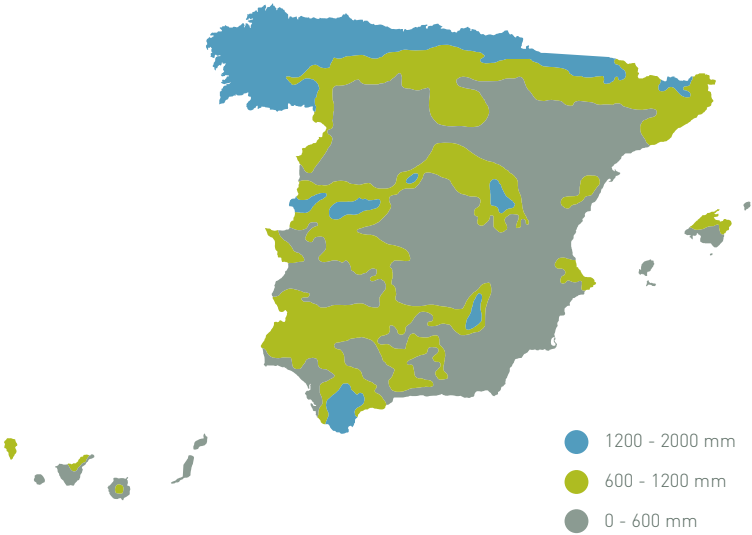


Grados de exposición



A cada una de estas regiones le afecta la climatología de forma diferente, de manera que para cada caso se aconseja un sistema de recubrimiento con pizarra más adaptado a su características climatológicas.

- Región 1:** Interior del país ubicado a una latitud inferior a 600 m
- Región 2:** Zonas altas entre 600 y 1.200 m
- Región 3:** Zona de la costa atlántica o altitudes superiores a 1.200 m

Localización de las canteras



Dónde

- España**
La Medua, s/n | Tel. +34 988 335 410 | Fax +34 988 335 599 | 32330 SOBRADELO DE VALDEORRAS | Ourense
- Reino Unido**
45 Moray Place | tel. n. +44 0131 22 53 111 | Fax +44 0131 22 53 111 | EDINBURGH EH3 6BQ
- Francia**
Alma City 7^{ème} étage | Tel +42 02 23 30 07 30 | Fax +42 02 23 30 07 31 | 35074 RENNES CEDEX
- Belgica**
Quai Sakharov, 18 | Tel +43 069 84 42 32 | Fax +43 069 84 42 32 | B 7500 TOURNAI

www.cupa.es

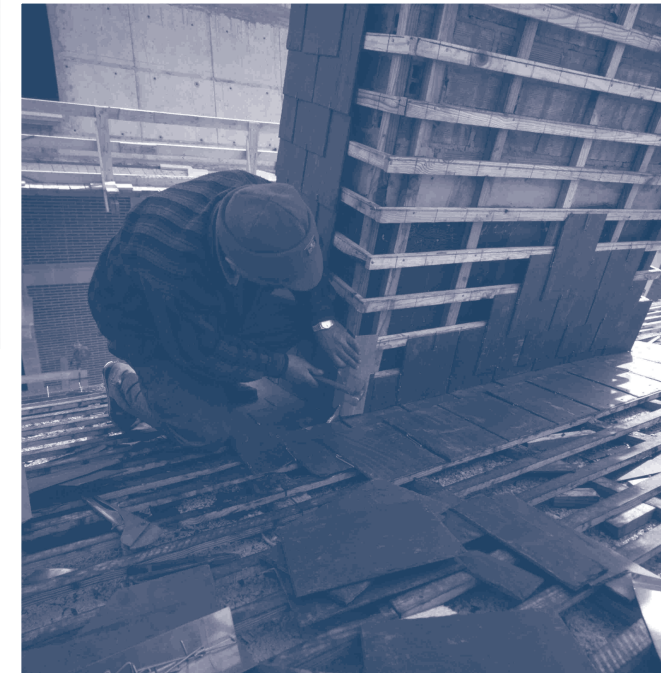


Unidades E5214	EPIC E312
CI/SIB (47)	Ne5



Principios básicos para la colocación de pizarra





La colocación de cubiertas de pizarra exige unas condiciones, normas, usos y principios fundamentales para obtener un resultado óptimo en este tipo de obras. Es por ello que en las páginas siguientes se facilita una serie de soluciones tipo que otorgarán el rigor necesario para dar calidad a este modo de construcción.

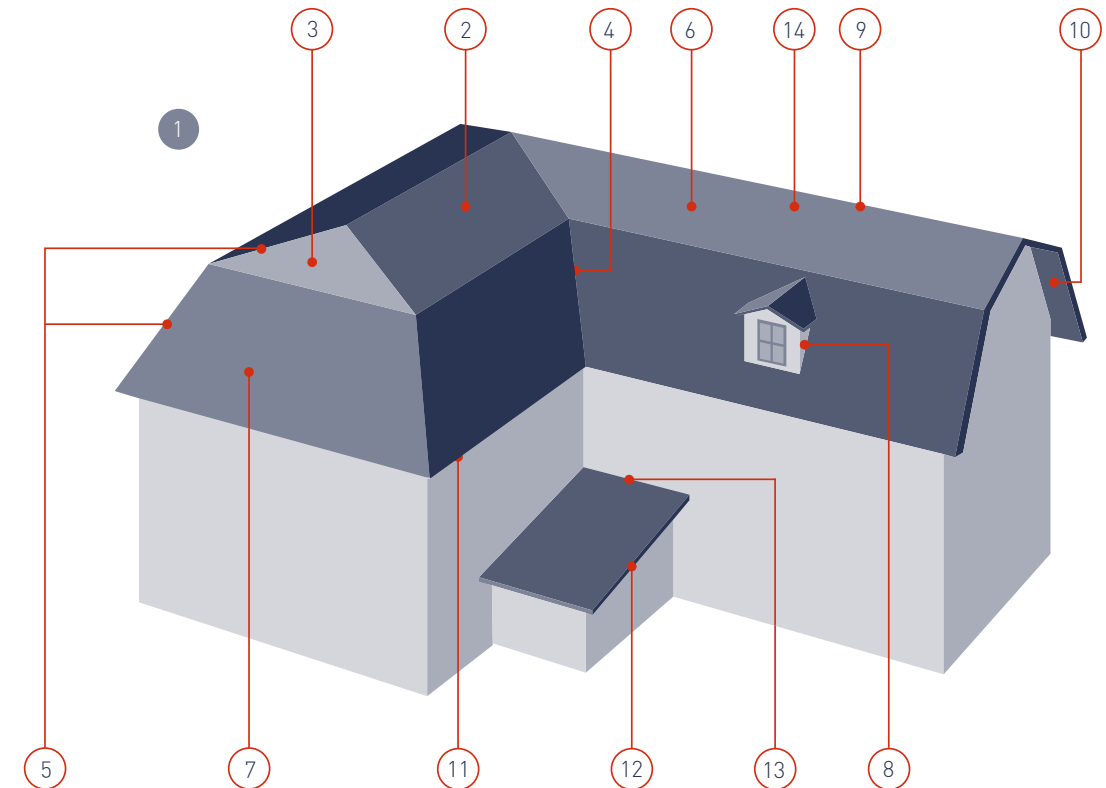
En este manual, que ha sido concebido como instrumento de ayuda tanto para el diseño como para la verificación posterior, se aglutina un compendio de aquellos usos y modos tradicionales que siguen estando hoy plenamente vigentes y de aquellos otros recientemente incorporados a raíz de la aparición de nuevos materiales y tecnologías.

La edición de este manual por parte de **CUPA PIZARRAS** responde a nuestro interés por la realización de obras bien hechas con pizarra natural. Por ello, hemos hecho abstracción de cualquier normativa, basando nuestras recomendaciones en la experiencia propia y en la aportada por maestros colocadores de diversos puntos de Europa.

Sin embargo no podemos obviar la existencia de normas dictadas por los organismos competentes. En España conviene destacar la norma UNE 22190-3 EX, **Productos de Pizarra para Tejados inclinados y Revestimientos, parte 3: sistemas de colocación.**

1	Las distintas partes de una cubierta	Pag.5
2	Formatos y tamaños de pizarra	Pag.7
3	Principios básicos	Pag.9
4	Sistemas de cubierta	Pag.13
5	Estructura de cubierta	Pag.15
6	Remates de cubierta	Pag.19
7	Accesorios de cubierta	Pag.27
8	Aislamiento y ventilación	Pag.28

A continuación se describen con precisión los distintos componentes que integran la cubierta de los edificios para dar sentido a las posteriores instrucciones sobre su colocación.



1. CUBIERTA

Parte superior de un edificio destinada a protegerlo de los agentes atmosféricos. Revestimiento exterior formado por 1,2 o más planos inclinados, llamados faldones.

2. FALDÓN DE CUBIERTA

Paño de cubierta con una misma inclinación y dirección de caída de aguas y limitado por varias líneas (alero, cumbrera, limatesa, etc.)

3. CABEZA

Faldón de cubierta generalmente de forma triangular limitado lateralmente por limatesas y por un alero o quiebro en su base.

4. LIMAHOYA

Línea de intersección en ángulo o redondeada, recta o curva, formada por la intersección en ángulo cóncavo de dos faldones de cubierta.

5. LIMATESA

Línea de intersección en ángulo o redondeada formada por la unión en ángulo convexo de dos faldones de cubierta (limatesa de cubierta) o de mansarda (limatesa de mansarda).

6. QUIEBRO

También llamado cambio de rasante, es la línea formada por la intersección de dos faldones en ángulo cóncavo o convexo.

7. FALDÓN DE MANSARDA

Se trata del paño de la cubierta y posee una inclinación muy pronunciada. Puede ser limitado por el alero, limatesa, limahoya, lateral o quiebro.

8. LIMA DE COSTADO

Línea de encuentro entre el faldón de cubierta y un muro vertical, esté o no recubierto de pizarra u otros materiales.

9. CUMBRERA

Línea superior que divide las aguas de la misma y que está formada por la intersección superior en ángulo cóncavo de los faldones de cubierta.

10. VOLADIZO

Zona del tejado que se proyecta hacia el exterior de los muros del edificio y que tiene como misión la protección de los mismos y de otros elementos de las fachadas.

11. ALERO

Línea baja del faldón de cubierta o de mansarda que recibe toda el agua de éste.

12. LATERAL

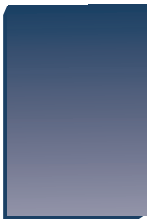
Línea o borde que limita un faldón de cubierta por ambos lados, cuando éstos terminan en voladizo y siguiendo el curso de la caída del agua.

13. FINAL

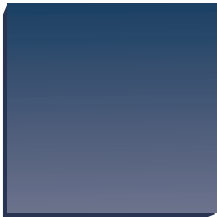
Línea o borde superior de una cubierta cuando ésta tiene un único faldón o una sola agua.

14. BUHARDILLA

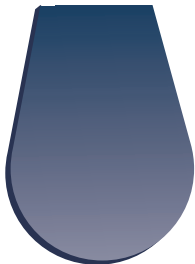
Construcción que recubre un vano abierto en un faldón de la cubierta.



RECTANGULAR



CUADRADA



ROMBO



PICO PALA

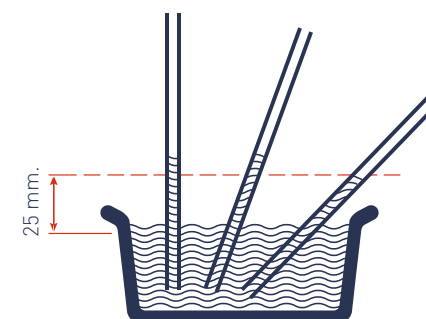
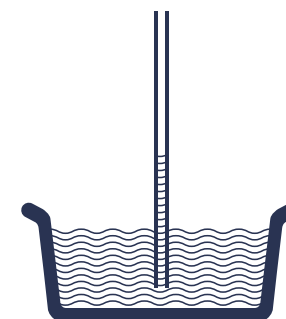
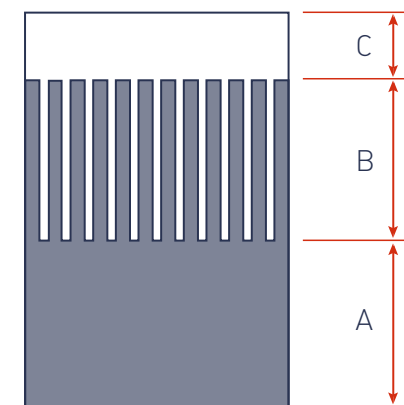
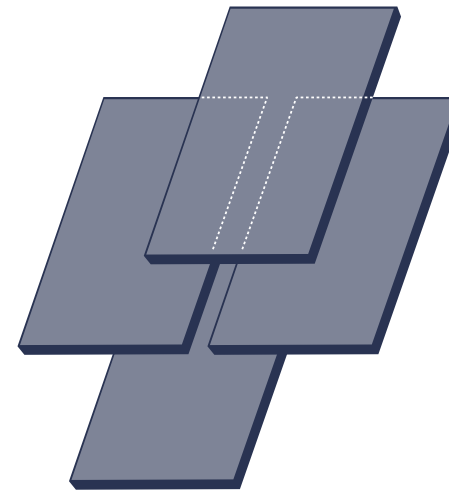


RÚSTICA

	LARGO	ANCHO	ESPESOR
RECTANGULAR	300	180	3 a 4
	300	200	3 a 4
	320	220	3 a 4
	400	200	3 a 4
	350	250	3 a 4
	400	250	4 a 5
	500	250	4 a 5
	600	300	5 a 7
CUADRADA	300	300	6 a 8
	400	400	6 a 8
ROMBO	350	250	6 a 8
	400	250	6 a 8
PICOPALA	400	200	5 a 7
	500	250	5 a 7
RÚSTICA	—	—	10 a 13

* medidas en .mm

Bajo pedido pueden obtenerse otro tipo de formatos, tamaños y espesores.



La cubierta de pizarra está formada por el ensamblaje de elementos planos y rígidos (pizarras), en piezas independientes unas de otras, que se recubren parcialmente entre sí para lograr la estanqueidad de la propia cubierta siguiendo unas reglas variables, aunque en todo caso precisas, y que se sujetan por medio de clavos y/o ganchos metálicos.

Las tres partes de la pizarra

El fundamento principal para la colocación de la pizarra es la disposición de las distintas piezas en filas horizontales. De este modo se superponen y así las juntas entre pizarras quedan alternadas entre cada fila; la finalidad es que una pizarra haga de tapajuntas de las otras dos, que están colocadas en la fila inferior.

De acuerdo con este principio, en cada una de las pizarras de una cubierta podríamos distinguir tres partes:

(A) PARTE VISTA.

Es la zona de la pizarra totalmente expuesta a la intemperie. Recibe el agua de lluvia directamente y la que fluye de las pizarras superiores.

(B) PARTE SEMIOCULTA.

Es la zona intermedia de la pizarra y sobre ella se superpone la parte vista de las pizarras superiores. No recibe el agua de lluvia directamente, salvo por la unión de las dos pizarras de la fila superior, pero resulta en parte mojada por efecto de la capilaridad.

(C) SOLAPE O RECUBRIMIENTO.

Es la zona superior de la pizarra y sobre ella se superponen siempre tres piezas: la parte semioculta de las dos pizarras inmediatamente superiores y la parte vista de la pizarra que se superpone a éstas. Ello hace que resulte totalmente oculta y no reciba nunca el agua directamente.

Capilaridad

Se conoce por capilaridad a la propiedad que poseen la mayor parte de los líquidos de subir dentro de tubos de poco diámetro (tubos capilares). También se define de este modo la ascensión de un líquido entre dos superficies en contacto, como es el caso de la pizarra.

El efecto de la capilaridad puede variar por causa de la naturaleza del líquido (en el caso del agua, el efecto es más importante cuanto más pura sea ésta), por la separación entre superficies en contacto (cuanto más lisas sean, más estrecho será el contacto y mayor la capilaridad) y por la influencia del viento.



En la práctica puede observarse fácilmente el efecto de la capilaridad sobre la pizarra. Así, introduciendo verticalmente dos pizarras en una cuba de agua, se puede comprobar que la subida de ésta entre ambas piezas es de aproximadamente 25 mm. sobre el nivel del líquido y que, además, esta cota se mantiene invariable cuando inclinamos las pizarras. Es decir, la capilaridad hace subir el agua al mismo nivel con independencia del grado de inclinación de las pizarras. Esto da fundamento a la norma de aumentar el tamaño de la pizarra a medida que la pendiente de la cubierta disminuye.



Fijada con clavos



Fijada con ganchos

-  Capilaridad ascendente.
-  Capilaridad lateral.

CUBIERTAS DE PIZARRA FIJADA CON CLAVOS.
En este tipo de cubierta la capilaridad se da fundamentalmente en la superficie de contacto de dos caras paralelas. Se trata de una capilaridad ascendente, alimentada por el agua que la pizarra recibe en su parte vista y que moja parcialmente la zona semioculta. También se da una capilaridad lateral producida por el agua que fluye por la junta de las pizarras superiores y que hace que pueda resultar parcialmente mojada incluso una pequeña zona de la parte de solape o recubrimiento. En condiciones normales, en lo que se refiere a la influencia del viento y a la presión atmosférica, los valores de capilaridad admitidos son de 25 mm. en vertical.

CUBIERTAS DE PIZARRA FIJADA CON GANCHO.
En este tipo de cubiertas la capilaridad que se produce es ligeramente distinta a la anterior. Así, en lugar de tratarse de una capilaridad entre superficies, es más bien debido al “efecto tubo”. La fijación con gancho hace que las pizarras estén menos apretadas entre sí y la superficie de contacto entre sus respectivas caras sea por tanto menor y la capilaridad menos probable. Sin embargo, la colocación del gancho en la junta de dos pizarras, provoca que su superficie de contacto con el lado de cada pizarra se convierta en un canal lo suficientemente fino como para dar lugar a la capilaridad tanto ascendente como lateral.

Cálculo del solape y tamaño de la pizarra

El diseño de una cubierta de pizarra está condicionado por una serie de factores interrelacionados. Normalmente los factores implicados y su orden de actuación suele ser el siguiente:

SITUACIÓN GEOGRÁFICA.
La pluviometría, régimen de vientos, altitud, influencia de accidentes geográficos próximos o la posición de la edificación, son los datos que darán lugar al primero de los factores, el cual será determinante para decidir la pendiente de la cubierta.

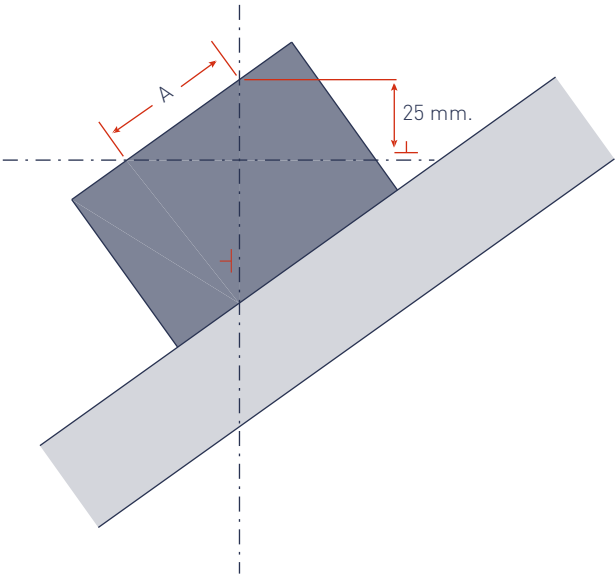
PENDIENTE O INCLINACIÓN DE LA CUBIERTA.
Su valor no influye solamente en la decisión sobre los elementos de seguridad y sujeción, sino que es fundamental para conseguir la impermeabilidad y el dato definitivo para el cálculo del solape entre las filas de pizarra.

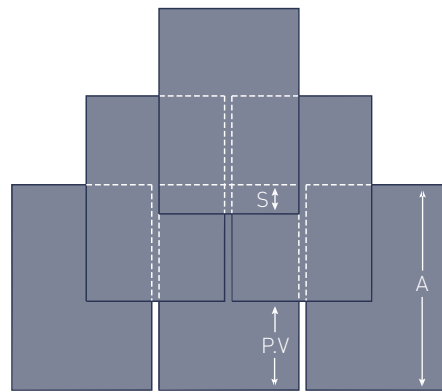
SOLAPE O RECUBRIMIENTO ENTRE PIZARRAS.
Como se veía al principio del capítulo, es la zona de la pizarra que queda totalmente oculta. Sobre la misma se superponen las dos filas de pizarras inmediatamente superiores. Su valor determina la elección de los elementos de sujeción, la distancia entre apoyos y, lo que es más importante y que luego concretaremos, el tamaño de la pizarra. En la tabla se consignan una serie de valores calculados a partir de una influencia media del resto de los factores.

PENDIENTE			SOLAPE en mm.
cm./m.	grados	%	
30	16º 2/3	30	130
35	19º 1/3	35	120
40	21º 2/3	40	115
45	24º	45	105
50	26º 1/2	50	100
60	31º	60	95
70	35º	70	90
80	38º 2/3	79	85
90	42º	90	80
100	45º	100	75
120	50º	120	70
140	54º	140	70
170	59º 1/2	170	65
200	63º 1/2	200	65

Como se puede comprobar en la observación de los datos de la tabla concluimos que a menor pendiente se requiere un solape mayor y viceversa. Como medida de precaución, el solape deberá ser aumentado en caso de edificaciones en lugares especialmente expuestos a la influencia de vientos fuertes, como litorales, sobre acantilados, cresta de las colinas, etc.

De modo práctico puede calcularse el valor del solape entre pizarras sin necesidad de conocer previamente el dato de la pendiente de la cubierta. Así, colocando una pizarra o cualquier otro elemento de forma rectangular- sobre la cubierta, trazaremos una vertical y una horizontal, ésta a 25 mm. por debajo de la intersección de la vertical con el lado superior del rectángulo. La distancia entre este punto y el punto de intersección de la línea horizontal sobre el mismo lado anterior del rectángulo nos dará la medida A, a la que sumaremos 30 mm como margen de seguridad para calcular el valor final del solape.





TAMAÑO DE LA PIZARRA.

Existe una regla, suficientemente experimentada, que determina que ninguna pizarra de cubierta debe medir en su parte vista más de la mitad de lo que mide su anchura o lado base. Conociendo la medida del solape y determinando la medida de la parte vista que se desee, se puede calcular la altura de la pizarra mediante la fórmula:

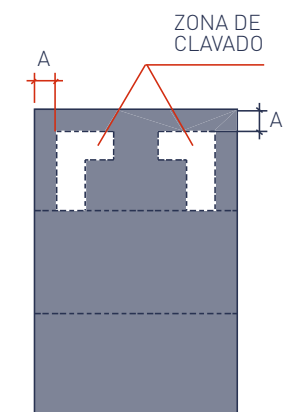
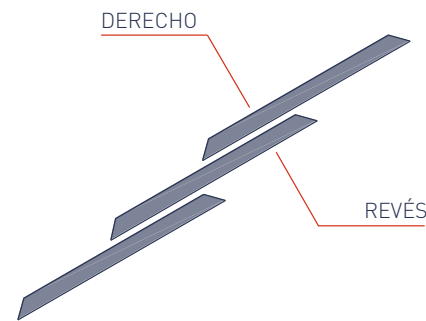
$$A = 2 PV + S$$

Siendo: A, altura de la pizarra. PV, altura de la parte vista. S, medida del solape.

En este mismo sentido puede decirse que la norma frecuentemente seguida de asignar como medida del solape un tercio de la altura de la pizarra obedece al mismo principio. De ahí que en muchos de los tamaños standard la altura es 1,5 veces la anchura de la pizarra.

Sujeción de la pizarra

Las pizarras se colocan de forma que los bisels tallados en sus bordes queden vueltos hacia el exterior. La sujeción puede hacerse con clavos de cabeza ancha y plana, con ganchos o con ambos a la vez.



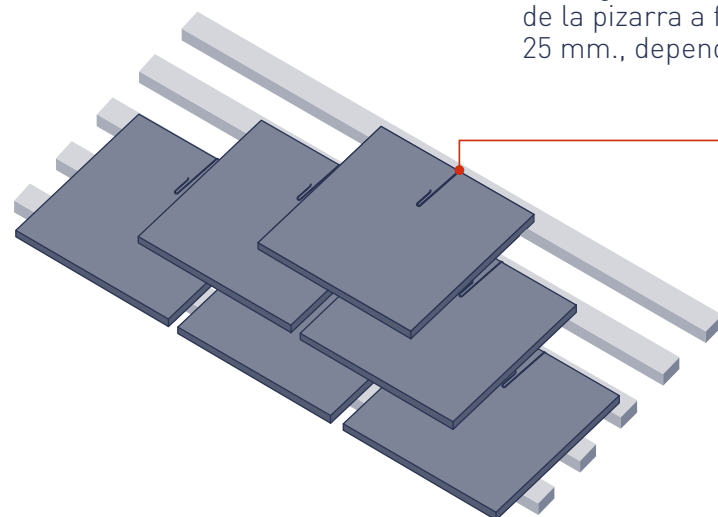
A = no inferior a 30mm

SUJECIÓN CON CLAVO.

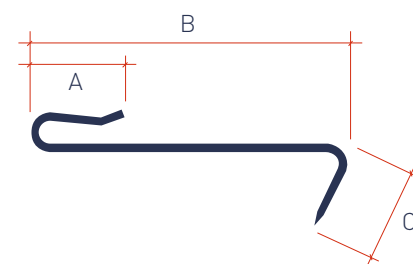
Se pueden emplear clavos de hierro, hierro galvanizado, acero y cobre, de cabeza ancha y plana. En cualquier caso hay que tener en cuenta que la zona de clavado viene limitada por unos márgenes no inferiores a 30 mm. tal y como se ilustra en la figura. Este tipo de sujeción requiere el uso de una pizarra de 6 milímetros de grueso, como mínimo.

SUJECIÓN CON GANCHO.

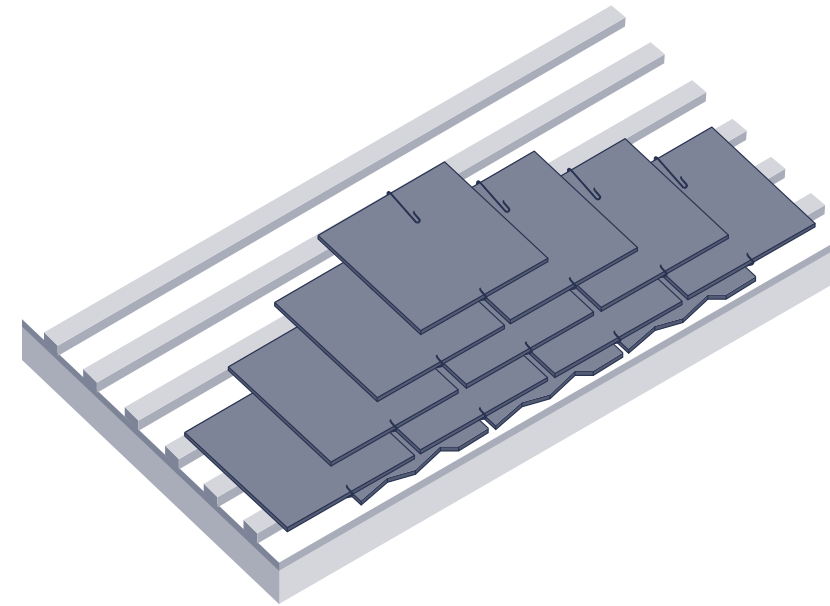
El gancho más aconsejable es el de acero inoxidable, aunque también existen de hierro galvanizado, duraluminio, cobre y latón. Es importante que en su parte exterior vista (A) el gancho tenga 20 mm. como mínimo; su longitud (B) tiene que corresponderse exactamente con la del solape de la pizarra a fijar y su espigón de clavado (C) será como mínimo de 25 mm., dependiendo del grosor de la pizarra.



Gancho

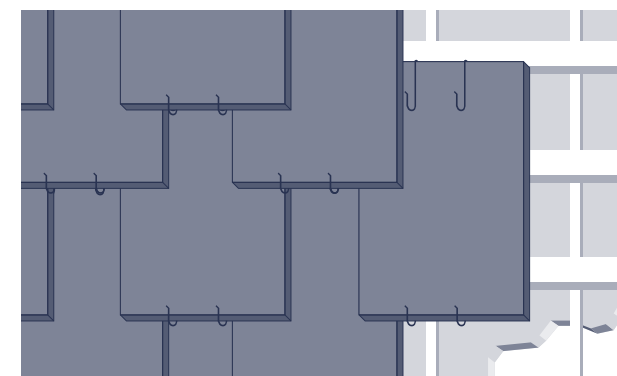


Las formas en las que se coloquen las pizarras (en especial al solape entre las distintas piezas, y con independencia del formato y tamaño de las mismas) serán enmarcadas en alguno de estos tres tipos.



Cubierta clásica

Es obviamente la más común y de mayor difusión y se caracteriza porque en ella las pizarras se colocan en líneas horizontales, unas sobre otras, alternando las juntas entre pizarras.



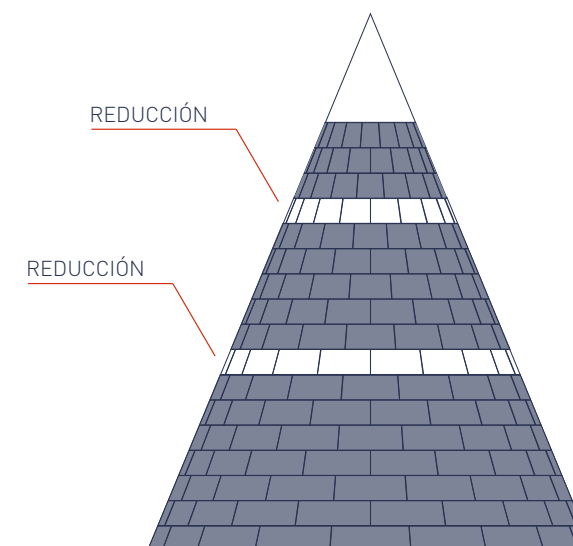
Cubierta desarrollada

Es un sistema para **uso exclusivo en paramentos verticales** y ofrece la característica de su economía, ya que precisa de un número de piezas menor para cubrir la misma superficie que cualquier otro sistema. En este sistema de colocación de la pizarra se realiza igualmente en líneas horizontales pero haciendo que, sin necesidad de alternarlas juntas, la fila superior haga de tapajuntas de la fila anterior.

Cubierta cónica

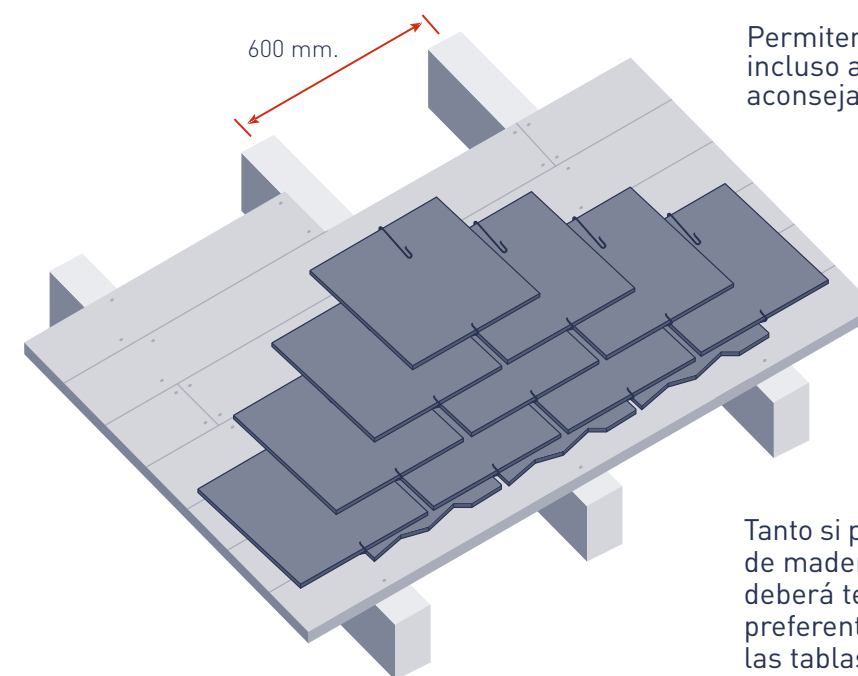
Como su nombre indica es una cubierta clásica que adopta esa forma. Su rasgo distintivo es que, al objeto de no reducir excesivamente el tamaño de las piezas, es preciso ir haciendo reducciones en el número de piezas por línea; en especial cuando las piezas de pizarra llegan a tener menos de 6,5 cm. de ancho.

La combinación del sistema de cubierta y del formato y medida de la pizarra da lugar a un resultado estético diferente en cada caso. Lo cual no hace sino aumentar las posibilidades de hacer un uso creativo de la pizarra en la construcción de cubiertas.



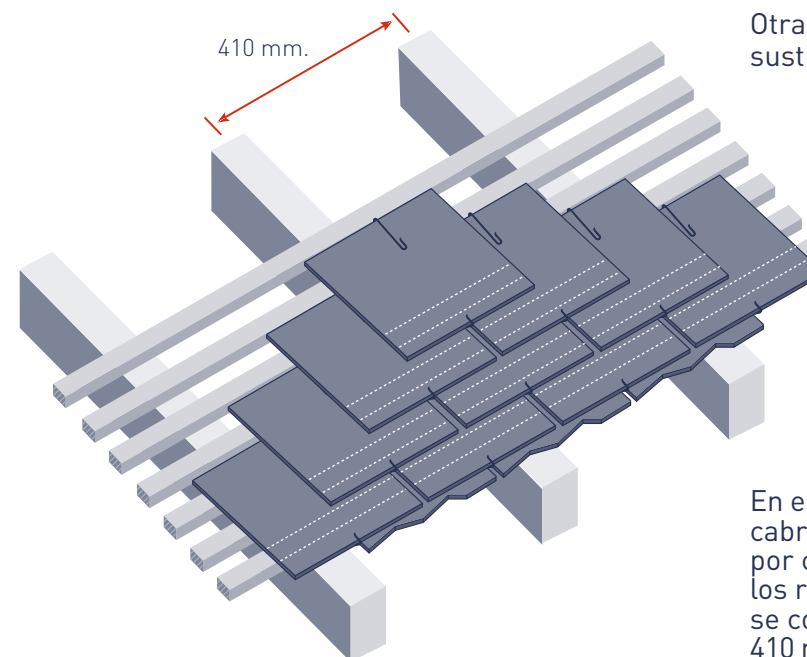
La estructura de la cubierta o armazón es auténticamente la cama o soporte sobre el que se fijará la pizarra. Formada por diferentes faldones o planos inclinados, líneas y quiebros (descritos en el capítulo 1), la estructura de cubierta presenta distintas especificaciones constructivas según sea el material empleado en su construcción.

Madera y hierro



Permiten la construcción de cubiertas de poco peso e incluso aprovechar el espacio bajo cubierta. No son aconsejables para pendientes inferiores a 31° (60%).

Tanto si para su construcción se han empleado cabrios de madera como de hierro, la estructura de cubierta deberá terminarse con un entarimado de madera preferentemente "a la junta". Es recomendable que las tablas tengan un grosor de 25 mm. como mínimo, un ancho entre 150 y 200 mm. y que los cabrios de apoyo se coloquen a una distancia entre ejes de 600 mm. como máximo.

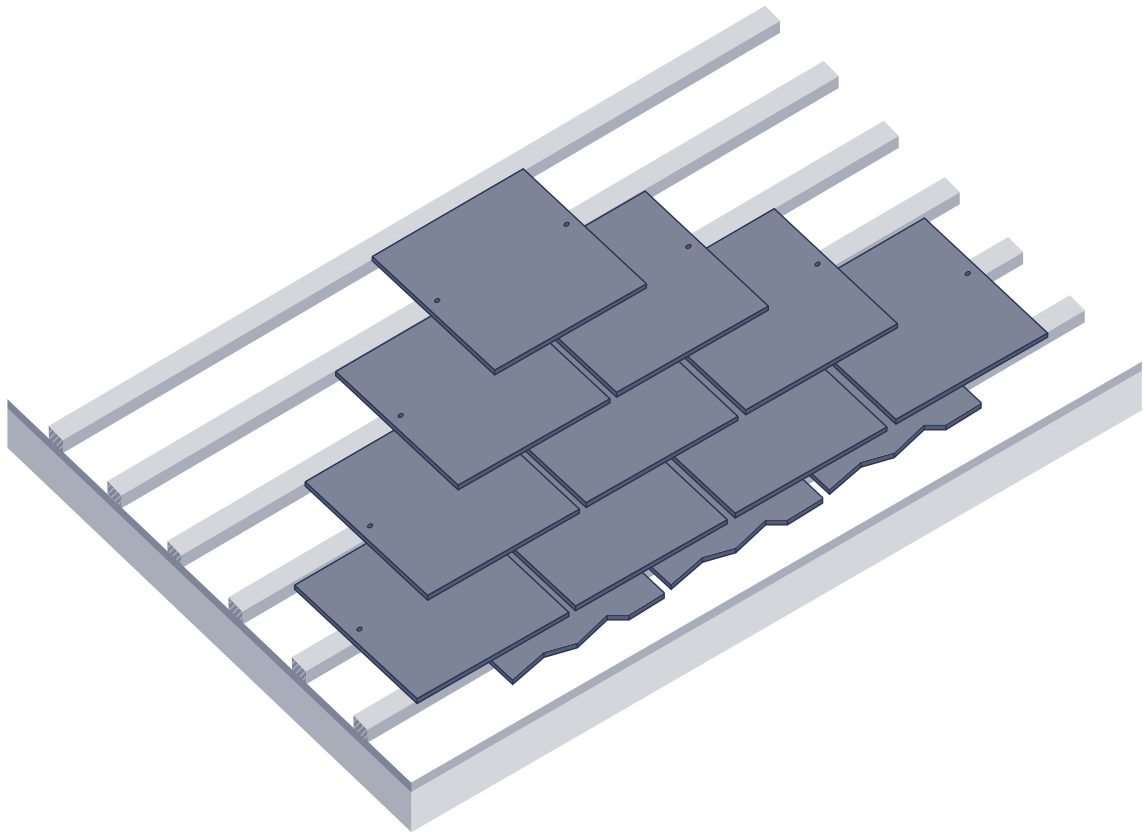


Otra alternativa de uso menos frecuente es la sustitución del entarimado por el enrastrelado.

En este caso se fijará directamente el rastrel sobre los cabrios, a razón de que cada rastrel se corresponda por cada parte vista de pizarra. Es recomendable que los rastreles tengan una sección de 60 x 30 mm. y que se coloquen de forma plana sobre cabrios separados 410 mm. entre ejes como máximo. Las partes salientes como son los voladizos y los aleros deberán ir en cualquier caso entarimadas para evitar el empuje del viento. Por esta misma razón, **no se recomienda esta estructura de cubierta en alta montaña ni en zonas muy azotadas por vientos fuertes.**

Forjado cerámico

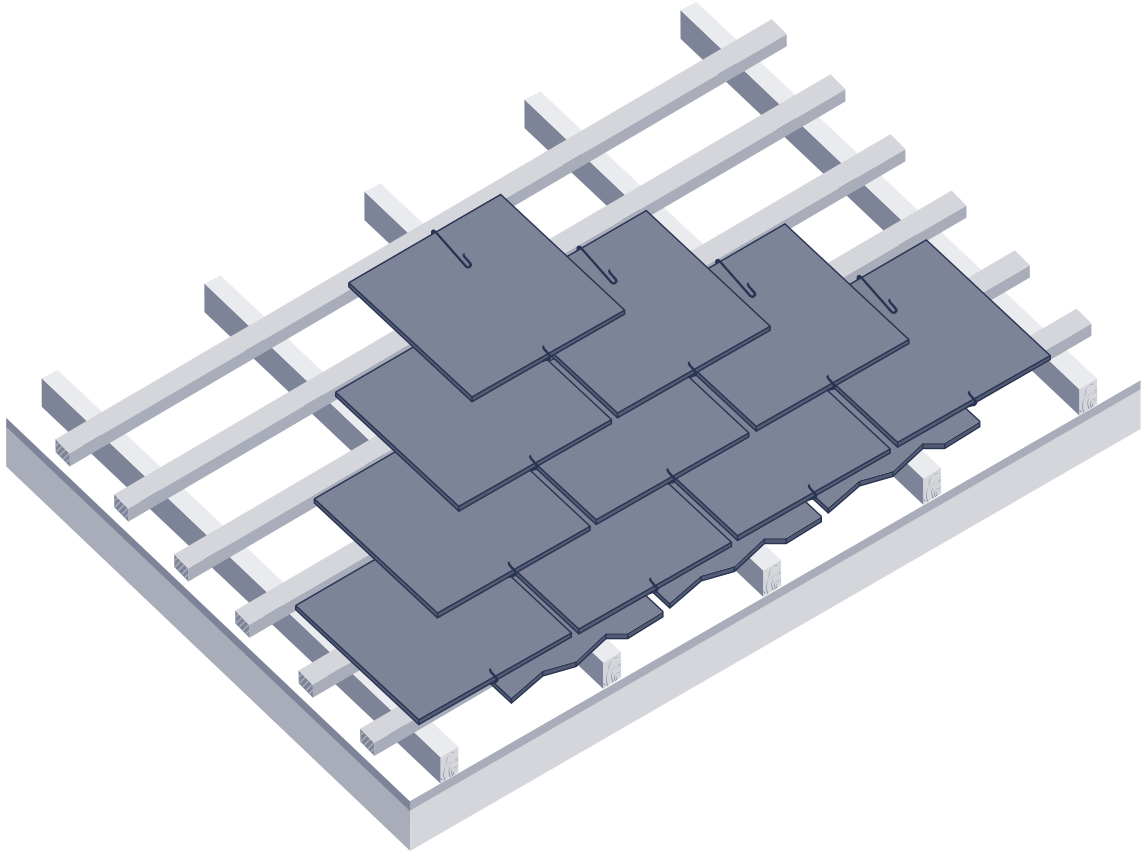
Las estructuras de forjado cerámico y también las formadas por tabiquillos y tablero cerámico poseen la ventaja de su incombustibilidad, estabilidad y duración. No obstante, para la colocación de la pizarra deben realizarse algunos trabajos preparatorios para conseguir la cama o soporte más adecuado:

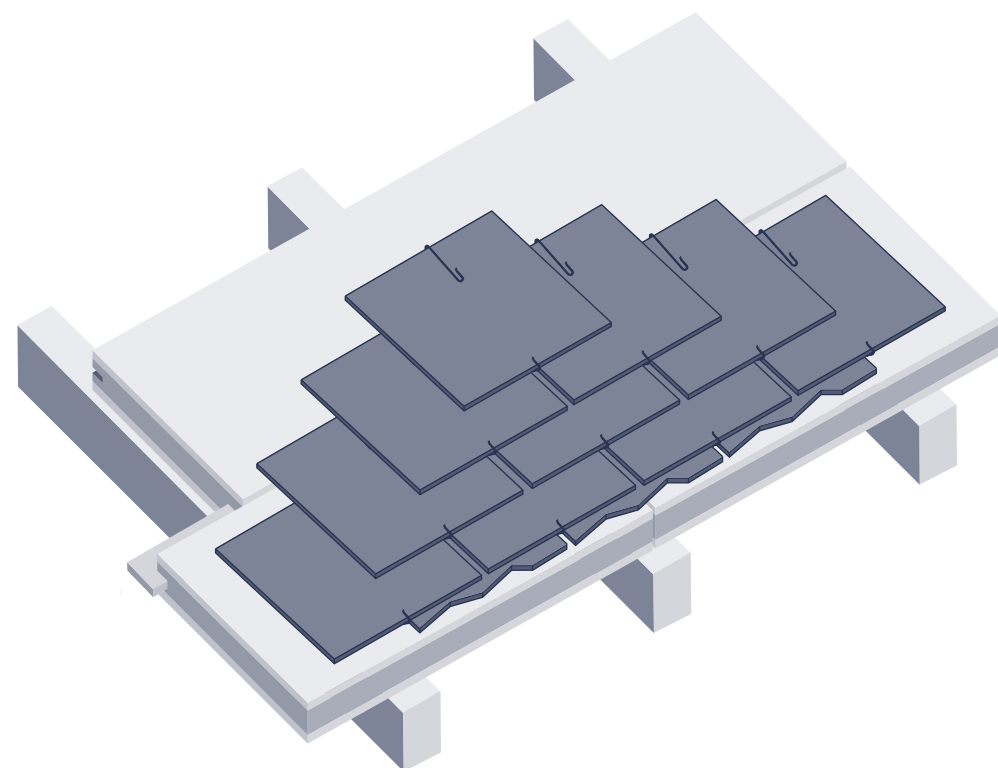


RASTREADO HORIZONTAL
Sobre la capa de mortero que habrá servido para nivelar y maestrear adecuadamente los faldones, mansardas y demás partes de la cubierta, se clavan rastreles en horizontal a razón de uno por cada parte vista de la pizarra. Los rastreles serán de 40 x 20 mm. como mínimo y se colocarán de forma plana sobre el mortero. Esta alternativa ofrece una gran seguridad y permite la ejecución de remates con mucha exigencia de detalle, dejando a su vez una cámara de aire entre la pizarra y el forjado.

RASTREADO VERTICAL Y HORIZONTAL
En mansardas y en cubiertas con mucha pendiente éste es un sistema obligado. Los rastreles verticales, que serán de 50 x 25 mm. como mínimo, se colocarán de forma plana sobre una capa de mortero rico bien nivelado. Sobre éstos se instalarán los rastreles horizontales siguiendo las recomendaciones ya descritas.

RASTREADO VERTICAL Y ENTARIMADO
Es básicamente la propuesta anterior aunque sustituyendo los rastreles horizontales por un entarimado de tablas capaces de soportar los ganchos y clavos de fijación de la pizarra. Esta solución permite obtener una cubierta ventilada.





Estructuras aligeradas

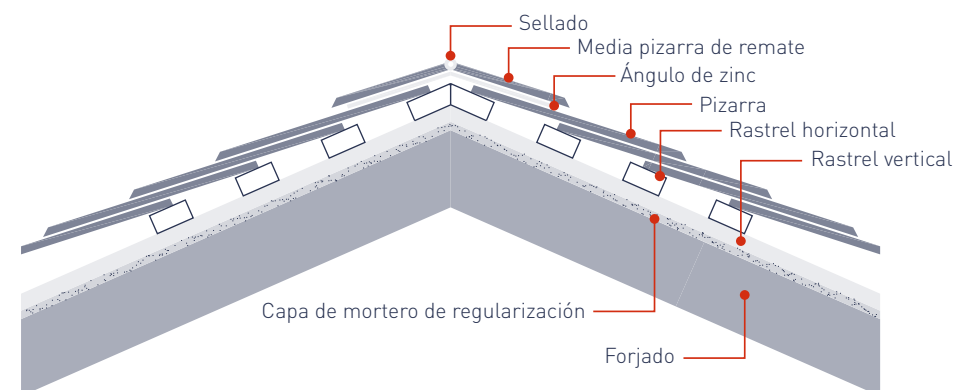
Reciben este nombre las formadas por elementos estructurales (cabrios, etc.) convencionales de madera o hierro y cama o soporte formado por tablero autoportante o panel sándwich, tipo **Thermochip**.

El uso de paneles sándwich para la construcción de la cama ofrece una serie de ventajas que deben ser consideradas: permite un aprovechamiento óptimo del espacio bajo cubierta, incorpora el aislamiento térmico y acústico, es hidrófugo por el exterior y puede presentar la cara interior con acabado decorativo (madera barnizada, melamina, etc.) o tableros de diversos tipo e incluso yeso laminado. La colocación de la pizarra puede hacerse directamente sobre el panel con ganchos y/o clavos. Del mismo modo puede colocarse un enrastrelado vertical y horizontal, como en el forjado cerámico, para obtener así una cubierta ventilada.

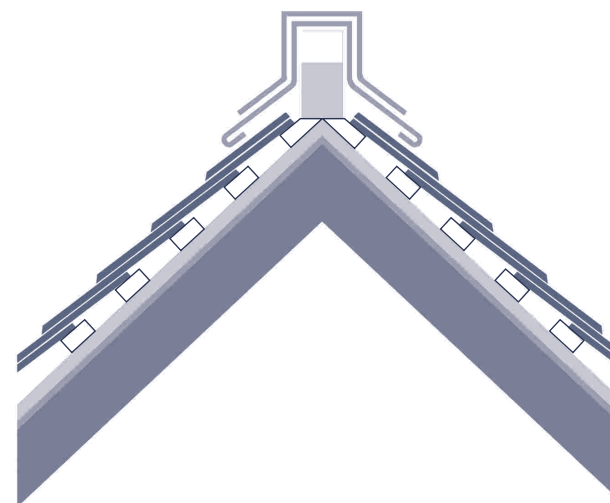


Se presentan a continuación una serie de soluciones constructivas gráficamente representadas y que corresponden a las situaciones que con mayor frecuencia pueden encontrarse en la construcción de una cubierta de pizarra.

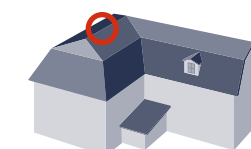
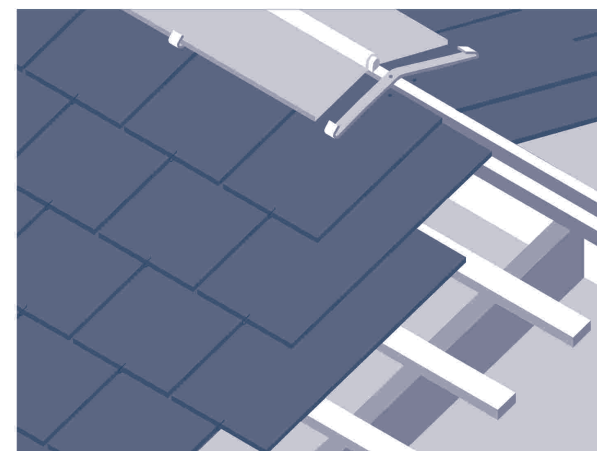
Cumbrera oculta



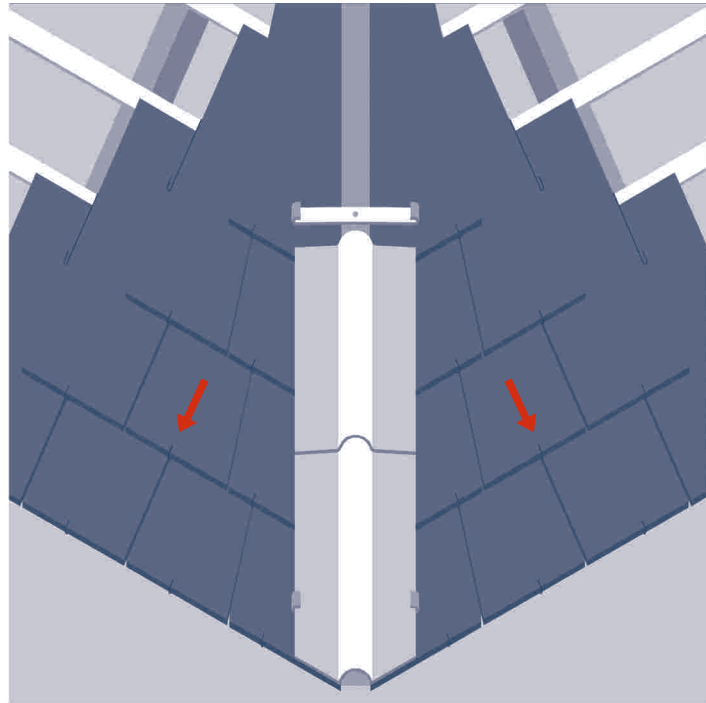
Cumbrera de zinc visto



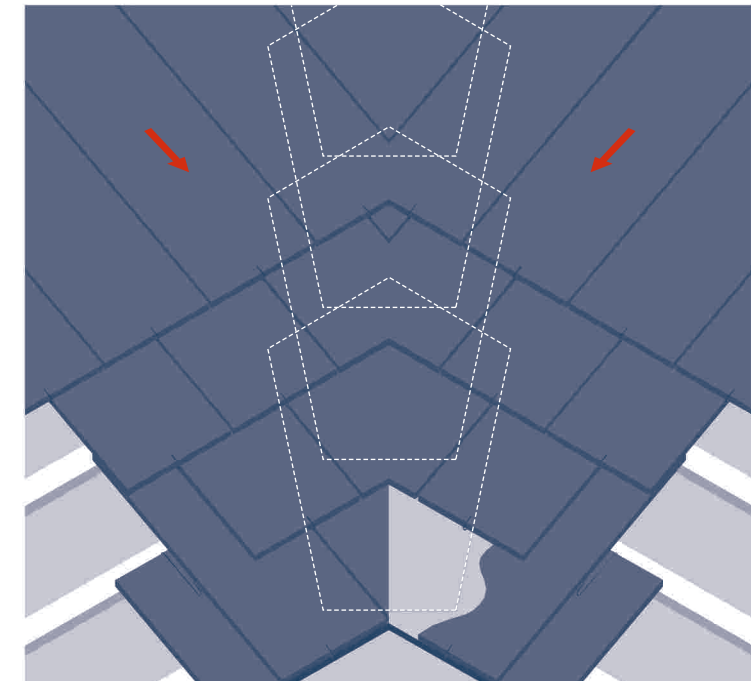
Cumbrera de plomo



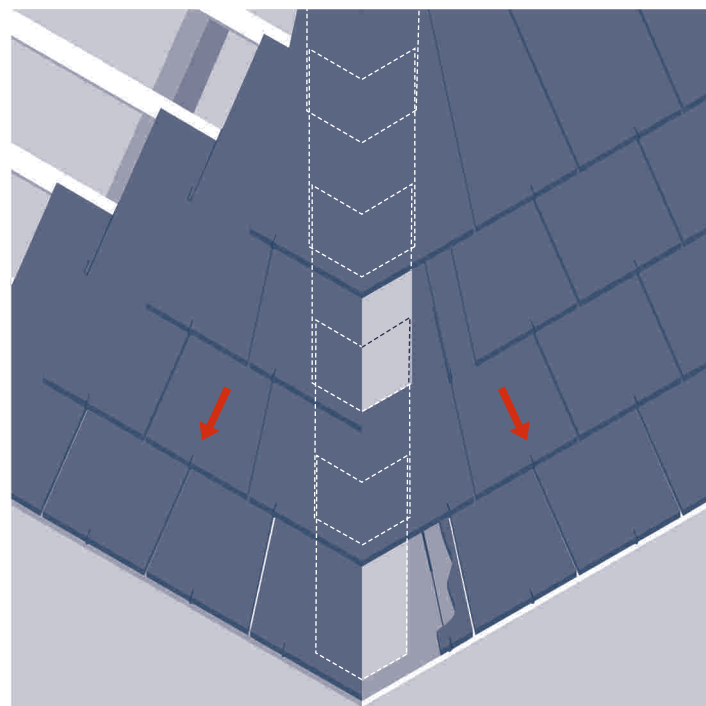
Limatesa



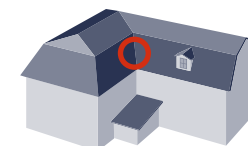
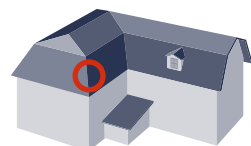
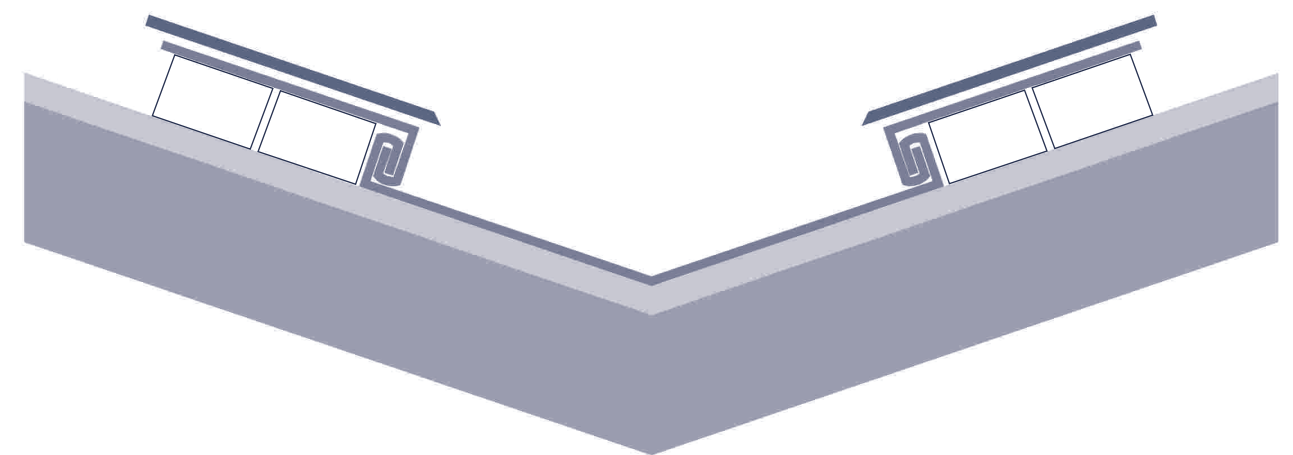
Limahoya cerrada



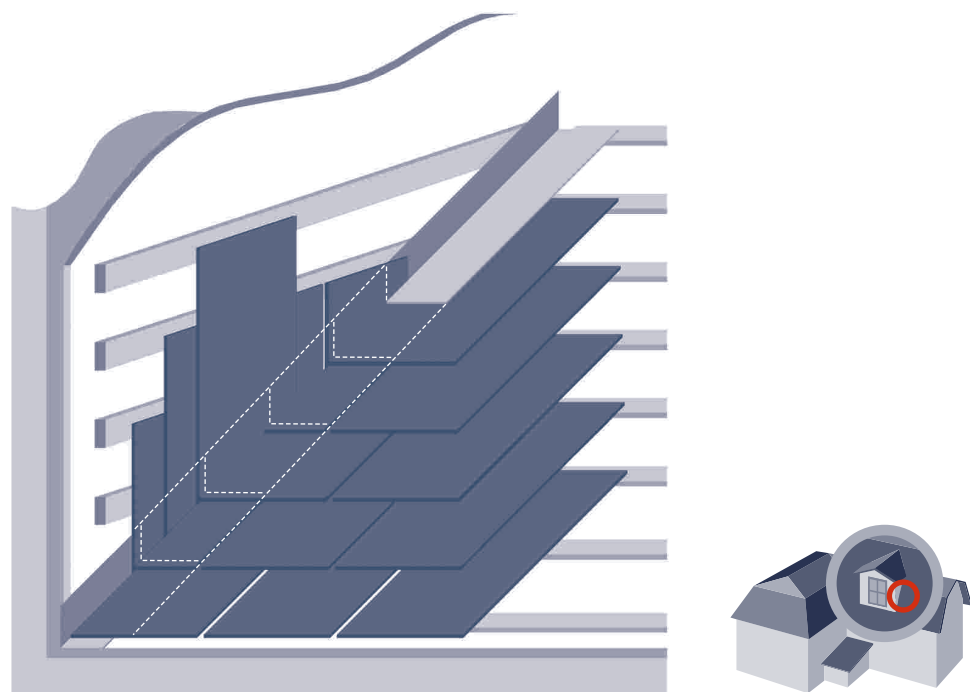
Arista perdida



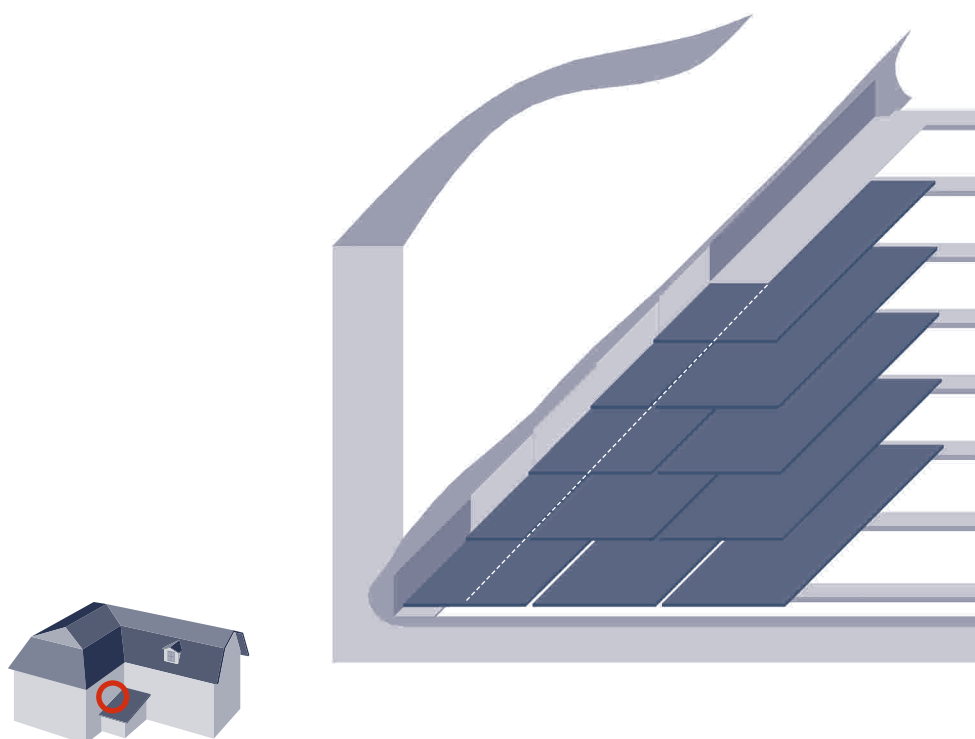
Limahoya



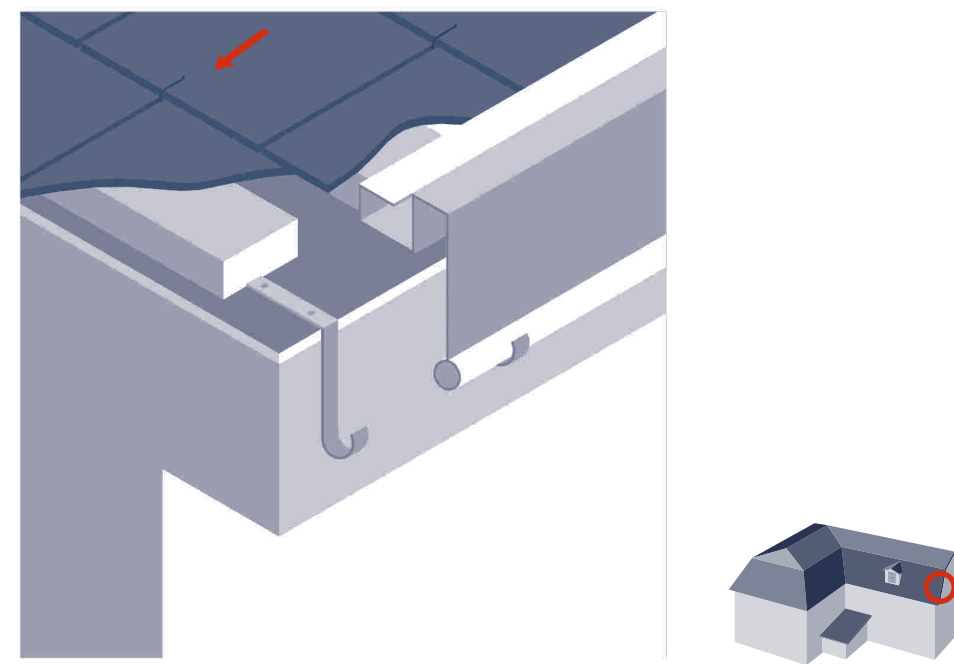
Lima de costado con paramentos revestidos de pizarra



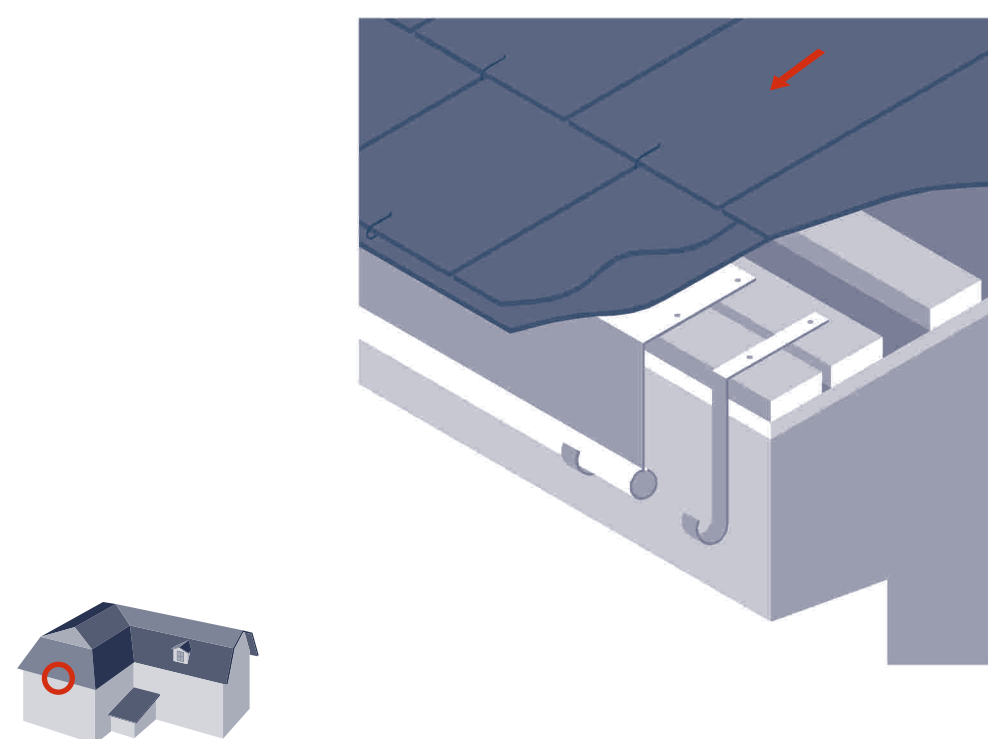
Lima de costado con chimeneas o muros no revestidos



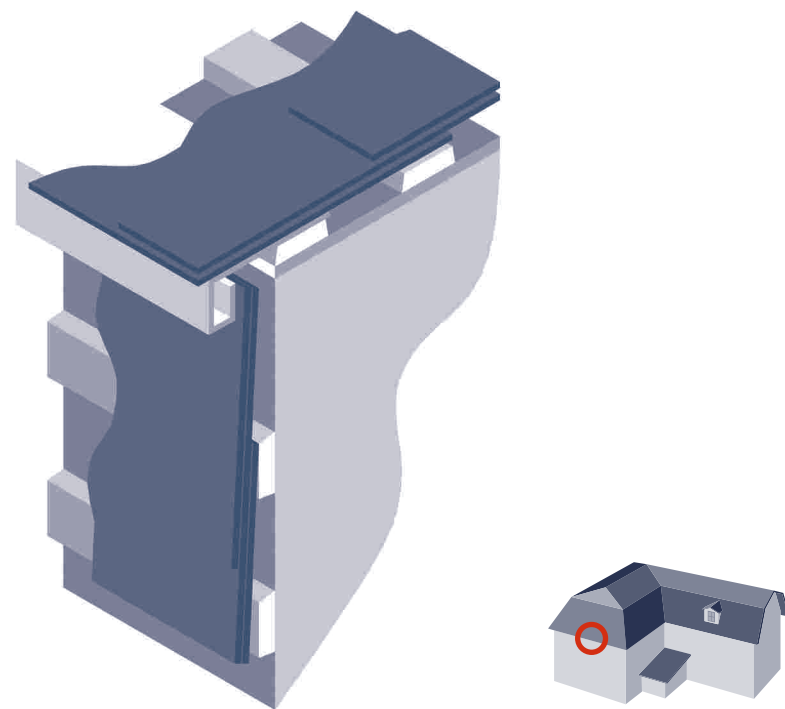
Lateral



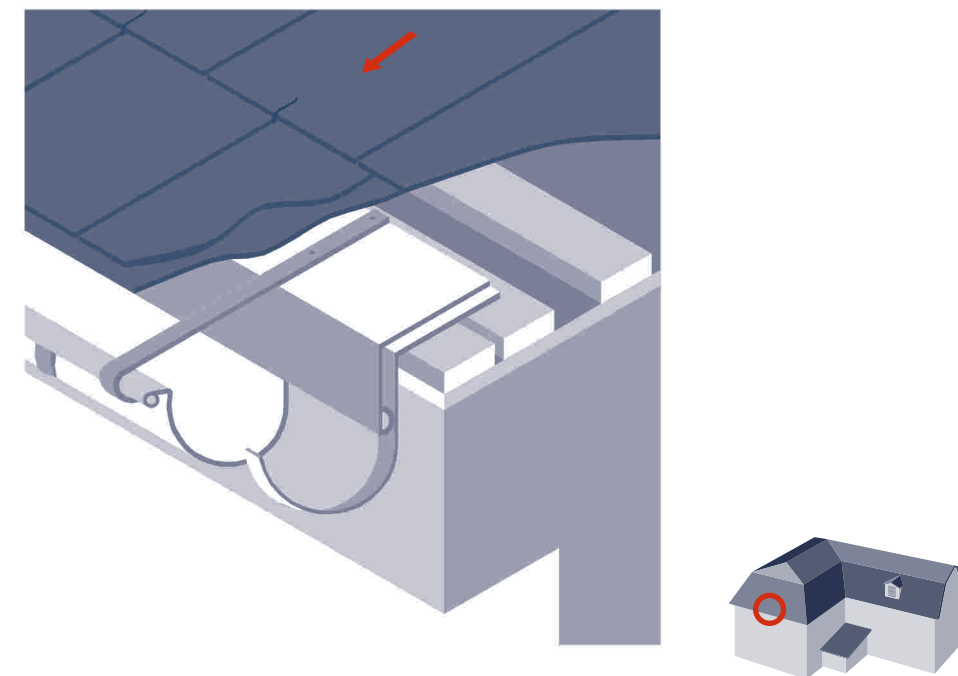
Goterón especial



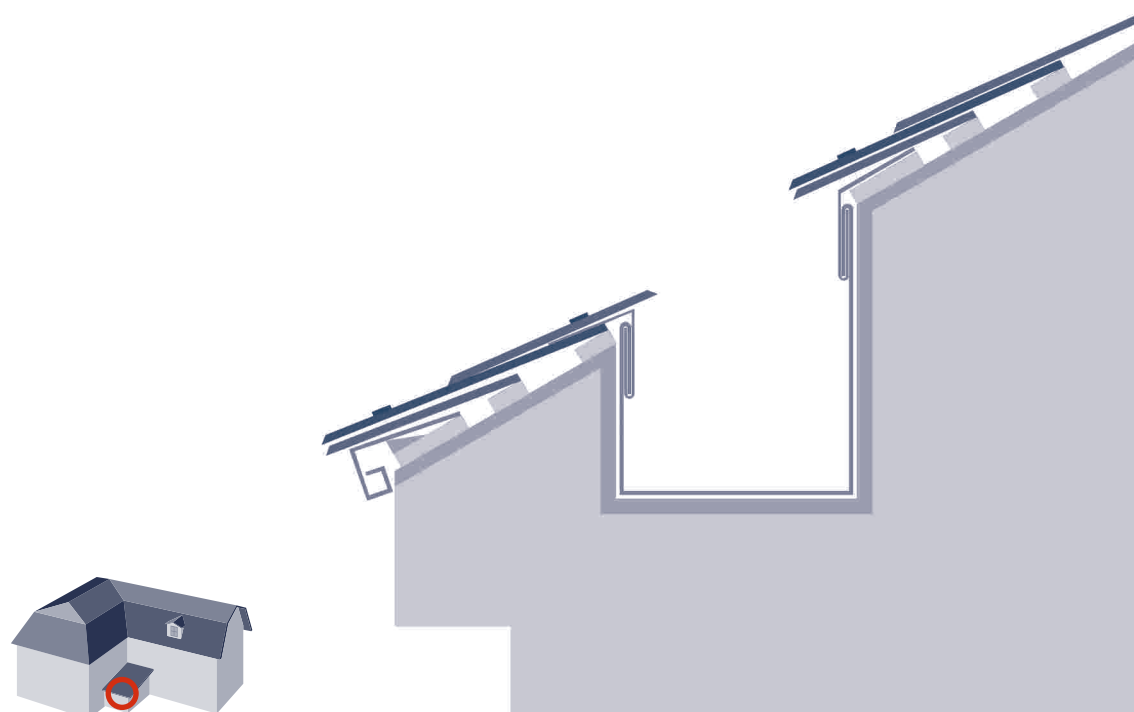
Goterón cuadrado



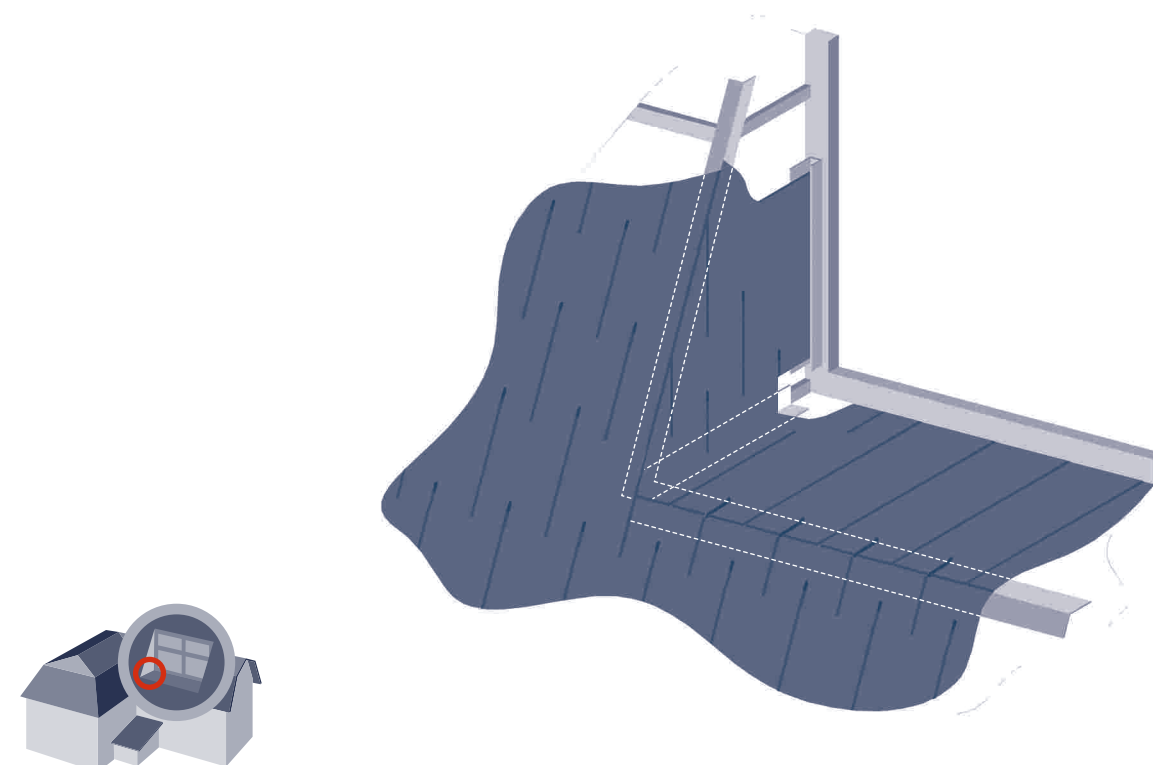
Canalón colgado



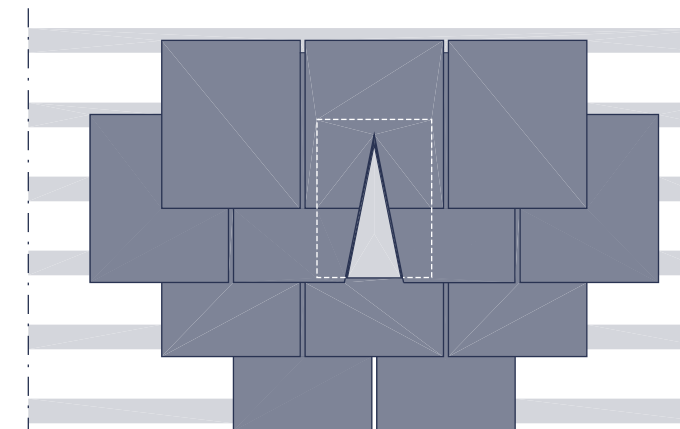
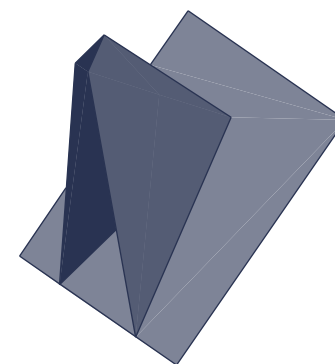
Canalón de pesebre



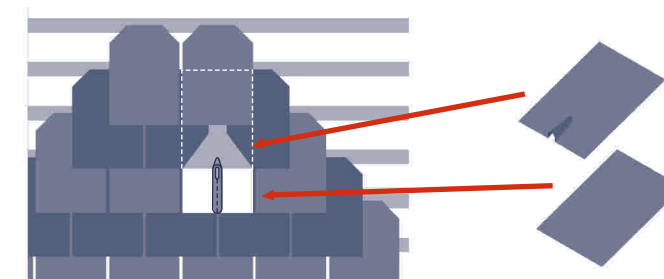
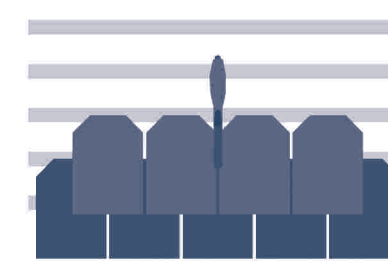
Remate de ventana



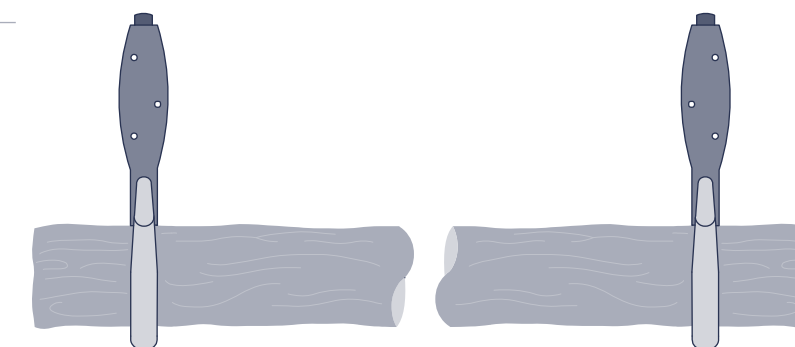
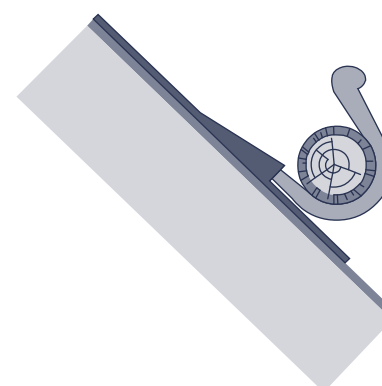
Cortanieves



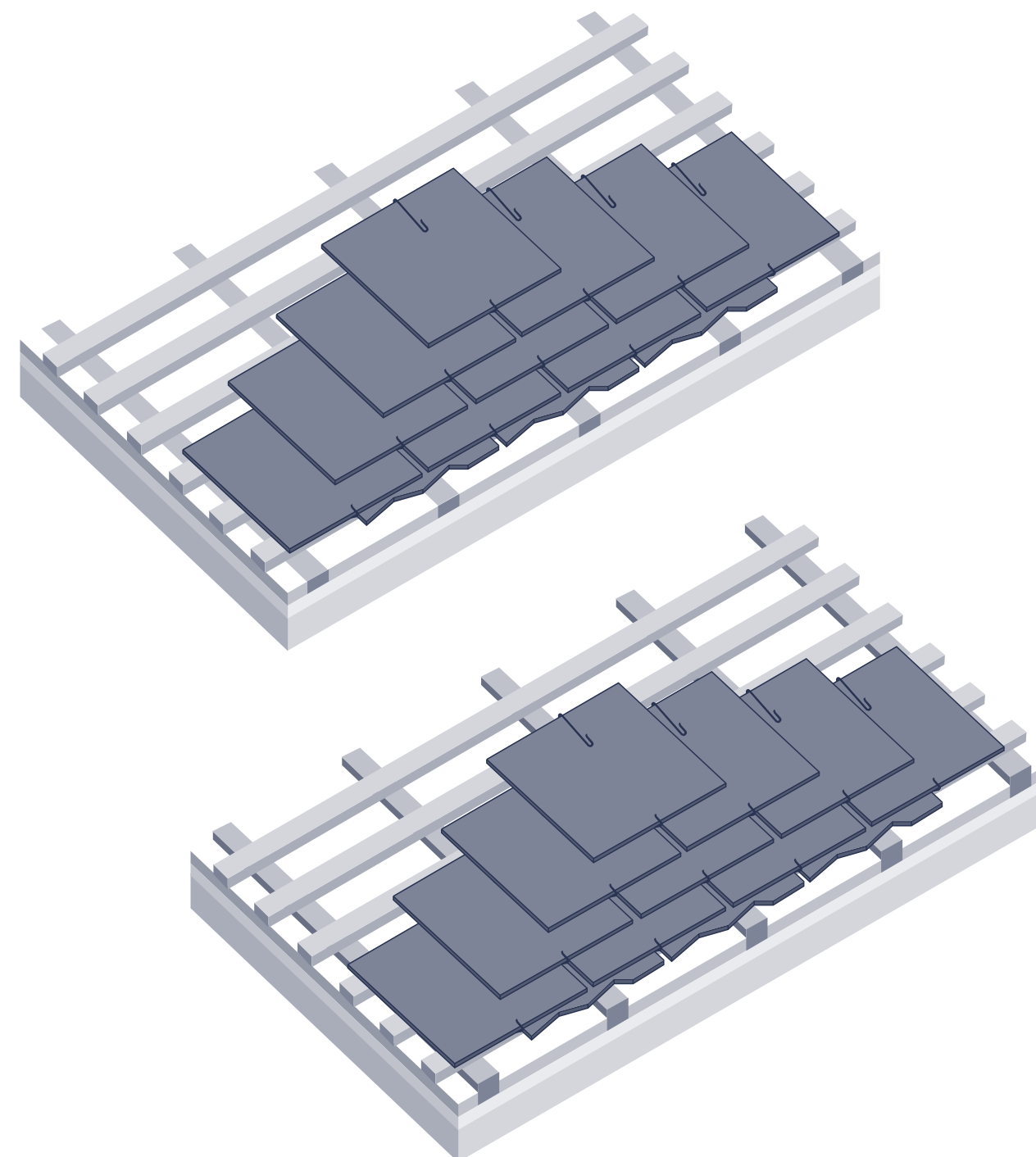
Gancho paranieves



Tronco paranieves



Por las características técnicas especiales del material y en orden a su adecuada funcionalidad para la puesta en obra del mismo, cuando se precise dotar a la cubierta de un aislamiento térmico recomendamos el empleo de planchas aislantes, tipo **Styrofoam** , colocadas bajo la pizarra de la manera que se indica.



El empleo de un rastrel de altura superior al grosor del aislamiento permitirá crear una separación que actuará como cámara de ventilación, siempre que se prevean las entradas y salidas que no impidan la circulación del aire.

De igual manera, e independientemente de la necesidad de incorporar aislamiento, en aquellas circunstancias en las que es aconsejable la circulación de aire bajo la cubierta, se procederá a la colocación de un doble rastrel y de las correspondientes cumbreras y goterones especiales para ventilación.

