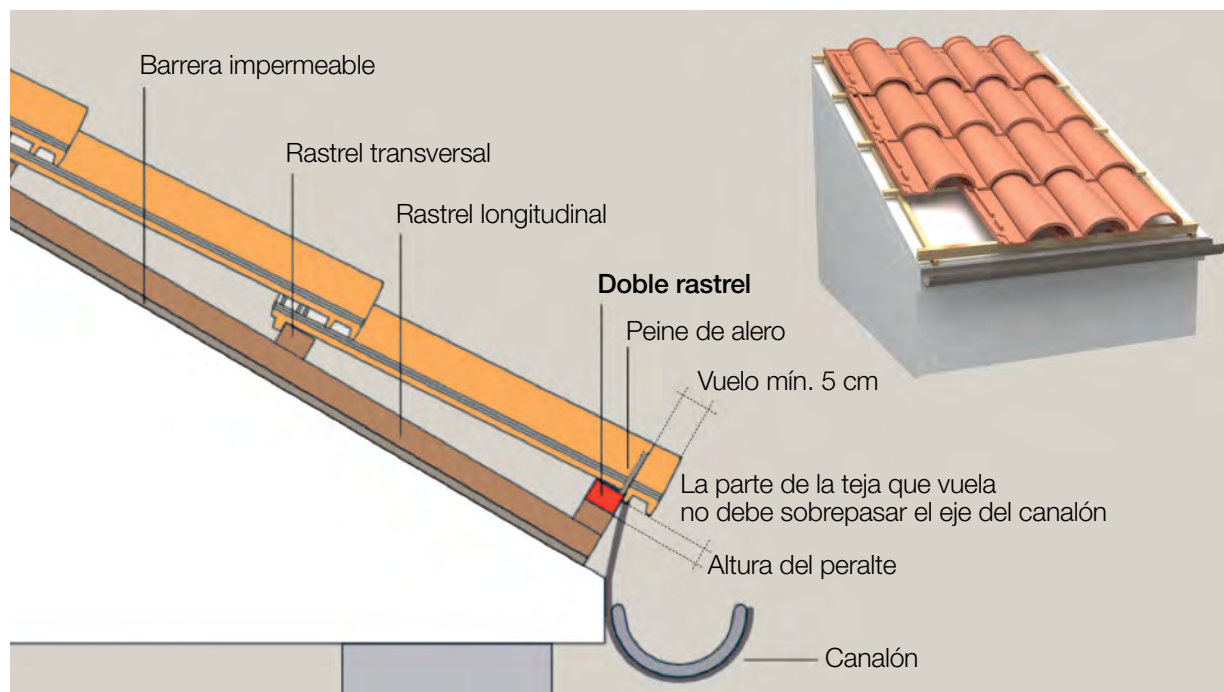


Figura 55. Esquema de colocación del doble rastrel en el alero

► BARRERA DE PÁJAROS

La barrera de pájaros es una pieza especial para su colocación en la línea de alero, cuya misión es ventilar y evitar la entrada de animales.

Además, la barrera de pájaros sirve de apoyo a las tejas, levantándolas y evitando su cabeceo, por lo que su uso es muy recomendable.

Como es una pieza cerámica permite una mejor estética en el acabado final de la cubierta.



Figura 56. Aleros con barrera de pájaros para permitir la entrada de aire de la microventilación

4. NUEVAS CUBIERTAS VENTILADAS DE TEJA

► PEINE DE ALERO

El peine de alero es un rastrel con forma de peine que permite la microventilación a través del alero, pero impide la entrada de pájaros o roedores bajo las tejas.

Suele ser de plástico y puede tener unas patillas inferiores para facilitar la colocación de las abrazaderas del canalón.

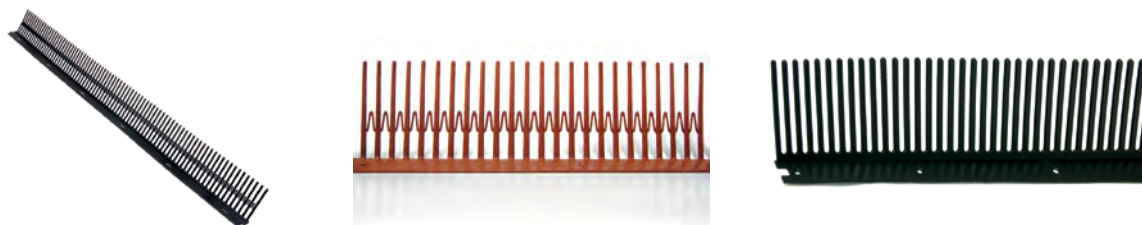


Figura 57. Peines de alero



Figura 58. Aleros con peine de alero para permitir la entrada de aire de la microventilación

► REJILLA DE ALERO

En función de la forma del peine de alero, en algunos casos, puede ser necesario el empleo de la rejilla de alero, adicionalmente a la colocación del peine de alero. Es un elemento con forma de rejilla perforada que se instala sobre el frontal del alero, entre el soporte y el peine de alero. Permite la microventilación y protege de la entrada de roedores y de aves.

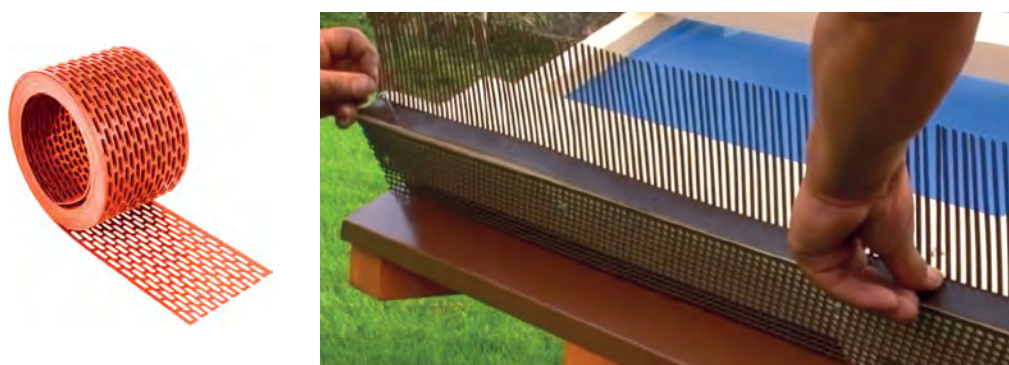


Figura 59. Rejilla de alero (izda.) y peine de alero con rejilla de alero (dcha.)

▶ OTRAS PIEZAS PARA EL CORRECTO ACABADO DEL ALERO

• Teja de alero

Pieza que conforma la línea de alero, volando unos 5 cm sobre la fachada para evitar humedades y manchas, así como el cabeceo de la primera hilada de tejas. Cuando sea preciso, se suplementará el frente para mantener la misma pendiente del resto de las hiladas del faldón. Las tejas de alero se instalan unas junto a otras encajando perfectamente bajo las tejas de hiladas superiores.



Figura 60. Teja de alero cobija (izda.) y canal (dcha.)

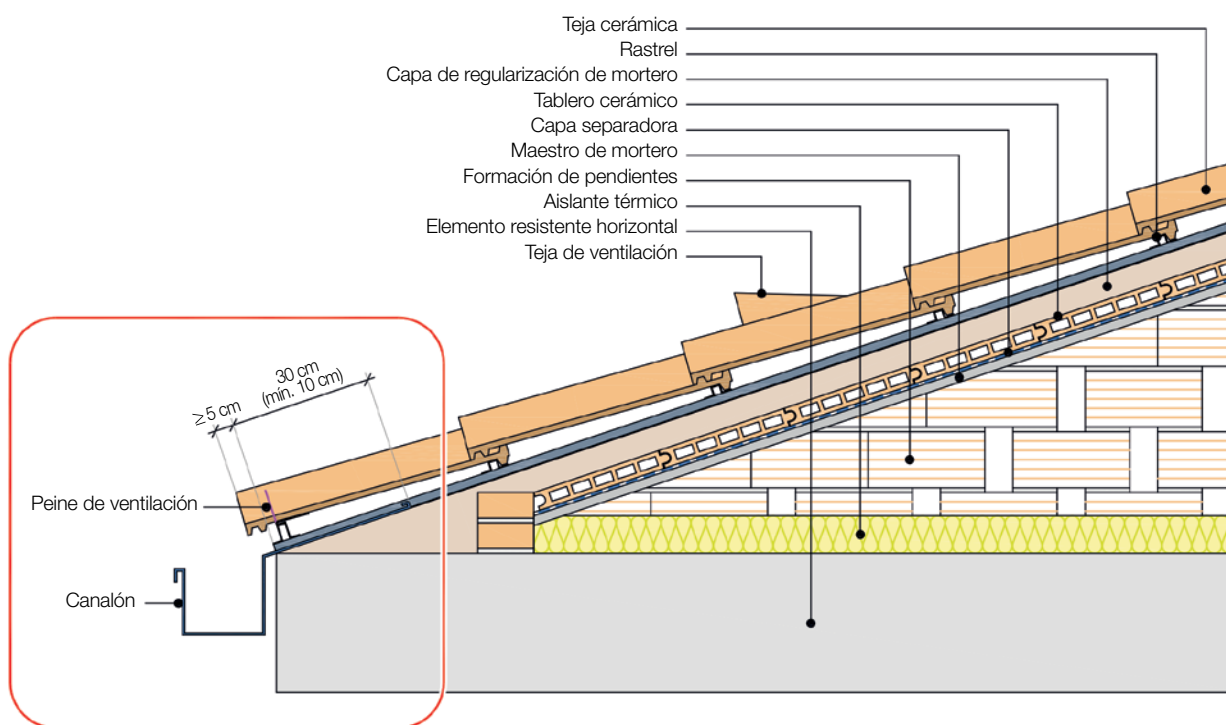


Figura 61. Alero horizontal con canalón visto

• Canalón y lámina para desagüe

Si el alero lleva canalón, previa colocación de las tejas de alero, se fijan al faldón las abrazaderas que soportarán al canalón. El canalón a su vez se colocará con una pendiente superior al 1%, estando orientada hacia las bajantes. Se mantendrá el vuelo de las tejas sobre la línea de alero garantizándose que éstas vierten el agua al canalón.

4. NUEVAS CUBIERTAS VENTILADAS DE TEJA



El "bajoteja" debe cubrir toda la cubierta para poder evacuar el agua que pueda sobrepasar o la nieve que pueda penetrar.

Instalación cuando las tejas no sobrevuelan bastante sobre el canalón.

Figura 62. Instalación de antigoteo en alero



Figura 63. Entrada de aire por alero libre y canalón

Entrada (y salida) de aire por las limahoyas

La diferencia de nivel y presión entre la zona inferior y superior de la limahoya permite la circulación de aire de la microventilación, entrando por la parte baja y saliendo por la parte alta.

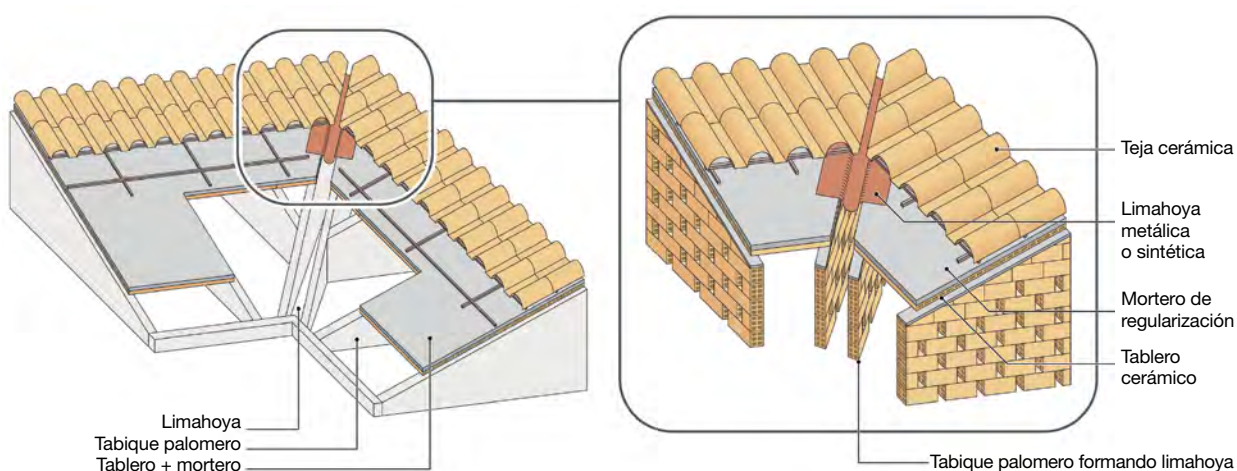


Figura 64. Limahoya

De forma similar al alero, en las limahoyas la separación entre el soporte y las tejas se puede dejar libre, siendo recomendable el uso del peine de alero, ya que además de favorecer la microventilación impiden la entrada de pájaros o roedores bajo las tejas.



Figura 65. Limahoya libre para permitir la circulación de aire de la microventilación (entrada de aire por la parte baja y salida por la parte alta)

▶ OTRAS PIEZAS PARA EL CORRECTO ACABADO DE LA LIMAHOYA

- **Lámina impermeable para limahoya**

Elemento flexible o semiflexible diseñado para el remate de limahoyas, garantiza la correcta impermeabilización en la recogida de agua de los faldones.



Figura 66. Láminas impermeables para limahoya

Circulación interior

Debido a la diferencia de nivel y de presión entre los puntos bajos (alero) y altos (cumbre) de la cubierta inclinada, la circulación interior del aire de microventilación se producirá en sentido ascendente, desde la zona de alero hacia la cumbre. Cuanto mayor sea la diferencia de altura entre el alero y la cumbre, mejor será la circulación interior del aire.

Para que la microventilación sea efectiva se deberá dejar un espacio de circulación de aire mínimo de 2 a 4 cm entre la cara inferior de la teja y el soporte. Cuanto mayor sea este espacio mejor, por lo que la cubierta con doble rastrel (listón y rastrel) será la óptima, al tener, por conseguir una capa de microventilación de 4 cm (2 cm listón y 2 cm el rastrel).

4. NUEVAS CUBIERTAS VENTILADAS DE TEJA

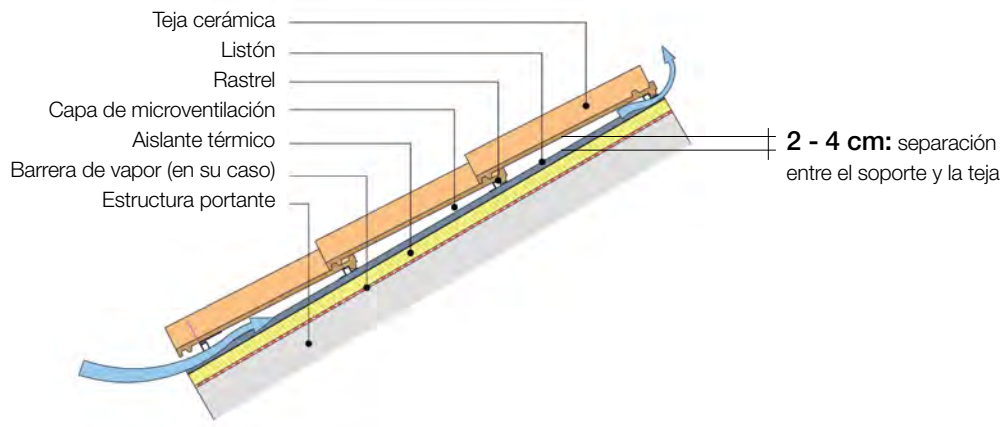


Figura 67. Recorrido del aire en la microventilación



Figura 68. Instalación de doble rastrel (listón y rastrel) de madera y metal

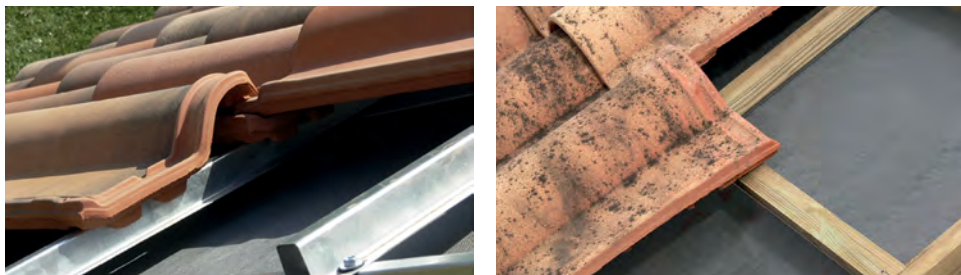


Figura 69. Espacio de circulación de la capa de microventilación de 4 cm por el doble rastrel

Cuando sobre el soporte se coloquen barreras de vapor o membranas impermeables y un aislante térmico se deberá respetar la separación mínima de 2 a 4 cm entre el aislante y las tejas.

Para ello, si el aislante es flexible, se recomienda emplear doble rastrel para la fijación de las tejas, de tal modo que los listones se fijarán a la estructura portante, disponiendo entre ellos el aislamiento, y a continuación, perpendiculares a los mismos, se fijarán los rastreles que servirán de soporte a las tejas.

En el caso de que el aislante sea rígido, aunque se recomienda emplear doble rastrel para la fijación de las tejas, sería válida la fijación de las tejas con rastrel simple perpendicular a la línea de máxima pendiente fijado directamente sobre el aislamiento térmico. En este caso, se recomienda que el rastrel esté perforado y permita el paso del aire a través del mismo.

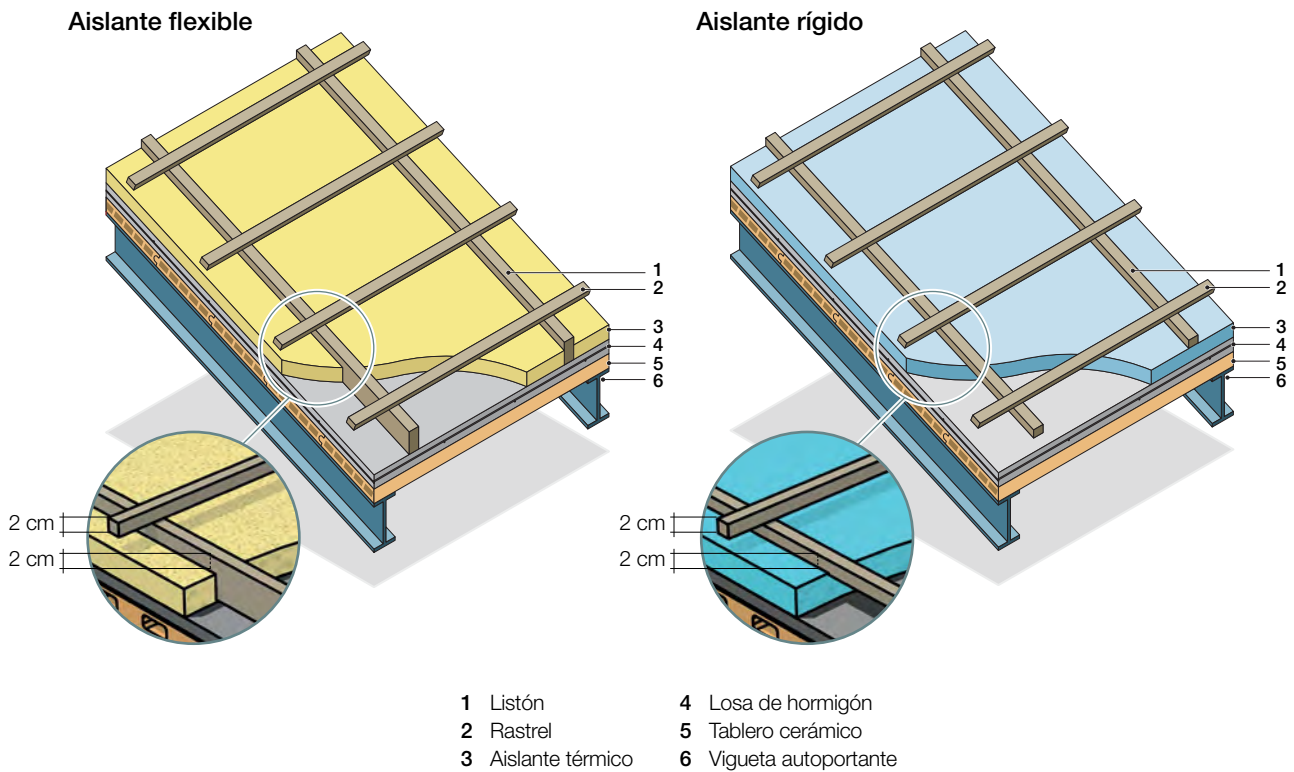


Figura 70. Capa de microventilación en caso de que el aislante térmico sea el soporte

El recorrido del tiro de aire de la microventilación bajo las tejas no deberá exceder de los 12 metros. Si este recorrido fuese superior, será necesario realizar un estudio particular de la cubierta para incrementar la microventilación, disponiendo **tejas de ventilación**, siguiendo las indicaciones del fabricante.

▶ OTRAS PIEZAS PARA EL CORRECTO ACABADO DE LA CUBIERTA

En el caso de que la distancia entre la entrada y la salida de aire en la cubierta sea mayor de 12 metros, para que la microventilación de la cubierta sea efectiva, se deberán emplear las siguientes piezas especiales cerámicas:

• Teja de ventilación

Pieza que facilita la ventilación del espacio comprendido entre las tejas y el tablero soporte, a fin de evitar la posible formación de condensaciones de agua y evaporando las humedades intersticiales.

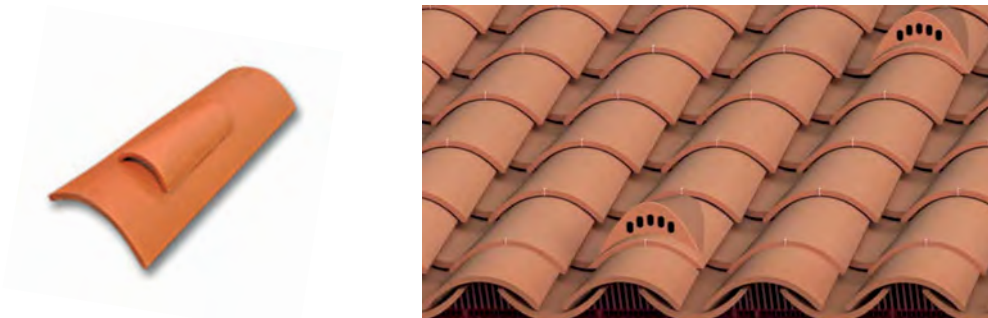


Figura 71. Cubierta con tejas de ventilación, por ser la distancia entre el alero y cumbre superior a 12 m

Salida de aire

La salida de aire de la microventilación bajo las tejas se realizará por la parte más alta de la cubierta, a través de cumbreras y limatesas, puesto que una mayor diferencia de altura entre la entrada y la salida del aire proporciona una mejor circulación y ventilación.

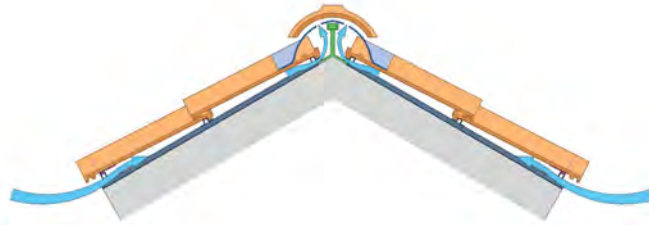


Figura 72. Esquema de microventilación en cumbrera

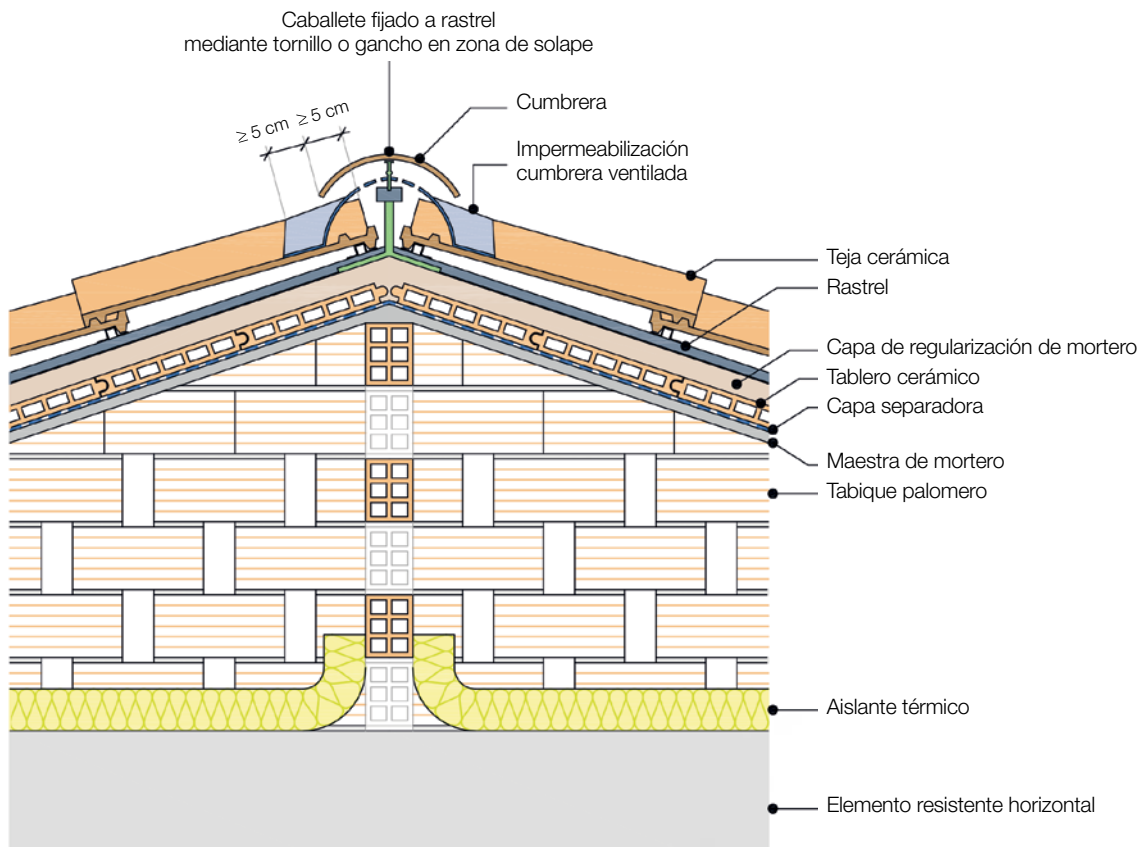


Figura 73. Cumbrera de una cubierta QB12

Ver “Figura 29. Tipos de cubiertas inclinadas con teja cerámica” en el Capítulo 3

Para permitir la salida de aire de la microventilación por cumbrera y limatesas se podrá utilizar cualquiera de las soluciones disponibles en el mercado. La mayor parte de los fabricantes españoles de teja cerámica comercializan también este tipo de soluciones, por lo que se recomienda consultar con ellos sobre el sistema a emplear. No obstante, a continuación se describen de forma genérica los componentes más habituales:

► SOPORTE DE CUMBRERA Y LIMATESA

Se trata de un soporte para el rastrel de cumbrera y limatesa. Normalmente se trata de un alzador metálico con una base para la colocación y fijación del rastrel de cumbrera y limatesa. Pero también puede ser un perfil metálico con forma de rastrel. Actualmente en el mercado existen los tres tipos de sistemas siguientes:

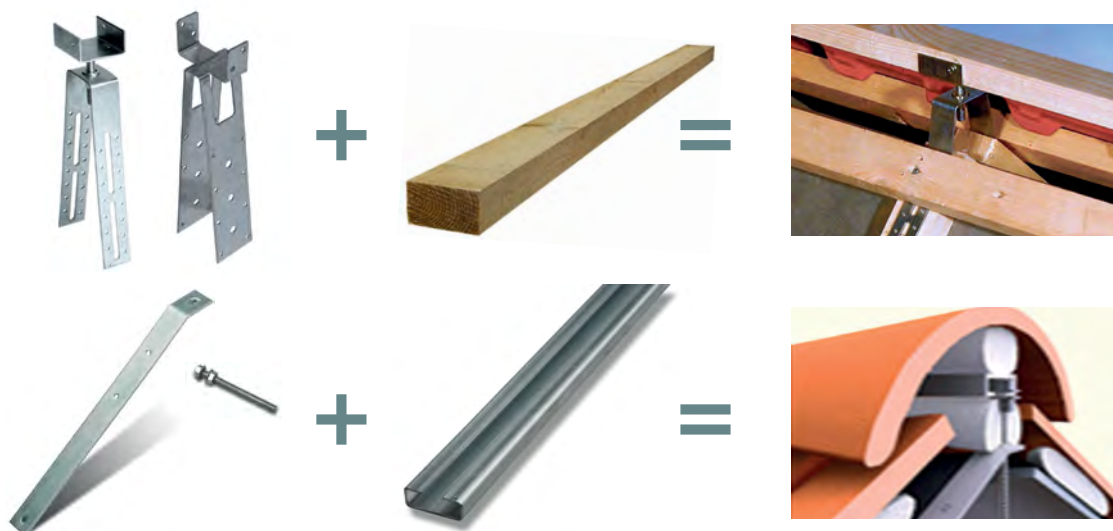


Figura 74. Soportes de caballete del tipo alzador metálico y sus componentes

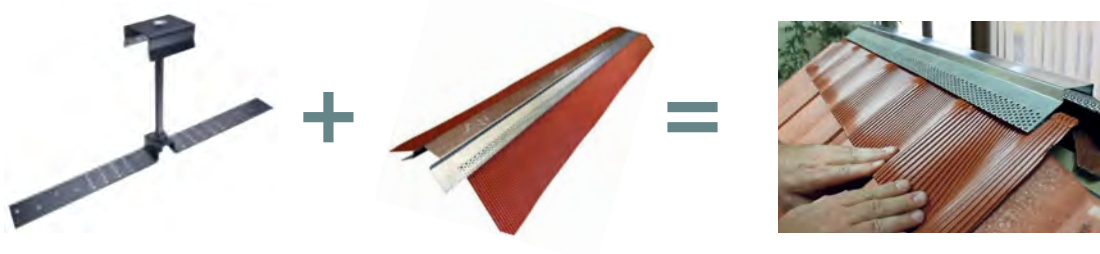


Figura 75. Soporte de caballete del tipo perfil metálico ranurado con forma de rastrel y sus componentes



Figura 76. Rastrel de limatesa sobre soporte

4. NUEVAS CUBIERTAS VENTILADAS DE TEJA

► BANDAS IMPERMEABLES TRASPIRABLES O MICROPERFORADAS

Estas bandas son impermeables para evitar la entrada de agua, pero son traspirables o microperforadas para permitir la correcta ventilación de la cubierta a través de la línea de cumbrera o de limatesa, además de impedir la entrada de pájaros, roedores o elementos extraños.



Figura 77. Instalación de bandas impermeables traspirables o microperforadas para conseguir la micro-ventilación en cumbrera y limatesas

Estas bandas se colocan sobre el rastrel de cumbrera y limatesa con el alzador metálico, o bajo el perfil metálico ranurado con forma de rastrel, montando además sobre los dos faldones de la cubierta.

Lo ideal es que estas membranas sean flexibles, para que en caso de cubierta con teja curva o mixta se puedan adaptar a las ondulaciones de la cubierta. Estas bandas pueden ser de diferentes materiales y deben tener una alta resistencia a los rayos UV y al envejecimiento.

► CUÑA PARA CABALLETE

Además, en el caso de cubiertas con teja curva o mixta se podrán utilizar las piezas especiales cerámicas de cuña para caballete, cuya misión es rellenar el hueco que deja la teja curva o mixta en su parte plana bajo el caballete. Se colocan a lo largo de las cumbreras y limatesas dejando las uniones sin sellar.

El uso de las cuñas de caballete es muy recomendable, porque en algunos casos las bandas impermeables traspirables o perforadas no son suficientemente flexibles como para adaptarse a la curvatura de la cubierta con tejas curvas o mixtas. Además, las cuñas de caballete mejoran la estética de la cubierta.



Figura 78. Cuña para caballete

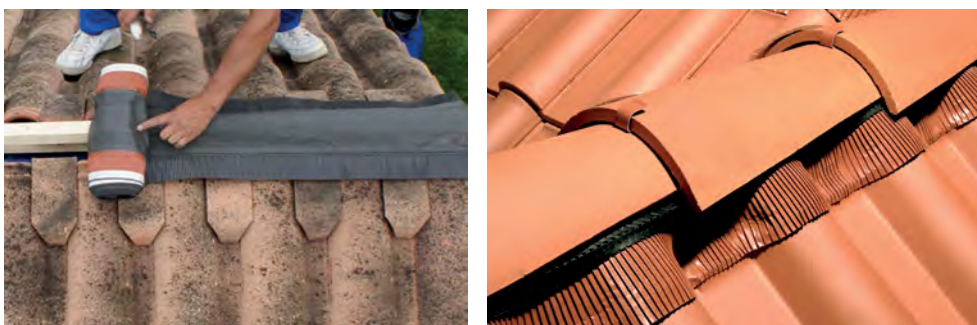


Figura 79. Cumbre con cuñas para caballete y sin ellas



Figura 80. Cumbre y limatesas microventiladas para evitar daños por acumulación de humedad



Figura 81. Limatesa microventilada para evitar acumulación de humedad bajo teja

▶ OTRAS PIEZAS PARA EL CORRECTO ACABADO DE CUMBRERA Y LIMATESAS

- **Caballete**

Pieza que asegura la estanquidad a lo largo de las limatesas y la línea de cumbre.

- **Final de limatesa o caballete**

Pieza que permite terminar el extremo de la limatesa, cumpliendo una importante función estética, al tiempo que garantiza la estanquidad en el encuentro con el alero.

- **Doble hembra**

Pieza que permite cambiar el sentido de machihembrado del caballete para poder rematar la cumbre con el final de caballete en uno de sus extremos.

- **Tapa de caballete**

Pieza para el remate de los extremos de la cumbre, siendo éste ejecutado mediante el solape de tres piezas: el caballete, el lateral derecho de un faldón y el lateral izquierdo de otro faldón. Garantiza la estanquidad de ese encuentro y consigue el acabado perfecto de ambos remates al unirse a la cumbre.

- **Caballete a varias aguas**

Pieza que asegura el desagüe y la estanquidad en el punto de encuentro de una cumbre horizontal con dos o más cumbres o limatesas. Su diseño debe adaptarse a los ángulos entre cumbre y limatesas para los cuales haya sido concebida la cubierta.



Figura 82. Piezas especiales cerámicas para mejorar el acabado y la estética de la cumbre y limatesa

HISPALYT Y LOS FABRICANTES DE TEJA

HISPALYT, Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida, creó en el año 1985 su **Sección de Tejas**, desde la que se ofrecen los siguientes **servicios**:

Documentación técnica

En el **apartado “Publicaciones”** de **www.hispalyt.es** se pueden descargar las publicaciones sobre el diseño y ejecución de las cubiertas de teja cerámica, como:

- Cubiertas inclinadas con teja cerámica... aportando valor a los edificios
- Nuevas cubiertas ventiladas de teja para edificios de consumo de energía casi nulo (EECN)
- Guía de diseño y ejecución en seco de cubiertas con teja cerámica



Además, en el **apartado “Sostenibilidad”** se puede descargar la etiqueta medioambiental tipo III, conocida como Declaración Ambiental de Producto (DAP) de la teja cerámica de todo su ciclo de vida (cuna a tumba) de los fabricantes de Hispalyt, registrada en el programa GlobalEPD de AENOR.

Y en el **apartado «Objetos BIM»** se pueden descargar las bibliotecas de objetos BIM genéricos de los diversos productos y sistemas constructivos cerámicos, entre los que se encuentran las tejas y las cubiertas inclinadas cerámicas.

Jornadas Técnicas

En el **apartado “Jornadas Técnicas”** de **www.hispalyt.es** se pueden descargar el programa, la presentación y los vídeos de las Jornadas Técnicas que se imparten sobre las cubiertas ventiladas de teja cerámica, así como realizar la inscripción a las próximas Jornadas y consultar las Jornadas realizadas.

Premio de Arquitectura de Teja

El Premio de Arquitectura de Teja es un certamen de convocatoria bienal que se organiza para valorar la arquitectura realizada con teja cerámica española y promover la difusión de las obras más significativas construidas durante el período correspondiente. La información sobre las convocatorias de este Premio de Arquitectura está disponible en el **apartado “Premios de Arquitectura”** de **www.hispalyt.es**.

Fabricantes

Los fabricantes de teja cerámica han realizado en los últimos años importantes inversiones para dotar a las plantas productoras con las últimas tecnologías y desarrollar nuevas piezas acordes a las nuevas tendencias de la arquitectura, lo que ha permitido que las tejas cerámicas españolas sean reconocidas a nivel mundial por su elevada calidad. Los datos de contacto de los fabricantes de teja cerámica se encuentran en **www.hispalyt.es**.

EDITADO POR:



GREMI DE RAJOLERS DE LA COMUNITAT VALENCIANA

Asociación de fabricantes de ladrillos y tejas
de la Comunidad Valenciana

SUBVENCIONADO POR:



GENERALITAT VALENCIANA

Conselleria d'Economia
Sostenible, Sectors Productius,
Comerç i Treball

ELABORADO POR:



Hispalyt 2018

C/ Orense, 10 - 2ª Planta, Ofic. 13-14 • 28020 MADRID

Tel: 917 709 480 • e-mail: hispalyt@hispalyt.es

www.hispalyt.es / www.tejaceramica.com

Síguenos en: