

ROCKWOOL®
LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

MANUAL DE INSTALACIÓN Y DISEÑO

**AISLAMIENTO EXTERIOR
IGNÍFUGO Y ACÚSTICO DE CUBIERTAS
“SISTEMA CONTINUO ROCKCIEL”**

ROCKWOOL®

ÍNDICE

1. Generalidades	pág. 4
1.1 Descripción del “Sistema Continuo ROCKCIEL”	
1.2 Descripción de la estructura	
1.3 Ámbitos de utilización	
2. Materiales	pág. 5
2.1 Estructura de soporte	
2.2 Techo visible (cerramiento o entablado)	
2.3 Barrera de vapor (opcional)	
2.4 Aislante	
2.5 Capa de revestimiento inferior	
2.6 Listones	
2.7 Elementos de fijación	
2.8 Materiales de la cubierta, soporte y accesorios	
3. Fabricación del material y controles	pág. 7
3.1 Centro de fabricación	
3.2 Descripción de la fabricación	
3.3 Nomenclatura de los controles de fabricación	
3.4 Embalaje y etiquetado	
4. Instalación	pág. 8
4.1 Almacenamiento y embalaje	
4.2 Estructura de soporte	
4.3 Colocación del cerramiento o entablado (Techo visible)	
4.4 Colocación de la barrera de vapor (opcional)	
4.5 Colocación del aislante: Lana de roca volcánica ROCKWOOL	
4.6 Colocación de la membrana permeable al vapor de agua	
4.7 Colocación de los listones	
4.8 Colocación de la cubierta	
4.9 Ventilación en la parte inferior de la cubierta	
4.10 Tratamiento de las zonas especiales	
5. Anexo	pág. 10
5.1 Reglas de cálculo	
5.2 Tablas A, B, C, D	
5.3 Tratamiento de las zonas especiales. Ejemplos de construcciones	
5.4 Comportamiento acústico	
6. Utilización de la placa de yeso o de la placa de fibra de yeso como techo	pág. 19
6.1. Colocación perpendicular	
6.2. Colocación paralela	
7. Colocación de ROCKCIEL sobre cubierta de hormigón	pág. 20
7.1. Colocación de la barrera de vapor (opcional)	
7.2. Fijación de los cabios	
7.3. Colocación del aislante	
7.4. Colocación de los listones	
7.4.1. Altitud inferior a 900 m	
7.4.2. Altitud superior a 900 m	
7.5. Acabado	
8. Colocación de ROCKCIEL para reformar cubiertas de fibrocemento	pág. 22
8.1. Colocación de la barrera de vapor	
8.2. Colocación del tope y de una banda de refuerzo	
8.3. Colocación del aislante	
8.4. Colocación de la cubierta	
9. Colocación de ROCKCIEL en chapa metálica de soporte de impermeabilización	pág. 25
9.1. Colocación de la barrera de vapor (opcional)	
9.2. Colocación del tope de refuerzo	
9.3. Colocación del aislante	
9.4. Colocación de la cubierta	
10. Utilización de la placa de soporte de teja	pág. 27
10.1. Cálculo del número de fijaciones (tirafondos)	
11. Ejemplo	pág. 32
11.1. Colocación de los listones en perpendicular a la dirección de los paneles	
11.2. Cálculo del número de fijaciones	

1. Generalidades

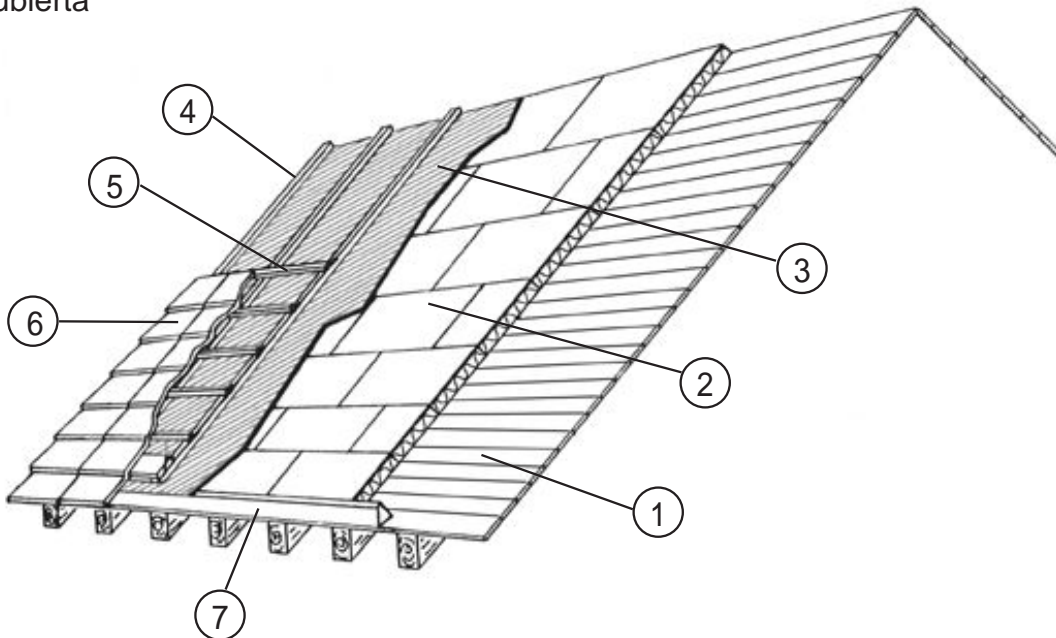
1.1 Descripción del “Sistema Continuo ROCKCIEL”

- El "Sistema Continuo ROCKCIEL" es un procedimiento de aislamiento exterior termoacústico de cubiertas.
- El "Sistema Continuo ROCKCIEL" utiliza como material aislante lana de roca volcánica ROCKWOOL, que además de ser un buen aislante termoacústico nos aporta protección contra el fuego, resistencia al agua y permeabilidad al vapor de agua.
- La inclinación de la cubierta puede oscilar de 0 a 90 grados.

1.2 Descripción de la estructura

Empezando por la estructura de soporte, encontraremos:

- ① Cerramiento o entablado que formará el techo visible, ya sea de madera maciza, paneles de contrachapado o de partículas, de placa de yeso laminada, etc. (1)
- ② Un aislamiento térmico continuo ROCKWOOL de doble densidad
- ③ Una membrana permeable al vapor de agua e impermeable al viento y al agua (altitud ≥ 900 m) (2)
- ④ Un conjunto de listones verticales
- ⑤ Un soporte de cubierta. (Ej: En este caso listones horizontales)
- ⑥ Una cubierta
- ⑦ Tope



1.3 Ámbitos de utilización

El “Sistema Continuo ROCKCIEL” puede utilizarse tanto en construcciones nuevas o rehabilitación de edificios.

- (1) En aquellas zonas climáticas donde por razones higrométricas existe riesgo de condensación se recomienda la incorporación de una barrera de vapor.
- (2) Existen productos en el mercado que a parte de ser permeables al vapor de agua son suficientemente impermeables al agua.

2. Materiales

2.1 Estructura de soporte

Se utilizará la técnica que se adapte en una cubierta convencional. Ver NTE. Q Cubiertas.

2.2 Techo visible (cerramiento o entablado)

El techo podrá estar compuesto de:

- Madera maciza
- Paneles de contrachapado
- Paneles de partículas
- Placa de yeso laminada, etc.

La actividad a la que se destina el local y la normativa contra incendios contribuirán a determinar la naturaleza y el espesor del techo.

2.3 Barrera de vapor (opcional)

Se colocará una barrera de vapor sobre el techo, en la cara inferior del aislante, que deberá ajustarse a las estipulaciones previstas en la NBE. CT79.

2.4 Aislante

Paneles aislantes de lana de roca volcánica ROCKWOOL de doble densidad con una cara superior hiperdura de alta densidad que asegura la resistencia a las pisadas y una cara inferior de menor densidad que asegura el máximo rendimiento térmico y acústico.

Los paneles se pueden cortar con una sierra.

TABLA 1: Características técnicas de la doble densidad

Características	Valor
Masa volumétrica (kg/m ³) media	de 95 a 105 kg/m ³ según espesor
Masa volumétrica (kg/m ³) superficie endurecida	# 150 kg/m ³
Longitud (mm)	1.200
Anchura (mm)	600
Espesor (mm)	de 50 a 200 por paso de 10
Permeabilidad al vapor de agua (g/m.h. mm Hg)	0,05
Reacción al fuego (Ensayo LNE nº 4060777)	A1 (M0)
Conductividad térmica	Consulte la tabla 2
Resistencia a la compresión por 10 % de deformación (daN/cm ²)	de 0,25 a 0,30

TABLA 2: Resistencias térmicas*

Espesores (mm)	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
R th (m ² .°C/W)	1.40	1.70	2.00	2.30	2.60	2.90	3.20	3.45	3.75	4.05	4.35	4.65	4.95	5.25	5.55	5.85

*por paso de 5 mm

2.5 Capa de revestimiento inferior

Encima de los paneles aislantes, podrá colocarse una membrana permeable al vapor de agua.

2.6 Listones

Estos elementos de madera dependerán del tipo de cubierta y de la capa de aire necesaria para su ventilación (válida hasta 900 m de altitud).

- Espesor de los listones: de 20 mm a 60 mm según el tipo de cubierta
- Anchura mínima = 60 mm

2.7 Elementos de fijación

La fijación se realizará mediante tirafondos de doble rosca del tipo Fix-Top o equivalentes. La longitud mínima de fijación en la configuración trapezoidal (ángulo de 30°) se indica en la tabla 3.

TABLA 3: Longitud de los tirafondos en cm

Espesores (mm)	Listones			
	6/4 cm	6/6 cm	6/8 cm	8/10 cm
100	250	270	300	330
120	270	300	330	360
140	300	330	360	360
160	320	360	360	400
180	340	360	400	440
200	360	400	440	440

Capa aislante rígida de 15 mm
Listón de 12 x 14 cm

Cálculo de las longitudes de las fijaciones instaladas según la configuración trapezoidal (ángulo de 30°).

e c = espesor listón (mm)
e a = espesor aislante (mm)
e t = espesor techo (mm)

Longitud del tirafondo: $L = l + l'$ (mm)

$$L \text{ (mm)} = \frac{e c + e a + e t}{\cos 30^\circ} + 70$$

Ejemplo:

e a = 100 mm
e c = 60 mm
e t = 15 mm

$$L \text{ (mm)} = \frac{100 + 60 + 15}{0,866} + 70 = 270 \text{ mm}$$

2.8 Materiales de la cubierta, soporte y accesorios

Deberán adecuarse a los documentos normativos correspondientes.

3. Fabricación del material y controles

3.1 Centro de fabricación

La fabricación se realiza en la fábrica de la empresa ROCKWOOL PENINSULAR en Caparroso (Navarra).

3.2 Descripción de la fabricación

La fabricación comprende las siguientes etapas básicas:

- Fusión de roca basáltica
- Fibrado de la lana
- Impregnación de la lana con resina
- El prensado y la polimerización en túnel
- El corte
- El embalaje

3.3 Nomenclatura de los controles de fabricación

El control de calidad llevado a cabo por la propia empresa se centra fundamentalmente en los puntos siguientes:

- a) En la cadena de fabricación continua:
 - Masa: en cada uno de los paneles
 - Aspecto: cada cinco paneles
 - Características térmicas y mecánicas
- b) En el producto acabado:
 - A razón de un panel por hora: densidad, ángulos, pérdida al fuego
 - A razón de un panel cada 4 horas: compresión, tracción, hinchazón con la humedad, masa de superficie del revestimiento
 - Mensualmente: conductividad térmica
- c) En la producción se aplica un plan de aseguramiento de la calidad.

3.4 Embalaje y etiquetado

Los paneles se empaquetan con un film de plástico retráctil.

4. Instalación

4.1 Almacenamiento y embalaje

Los paquetes pueden almacenarse provisionalmente en el exterior siempre y cuando no se retire el envoltorio de protección.

4.2 Estructura de soporte

Deberá instalarse de acuerdo con las estipulaciones indicadas en la NTE-Q Cubiertas, teniendo en cuenta las posibles sobrecargas climáticas y el tipo de cubierta utilizada.

4.3 Colocación del cerramiento o entablado (Techo visible)

Se clavará o atornillará la estructura de soporte, según las instrucciones del fabricante.

4.4 Colocación de la barrera de vapor (opcional)

La barrera de vapor, opcional, se instalará según las estipulaciones de la NBE.CT.79. Las solapas se colocarán de forma horizontal, los recubrimientos horizontales serán de 10 a 15 cm y los verticales de 50 cm.

4.5 Colocación del aislante: Lana de roca volcánica ROCKWOOL

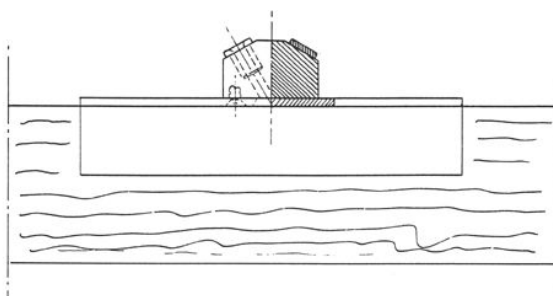
Los primeros paneles se bloquearán en la parte inferior de la pendiente mediante topes de madera, de espesor igual al del aislante. Los topes se fijarán en cada listón.

El lado largo del panel aislante deberá situarse en paralelo al canalón. La instalación de los paneles se realizará con juntas estancas. Las juntas verticales no se dispondrán sobre el mismo eje en dos hileras contiguas (colocación a rompejuntas).

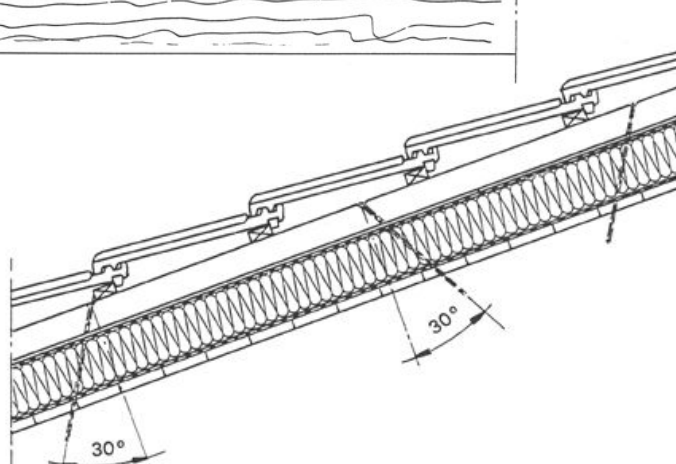
El panel aislante deberá colocarse de modo que la densidad más elevada esté orientada hacia arriba.

Los paneles aislantes se colocarán preferentemente de forma perpendicular al canal de desagüe.

GUÍA DE PERFORACIÓN A 30°



FIJACIÓN DE LOS TIRAFONDOS



Ángulo de 30°
Sistema trapezoidal

4.6 Colocación de la membrana permeable al vapor de agua

La membrana permeable al vapor de agua se colocará según las instrucciones de los fabricantes.

Las solapas se extenderán de un canalón a otro a través de la cumbrera y las juntas se colocarán mediante un procedimiento de pegado (consulte las instrucciones de los fabricantes).

También podrán disponerse de forma paralela al canalón. Las solapas de la parte superior recubrirán las solapas de la parte inferior (el solapamiento se realizará a 10 cm).

4.7 Colocación de los listones

Los listones deberán ser preperforados (diámetro de 6 mm). La perforación se realizará según un ángulo de 30° (véase la herramienta que sirve de guía de perforación en el dibujo de la página 8).

La distancia interaxial de los cabios deberá trazarse sobre el revestimiento inferior y, posteriormente, los listones preperforados se colocarán para su fijación en los cabios mediante un tirafondo del tipo Fix-Top o equivalente (la longitud de los tirafondos deberá respetarse de conformidad con la tabla 3, página 6).

En primer lugar, se fijarán los dos extremos de los listones (10 cm de los extremos) y después a una longitud media. Posteriormente, se atornillarán los demás tirafondos.

La densidad de los tirafondos por m² y la distancia entre las fijaciones se indican en las tablas A y B, en función de la pendiente, de las cargas de la cubierta y de la nieve.

4.8 Colocación de la cubierta

La colocación se realizará según las estipulaciones.

4.9 Ventilación en la parte inferior de la cubierta

Se realizará de acuerdo con lo indicado en la NBE.CT79. La sección total de los orificios de ventilación deberá repartirse del modo siguiente: una mitad en la parte inferior de la vertiente o las vertientes y, la otra mitad, junto a la cumbrera.

4.10 Tratamiento de las zonas especiales

Se realizará de la forma prevista según las reglas de las buenas prácticas. En los esquemas que aparecen en el anexo se ilustran algunos ejemplos al respecto.

5. Anexo

5.1 Reglas de cálculo

➔ Cálculo del nº de fijaciones por m² (N)

α = Pendiente de la cubierta en grados

P_c = Masa de la cubierta (listones, cubierta) (daN/m²)

P_{ne} = Masa de la nieve en proyección horizontal (daN/m²)

F = Fuerza de cizallamiento admisible por tirafondo de tipo Fix-Top o equivalente

Fijación trapezoidal ángulo de 30°

$$N = \frac{1}{F} (P_c \sin \alpha + P_n \sin \alpha \cdot \cos \alpha)$$

➔ Cálculo de la distancia entre los tirafondos (cm): d

e = distancia interaxial entre los listones (cm)

N = número de puntas por m²

$$d = \frac{10.000}{N \cdot e}$$

Resistencia a la fuerza de cizallamiento de los tirafondos FixTop.

Según el ensayo del EMPA nº 140396 del 8.1.92, los cuatro tirafondos de la construcción 2 (ángulo de 30° con respecto a los listones) no permiten el deslizamiento de los listones con respecto a la cubierta de más de 1 mm bajo una fuerza de 17,2 kN.

$$\text{Por tanto: } \frac{17,2}{4} = 4,3 \text{ kN por tirafondo}$$

Factor de seguridad = 2

Por tanto: 2,15 kN / tirafondo
215 daN

Tabla C: Distancia entre tirafondos en función de la separación de los listones.

Tabla D: Número de fijaciones por m² en función de la carga de nieve y de la masa de la cubierta (cálculo del espesor).

5.2 Tablas

Tabla A

NÚMERO DE FIJACIONES POR m²
 CARGA DE NIEVE EN EL SUELO DE 50 A 350 daN/m²
 MASA DE LA CUBIERTA DE 30 A 90 daN/m²

INCLINACIÓN DE LA CUBIERTA EN GRADOS	SEPARACIÓN DE LOS CONTRARRASTRELES (cm)		
	45	60	90
20	2	1,7	1,1
25	2	1,7	1,1
30	2	1,7	1,1
35	2	1,7	1,1
40	2	1,7	1,1

Tabla B

DISTANCIA ENTRE FIJACIONES (cm) EN FUNCIÓN DE LOS N/m² Y DE LA SEPARACIÓN ENTRE
 LOS CONTRARRASTRELES

N/m ²	45 cm	N/m ²	60 cm	N/m ²	90 cm
2,0	110	1,5	110	1,1	110
2,1	105	1,6	105	1,1	105
2,2	100	1,7	100	1,1	100
2,3	95	1,8	95	1,2	95
2,5	90	1,9	90	1,2	90
2,6	85	2,0	85	1,3	85
2,8	80	2,1	80	1,4	80
3,1	75	2,2	75	1,5	75
3,2	70	2,4	70	1,6	70
3,4	65	2,6	65	1,7	65
3,7	60	2,8	60	1,9	60
4,0	55	3,0	55	2,0	55
4,4	50	3,3	50	2,2	50
4,9	45	3,7	45	2,5	45
5,5	40	2,8	60	2,8	40
6,3	35	4,8	35	3,2	35

Tabla C

SEPARACIÓN ENTRE LOS TIRAFONDOS (cm)
 (Cálculo teórico de las distancias máximas admisibles con el Fix-Top)

NÚMERO DE TIRAFONDOS / m ²	45	60	90	cm contrarrastrel
0.30	(13.5) 740	(18) -	(27)	
0.40	(18) 555	(24) -	(36)	
0.50	(22.5) 444	(30) -	(45)	
0.60	(27) 370	(36) -	(54)	
0.70	(31.5) 317	(42) -	(63)	
0.80	(36) 278	(48) -	(72)	
0.90	(40.5) 247	(54) -	(81)	123
1.00	(45) 222	(60) 166	(90)	111
1.10	(49.5) 202	(66) 152	(99)	101
1.20	(54) 185	(72) 139	(108)	93

Tabla D

Número de fijaciones por m² (cálculo teórico)

Carga de nieve (da N/m ²)	30			50			100			150			200			250			300		
	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Masa de la cubierta (da N/m ²)	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Pendiente de la cubierta en °	20°	0.10	0.15	0.20	0.12	0.20	0.23	0.20	0.25	0.30	0.27	0.33	0.38	0.40	0.45	0.42	0.47	0.52	0.50	0.55	0.60
	25°										0.35	0.41	0.48	0.45	0.51	0.54	0.60	0.67	0.69	0.70	0.76
	30°										0.40	0.48	0.55	0.51	0.58	0.62	0.70	0.77	0.73	0.80	0.88
	35°						0.32	0.41	0.49	0.44	0.53	0.61	0.61	0.64	0.73	0.67	0.76	0.85	0.80	0.88	0.96
	40°						0.34	0.44	0.54	0.47	0.56	0.66	0.66	0.70	0.78	0.71	0.81	0.91	0.84	0.93	1.03

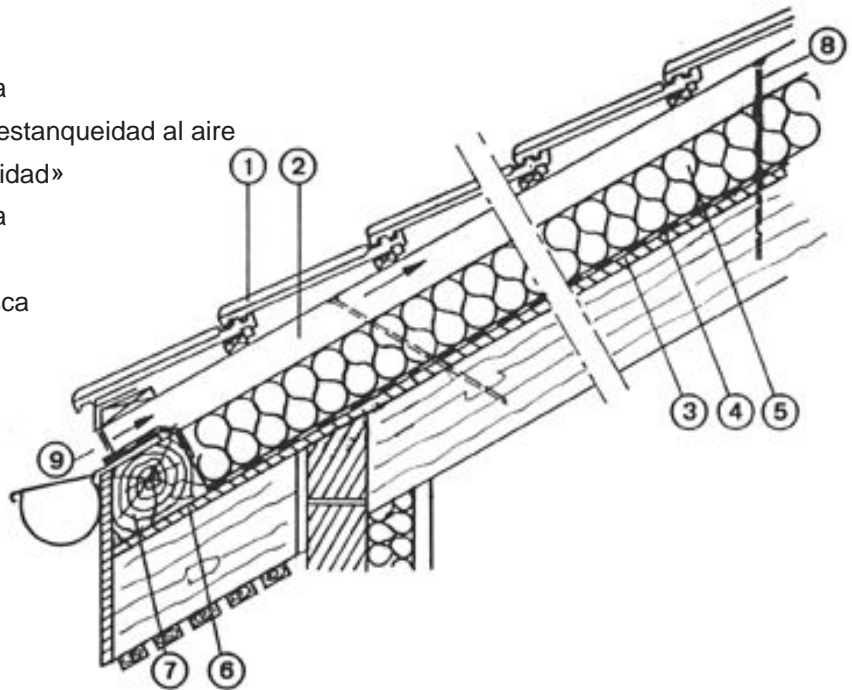
Carga de nieve (da N/m ²)	350			400			450			500			550			600			650		
	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Masa de la cubierta (da N/m ²)	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Pendiente de la cubierta en °	20°	0.57	0.62	0.67	0.64	0.69	0.74	0.72	0.77	0.81	0.79	0.84	0.89	0.87	0.91	0.94	0.99	1.04	1.02	1.06	1.11
	25°	0.73	0.79	0.86	0.77	0.82	0.88	0.85	0.91	0.97	0.94	1.00	1.06	1.03	1.09	1.12	1.18	1.24	1.20	1.27	1.33
	30°	0.83	0.91	0.98	0.87	0.94	1.00	0.96	1.04	1.11	1.07	1.14	1.21	1.17	1.24	1.27	1.34	1.41	1.37	1.44	1.51
	35°	0.91	0.99	1.08	0.95	1.03	1.11	1.06	1.14	1.22	1.17	1.25	1.33	1.28	1.36	1.39	1.47	1.55	1.50	1.58	1.66
	40°	0.96	1.05	1.15	1.00	1.09	1.18	1.12	1.20	1.29	1.23	1.32	1.40	1.34	1.43	1.46	1.59	1.64	1.57	1.66	1.75

Carga de nieve (da N/m ²)	700			750			800			850			900			950		
	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Masa de la cubierta (da N/m ²)	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Pendiente de la cubierta en °	20°	1.09	1.14	1.18	1.16	1.21	1.26	1.24	1.29	1.33	1.31	1.36	1.41	1.39	1.43	1.48	1.51	1.56
	25°	1.30	1.35	1.41	1.38	1.44	1.50	1.47	1.53	1.59	1.56	1.62	1.68	1.65	1.71	1.77	1.74	1.80
	30°	1.47	1.54	1.61	1.57	1.64	1.71	1.67	1.74	1.81	1.77	1.84	1.91	1.87	1.94	2.01	1.97	2.04
	35°	1.61	1.69	1.77	1.72	1.80	1.88	1.83	1.91	1.99	1.94	2.02	2.10	2.05	2.13	2.21	2.16	2.24
	40°	1.69	1.77	1.86	1.80	1.89	1.98	1.91	2.00	2.14	2.03	2.12	2.21	2.14	2.23	2.32	2.25	2.34

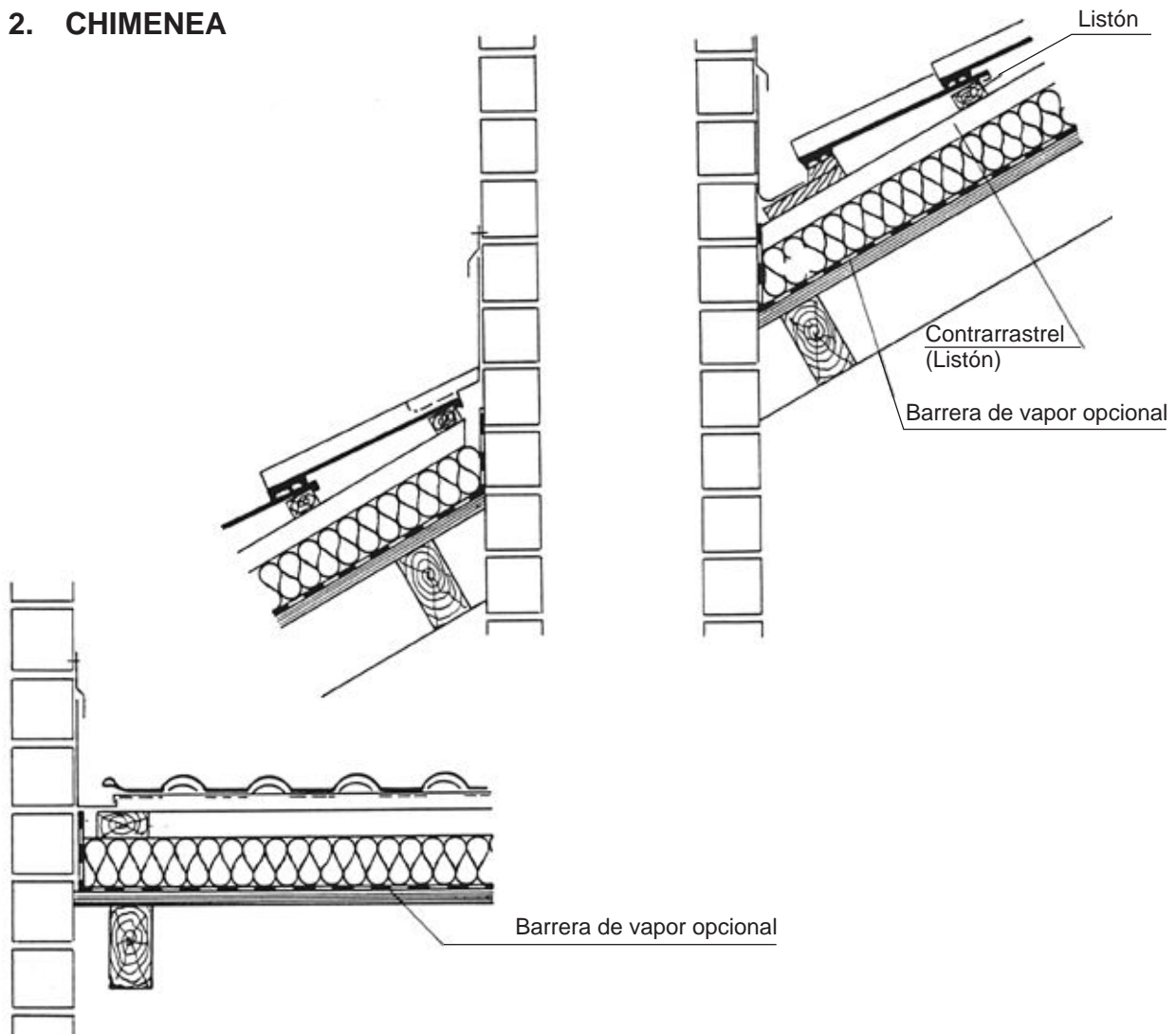
5.3 Tratamiento de las zonas especiales. Ejemplos de construcciones

1. DESAGÜE

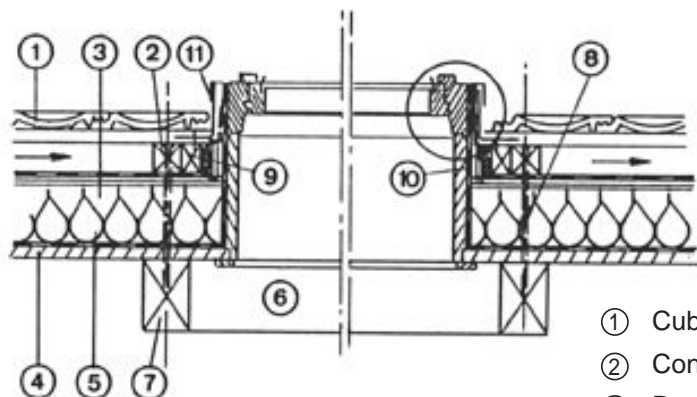
- ① Cubierta
- ② Contrarrastrel
- ③ Artesonado o panel de madera
- ④ Barrera de vapor (opcional) + estanqueidad al aire
- ⑤ Panel aislante de «doble densidad»
- ⑥ Artesonado o panel de madera
- ⑦ Tope
- ⑧ Tirafondo Fix-Top de doble rosca
- ⑨ Entrada de aire



2. CHIMENEA



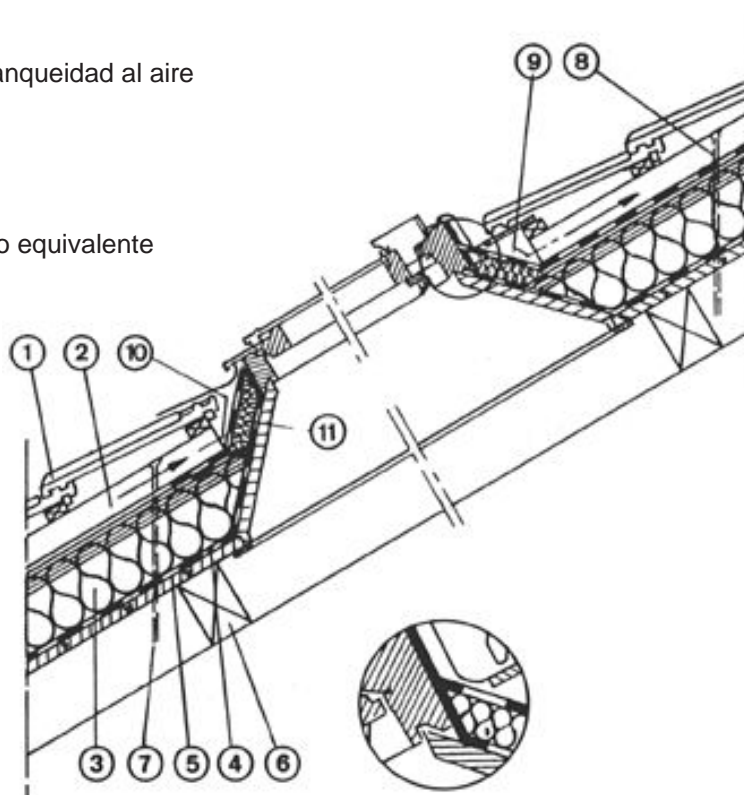
3. VENTANA DE LA CUBIERTA (SECCIÓN TRANSVERSAL)



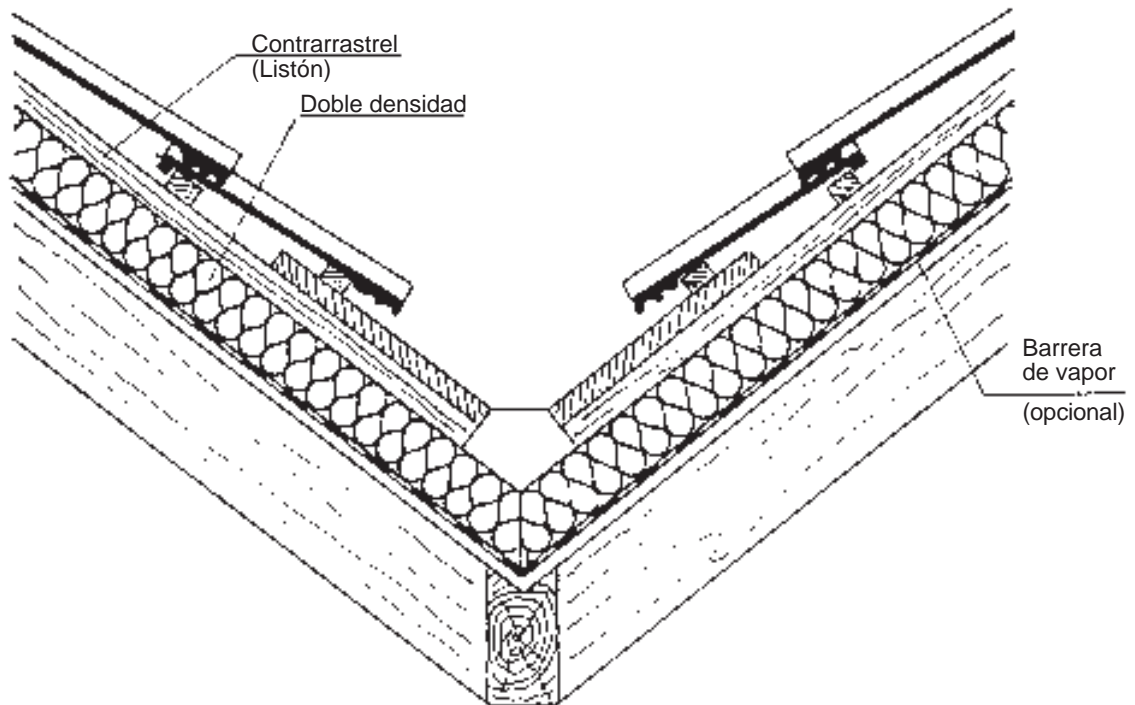
- ① Cubierta
- ② Contrarrastrel o listón
- ③ Panel aislante de doble densidad
- ④ Artesonado o panel de madera
- ⑤ Barrera de vapor (opcional) + estanqueidad al aire
- ⑥ Brochal
- ⑦ Cabio
- ⑧ Tirafondo Fix-Top de doble rosca
- ⑨ Traviesa fijada contra el listón
- ⑩ Panel aislante 520
- ⑪ Banda de fijación

4. VENTANA DE LA CUBIERTA (SECCIÓN LONGITUDINAL)

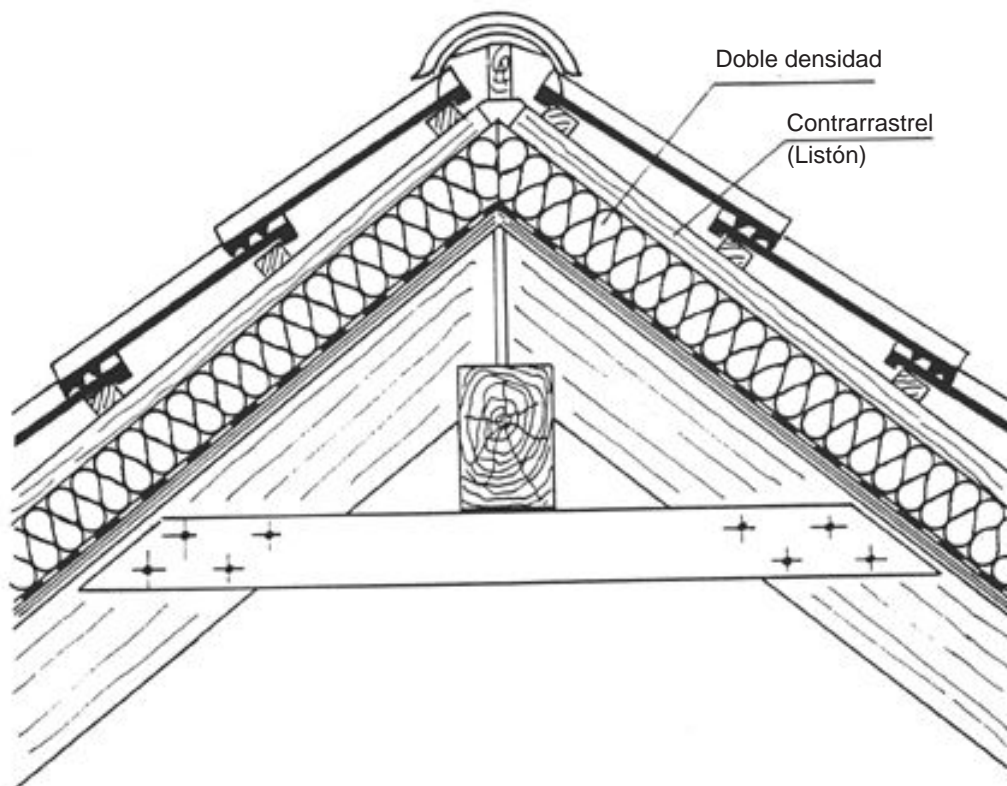
- ① Cubierta
- ② Contrarrastrel
- ③ Panel aislante de doble densidad
- ④ Barrera de vapor (opcional) + estanqueidad al aire
- ⑤ Revestimiento o panel de madera
- ⑥ Brochal
- ⑦ Cabio
- ⑧ Tirafondo Fix-Top de doble rosca o equivalente
- ⑨ Entrada de aire
- ⑩ Salida de aire
- ⑪ Panel aislante 520



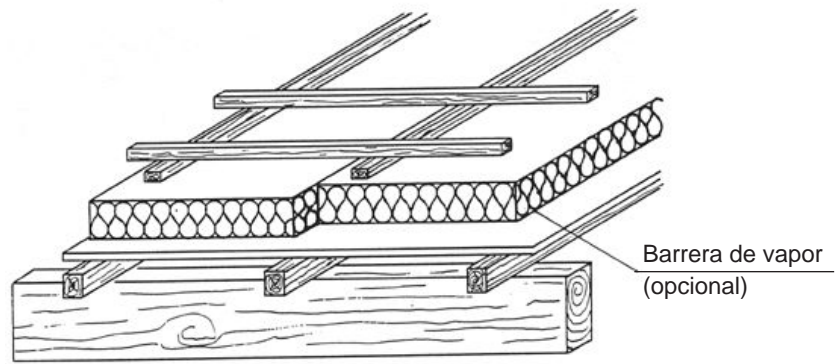
5. LIMA HOYA



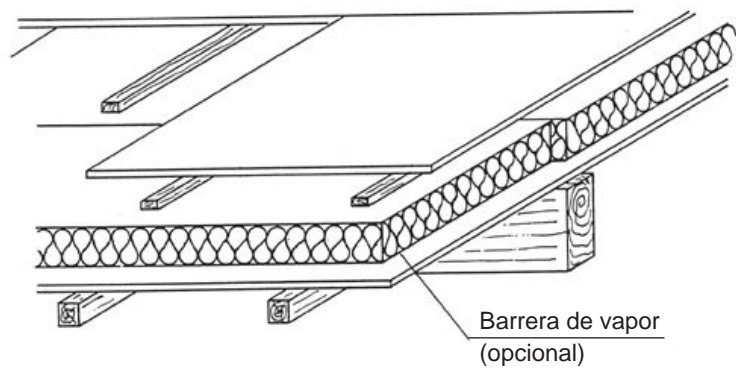
CUMBRERA



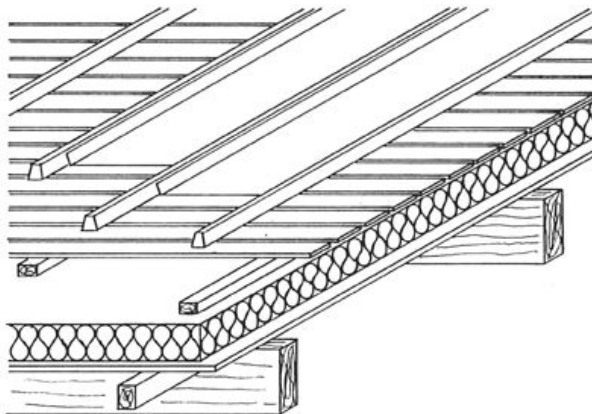
6. CUBIERTA: SOPORTE DISCONTINUO



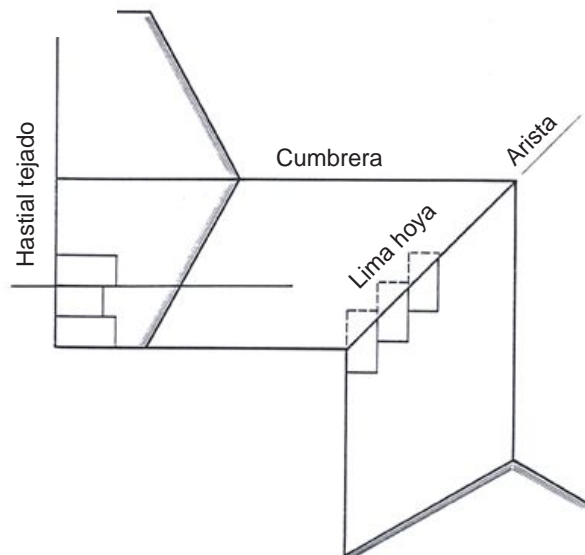
7. CUBIERTA: SOPORTE CONTINUO



8. CUBIERTA: LÁMINAS METÁLICAS

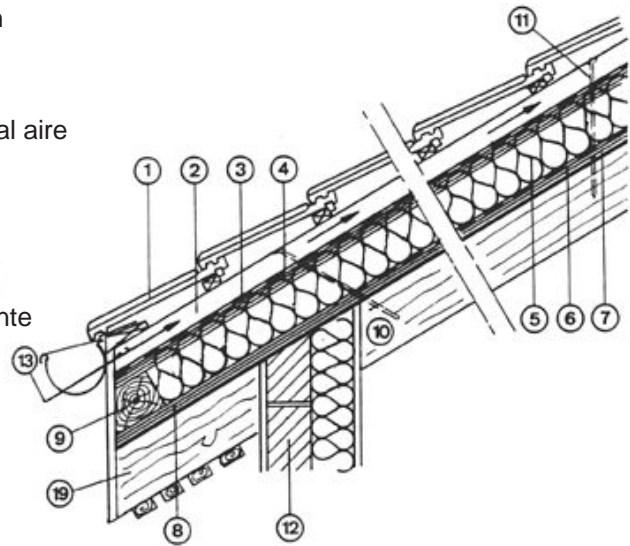


9. COLOCACIÓN DE PANELES (A ROMPEJUNTAS)



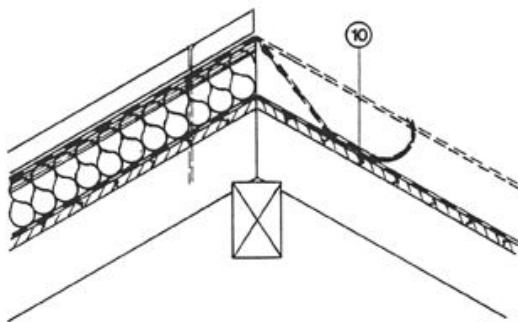
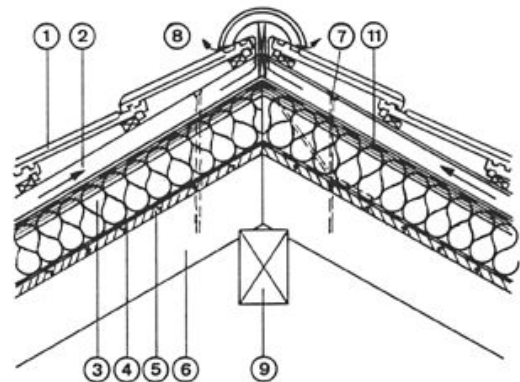
10. EJEMPLO DE CONSTRUCCIÓN CLIMA DE MONTAÑA

- ① Cubierta
- ② Contrarrastrel (Listón)
- ③ Revestimiento inferior o capas de protección
- ④ Soporte auxiliar
- ⑤ Panel aislante de «doble densidad»
- ⑥ Barrera de vapor (opcional) + estanqueidad al aire
- ⑦ Artesonado o panel de madera
- ⑧ Artesonado o panel de madera
- ⑨ Tope
- ⑩ Cabio
- ⑪ Tirafondo Fix-Top de doble rosca o equivalente
- ⑫ Pared de soporte
- ⑬ Entrada de aire

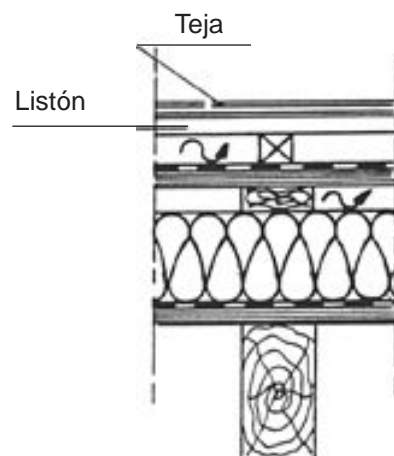
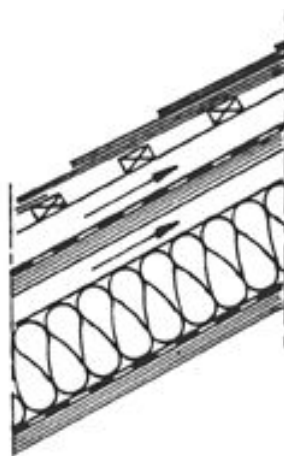


CUMBRERA

- ① Cubierta
- ② Contrarrastrel (Listón)
- ③ Panel aislante de «doble densidad»
- ④ Barrera de vapor (opcional) + estanqueidad al aire
- ⑤ Artesonado o panel de madera
- ⑥ Cabio
- ⑦ Tirafondo Fix-Top de doble rosca o equivalente
- ⑧ Salida de aire
- ⑨ Larguero de la cumbrera
- ⑩ Fijación provisional del revestimiento inferior
- ⑪ Empalme de recubrimiento del revestimiento inferior

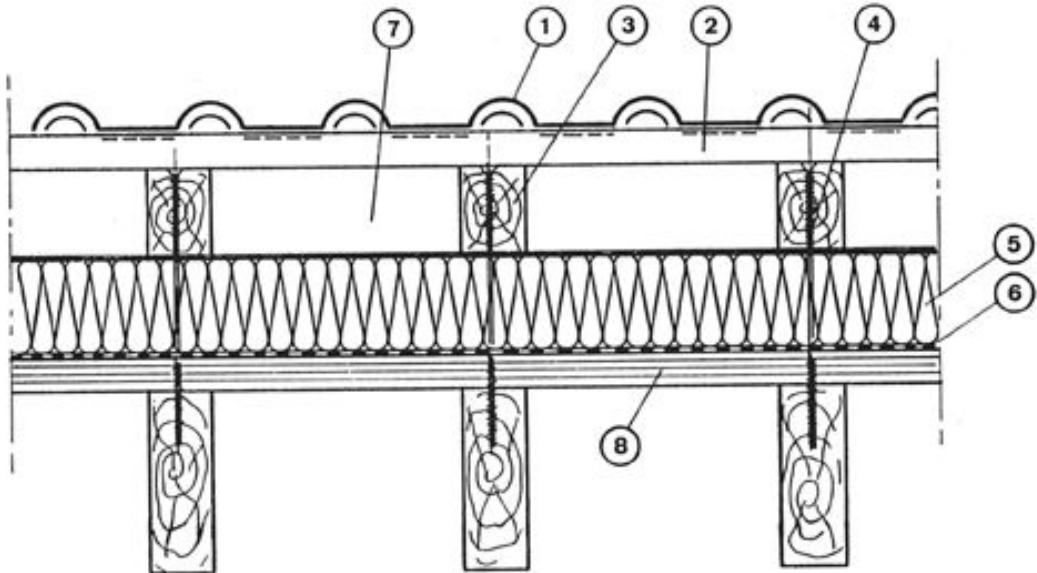


VENTILACIÓN

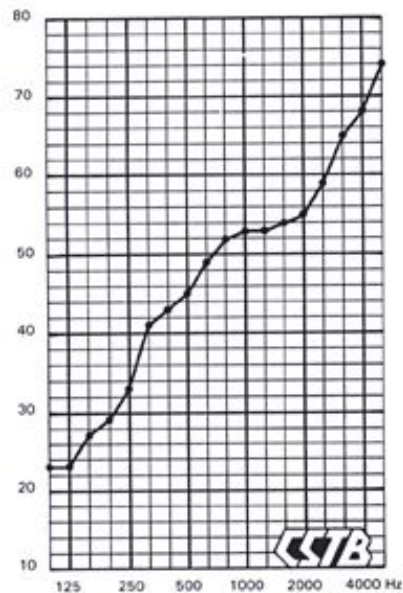


5.4 Comportamiento acústico

- ① Cubierta
- ② Listón
- ③ Contrarrastrel (Listón)
- ④ Tirafondo Fix-Top de doble rosca
- ⑤ Panel aislante de "doble densidad"
- ⑥ Barrera de vapor (opcional) + estanqueidad al aire
- ⑦ Entrada de aire
- ⑧ Panel de madera



R dB Fecha: 17-3-93



DEM.: ROCKWOOL

APL.: CUBIERTA CON ROCKCIEL = 140 mm

INFORME: 35278 ENSAYO: 04 ZONA: C OBS.: NINGUNA

R rosa = 44 dB (A)

R tráfico = 37 dB (A)

R W = 45 dB

6. Utilización de la placa de yeso o de la placa de fibra de yeso como techo

La placa de yeso La placa de fibra de yeso

En este caso, la capa aislante rígida está compuesta por las placas indicadas previamente. Éstas deberán fijarse en los soportes, de conformidad con las estipulaciones del fabricante.

En lo referente a las placas de yeso, éstas deberán tener un espesor mínimo de 12,5 mm y ser de calidad hidrófuga.

La colocación se realiza primero en hileras. Una vez se ha colocado la primera hilera de placas, se instala la barrera de vapor y el aislante, y así sucesivamente. Durante el proceso, deberán respetarse rigurosamente las normas de buenas prácticas y deberán aplicarse estrictamente los reglamentos de seguridad vigentes sobre este tipo de obras

6.1. Colocación perpendicular

La colocación de las placas se realiza preferiblemente de forma perpendicular a la estructura de soporte. En este caso, la distancia interaxial de la estructura de soporte debe ser, como máximo, de 0,6 m (fig. 1).

La unión entre dos placas (lados cortos) deberá realizarse sobre los cabios.

6.2. Colocación paralela

Las placas también podrán disponerse de forma paralela a la estructura de soporte. En este caso, la distancia interaxial de la estructura deberá ser, como máximo, de 0,4 m (fig. 2).

La unión entre dos placas (lados largos) deberá realizarse en los cabios.

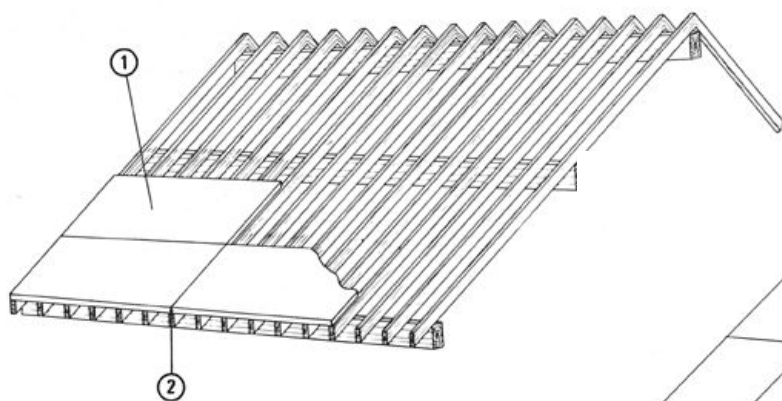


Fig. 1

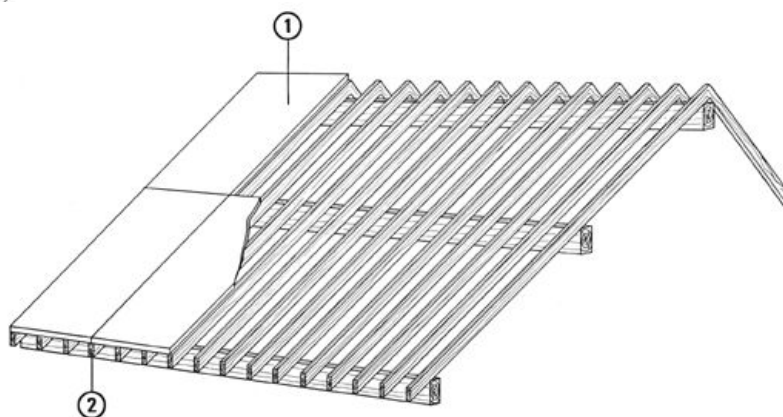


Fig. 2

- ① Placas de yeso hidrófugas
- ② Unión de las placas sobre los cabios

7. Colocación de ROCKCIEL sobre cubierta de hormigón

En este caso, el cerramiento (techo visible) está compuesto por una cubierta de hormigón.

7.1. Colocación de la barrera de vapor (opcional)

La barrera de vapor (opcional) se coloca sobre la cubierta de hormigón. La colocación se realiza de acuerdo con las instrucciones señaladas en el apartado de Instalación (punto 4.4).

7.2. Fijación de los cabios

La separación y las dimensiones de los cabios, el número de puntos de fijación de los cabios en la cubierta, así como la presencia de un tope periférico deben estudiarse previamente.

La adherencia de los cabios a la cubierta se garantiza mediante la colocación de una banda acanalada y rellena tipo Isolco 3000 P. Esta banda podrá fijarse al soporte de hormigón con ayuda de fijaciones de tipo pasador Baraco (chaveta + arandela + tuerca) y la fijación al cable se realiza con un tirafondo de atornillado con brida del tipo LBT3ZB (ver referencia ETANFIX ESPAÑA).

7.3. Colocación del aislante

El aislante ROCKCIEL está dispuesto en 2 capas transversales y con juntas separadas. La primera se coloca entre los cabios y la segunda recubre la totalidad de la construcción.

7.4. Colocación de los listones

7.4.1. Altitud inferior a 900 m

La colocación de los listones debe realizarse según lo detallado en la pág. 9.

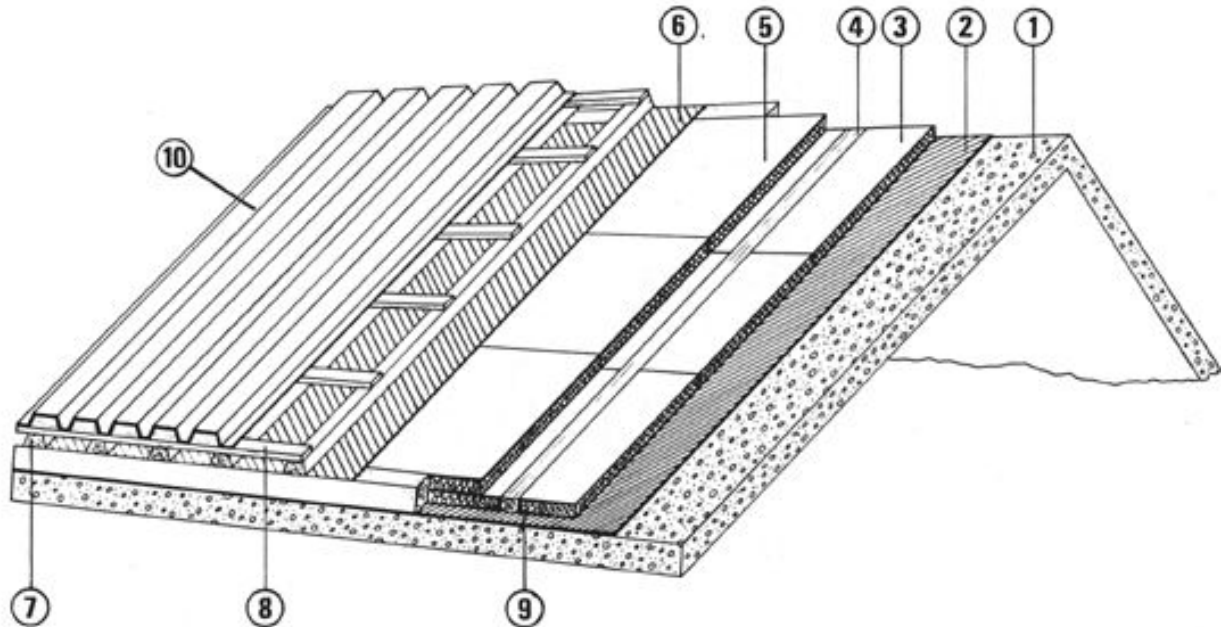
7.4.2. Altitud superior a 900 m

El aislante está recubierto de un revestimiento inferior o capa protectora. Las traviesas se colocarán encima, en el eje y en paralelo al conjunto de cabios. La fijación se realizará mediante un tirafondo y según las reglas de cálculo señaladas.

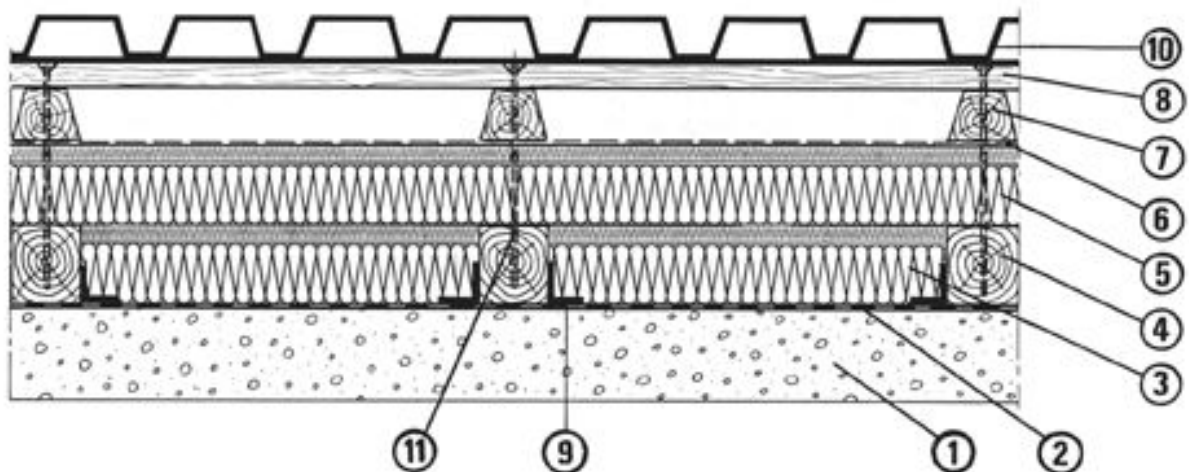
Se colocará un dispositivo de barrera para nieve (cubierta) y se fijará, de forma perpendicular a las traviesas, un conjunto de contrarrastreles destinado a recibir la cubierta.

7.5. Acabado

La colocación de la cubierta, la ventilación y el tratamiento de puntos especiales deberán realizarse según se indica en los apartados 4.8, 4.9 y 4.10. (página 9)



- ① Cubierta de hormigón
- ② Barrera de vapor (opcional)
- ③ Primera capa ROCKCIEL
- ④ Cabios
- ⑤ Segunda capa ROCKCIEL (opcional)
- ⑥ Membrana permeable al vapor de agua e impermeable al viento y al agua
- ⑦ Traviesa trapezoidal
- ⑧ Contrarrastrel (Listón)
- ⑨ Banda de fijación
- ⑩ Cubierta
- ⑪ Fijación Fix-Top



8. Colocación de ROCKCIEL para reformar cubiertas de fibrocemento

La colocación de este tipo de cubierta deberá ajustarse a las estipulaciones, los DTU y las advertencias técnicas de los fabricantes y deberá realizarse según las normas de buenas prácticas. Dicha técnica solamente podrá ponerse en práctica tras haber realizado un control sobre el estado del soporte existente. Se limpiarán las placas y se sustituirán las que presenten fisuras. Asimismo, deberá realizarse un control de la capacidad de la estructura para aceptar una sobrecarga.

La colocación según las normas de buenas prácticas y la aplicación de la normativa de seguridad vigente con respecto a este tipo de obras deberá respetarse rigurosamente. El paso por el tejado deberá reducirse a lo estrictamente necesario. Durante estas obras, y con el fin de reducir al mínimo la circulación por el tejado, será imprescindible colocar pasarelas metálicas, planchas con rastreles o escaleras planas que se apoyen en los paneles.

8.1. Colocación de la barrera de vapor

Consulte el apartado 4.4 de este Manual.

8.2. Colocación del tope y de una banda de refuerzo

Se colocará un tope de refuerzo alrededor de la cubierta y la sección será igual al espesor del aislante.

Con el fin de ocultar los canales de las placas de fibrocemento que refuerzan el aislante, se fijará una banda (madera, metal, etc.) en el tope.

Esta banda deberá respetar las reglas de ventilación previstas en la normativa vigente en relación con la cubierta elegida.

8.3. Colocación del aislante

La colocación se regirá por las mismas reglas de seguridad señaladas al principio y su aplicación estará sujeta a lo estipulado en el apartado 4.5 de este Manual.

8.4. Colocación de la cubierta

Las placas acanaladas de cobertura (acero, aluminio o material sintético) se colocan sobre el aislante y se apoyan en los topes de refuerzo.

La fijación de estas placas de cobertura debe realizarse según las indicaciones de los fabricantes. En el contorno, se utilizarán tornillos de tipo ZACROFAST (S.R.) de la empresa ETANCO, S.A. (ver referencia ETANFIX ESPAÑA), cuyas dimensiones se calcularán del modo siguiente (redondeando al alza):

Altura de la nervadura de la placa de cobertura + altura mínima de anclaje en el tope de refuerzo, es decir 5 cm.

Para fijar la cubierta, fuera del contorno, la dimensión de los tornillos de tipo ZACROFAST (S.R.) se obtendrá mediante el cálculo siguiente (redondeando al alza):

Altura de la nervadura de la placa de cobertura

+ espesor del aislante

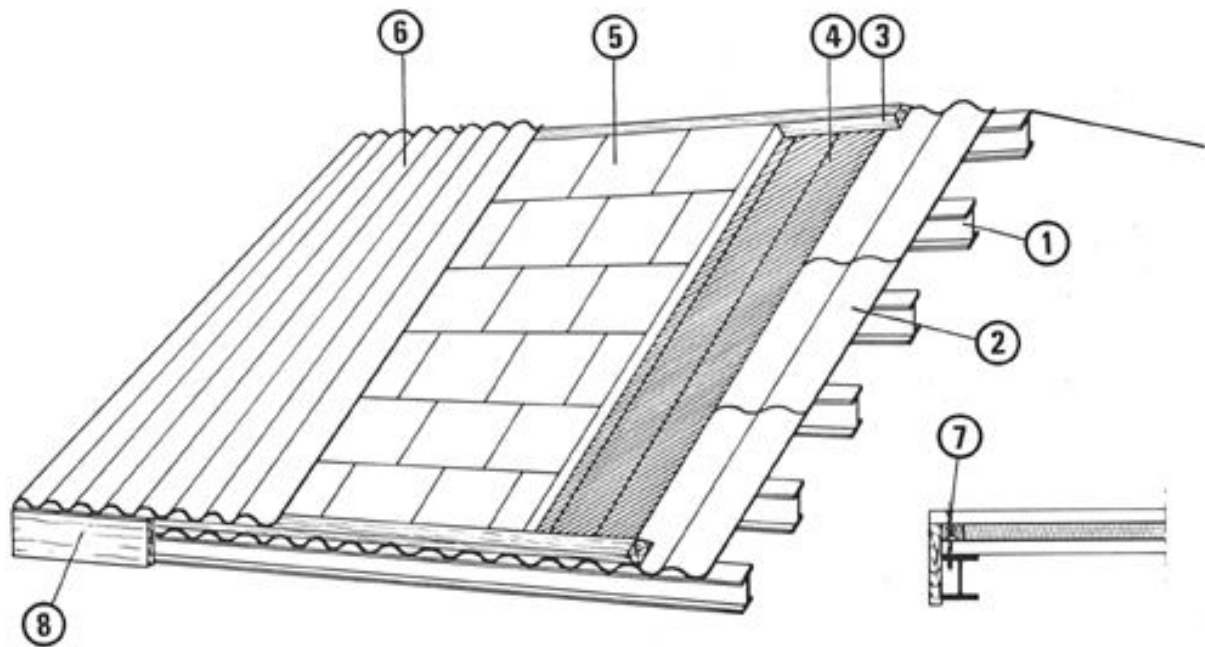
+ altura de la nervadura del anclaje de fibrocemento

+ altura mínima de anclaje en el panel (3 cm en el panel de acero y 5 cm en el panel de madera)

Ejemplo de cálculo:

Altura de la nervadura de la placa de cobertura	=	39,50
Espesor del aislante	=	105,00
Altura de la nervadura del soporte de fibrocemento	=	60,00
Altura mínima de anclaje (acero)	=	30,00
Total	=	234,50

por tanto, tornillo ZACROFAST de 250



- ① Perfil de acero tipo IPN
- ② Placas de fibrocemento
- ③ Tope
- ④ Barrera de vapor
- ⑤ Paneles ROCKCIEL
- ⑥ Cubierta de placas acanaladas
- ⑦ Tornillo de tipo "ZACROFAST"
- ⑧ Banda de refuerzo

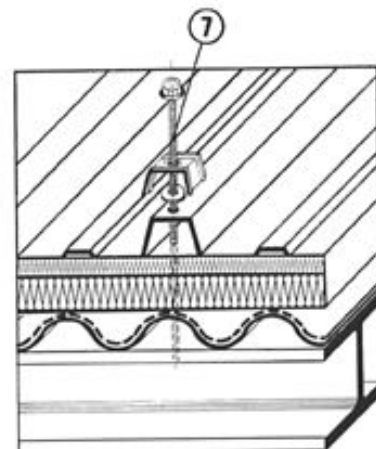


Fig. 7

Es obligatorio prever la utilización de clips o arandelas adaptadas a la fijación de tipo ZACROFAST, así como arandelas de impermeabilización. Figura 7.

El ajuste se realiza mediante un destornillador con desembrague de 500 W provisto de un cabezal de tope. En el caso de estructura metálica, deberá realizarse un preperforado. (Consulte la tabla de preperforación que aparece en la documentación de ETANCO S.A., (ver referencia de ETANFIX ESPAÑA)). Consulte la tabla 1 a continuación.

Tabla 1. TABLA DE PREPERFORACIÓN para tornillo de rosca cortante

Tornillo	Acero inoxidable			Acero galvanizado		
	∅ tornillo	Esp. de soporte	∅ preperforación	∅ tornillo	Esp. de soporte	∅ preperforación
Modelo A Paso 2,54	6,5	1 a 2 mm	4 mm	6,3	1 a 2 mm	4 mm
		2 a 2,9 mm	5,05 mm		2 a 3 mm	5,05 mm
Modelo B Paso 1,81	6,3	3 a 6 mm	5,65 mm	6,3	3,1 a 3,9 mm	5,05 mm
		6 a 10 mm	5,80 mm		4 a 8 mm	5,65 mm
		+ 10 mm	5,95 mm		+ 15 mm	5,95 mm

(Valores facilitados a título indicativo)

9. Colocación de ROCKCIEL en chapa metálica de soporte de impermeabilización

La colocación de este tipo de cubierta deberá ajustarse a las normativas en vigor y las advertencias técnicas de los fabricantes y deberá realizarse según las normas de buenas prácticas. Dicha técnica solamente podrá ponerse en práctica tras realizar un control sobre el estado del soporte existente, así como un control de la capacidad la estructura para aceptar una sobrecarga.

La colocación según las normas de buenas prácticas y la aplicación de la normativa de seguridad vigente con respecto a este tipo de obras debe respetarse rigurosamente

9.1. Colocación de la barrera de vapor (opcional)

Consulte el apartado 4.4 de este Manual.

9.2. Colocación del tope de refuerzo

Se colocará un tope de refuerzo alrededor de la cubierta, en caso de que sea necesario, y su sección será igual al espesor del aislante.

9.3. Colocación del aislante

La colocación se regirá por las mismas reglas de seguridad señaladas al principio de este documento y se aplicará según lo estipulado en el apartado 4.5 de este Manual. En el caso de que la chapa metálica tenga una anchura de canal superior a 70 mm, deberá rellenarse el canal con un panel aislante adecuado.

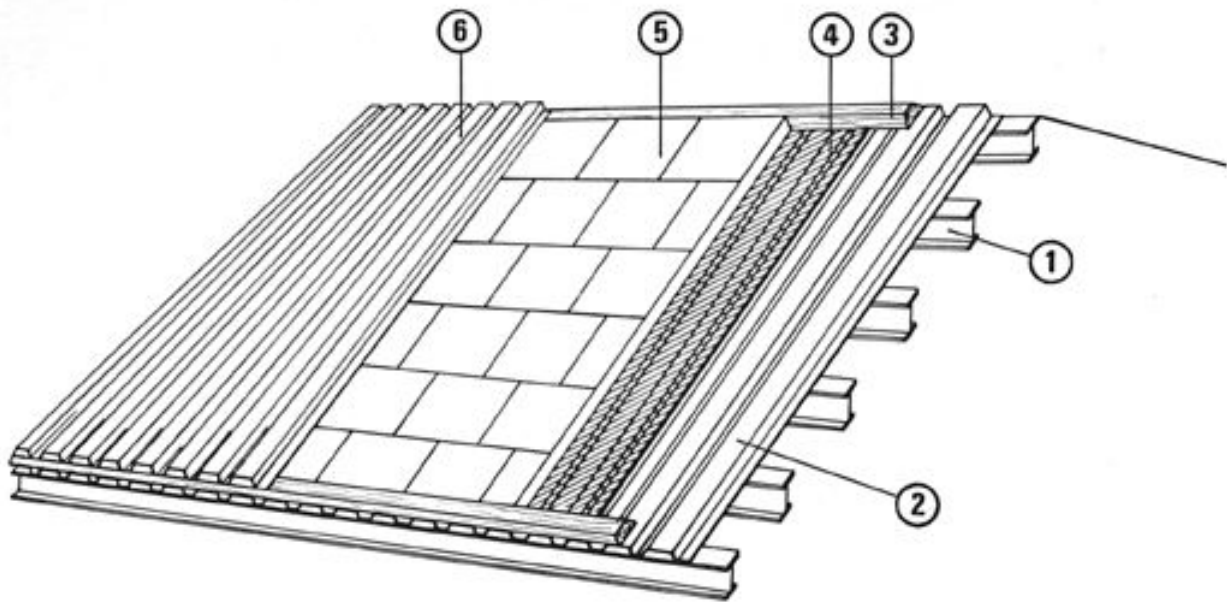
9.4. Colocación de la cubierta

Las placas acanaladas de cobertura (acero, aluminio o materiales sintéticos) se colocarán encima del aislante y se apoyarán sobre los topes de refuerzo. Las fijaciones de la nueva cubierta estarán separadas de las fijaciones existentes. La fijación de estas placas de cobertura deberá realizarse según las indicaciones de los fabricantes.

Las dimensiones de los tornillos de tipo ZACROFAST (S.R.) de la empresa ETANCO, S.A. (ver referencia ETANFIX ESPAÑA) se calcularán del modo siguiente (redondeando al alza):

Altura de la nervadura de la placa de cobertura

- + espesor del aislante
- + altura de la nervadura de la chapa metálica de soporte de impermeabilización
- + altura mínima de anclaje del panel (3 cm en panel de acero y 5 cm en panel de madera). Figura 7.



- ① Perfil de acero tipo IPN
- ② Chapa metálica de soporte de impermeabilización
- ③ Tope
- ④ Barrera de vapor
- ⑤ Paneles ROCKCIEL
- ⑥ Cubierta de placas acanaladas
- ⑦ Tornillo de tipo ZACROFAST

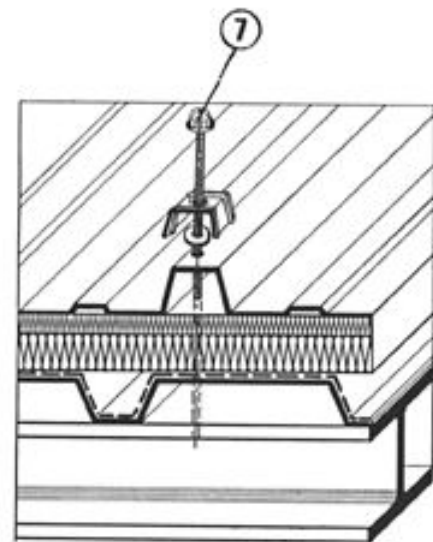


Fig. 7

Es obligatorio prever la utilización de clips o arandelas adaptadas a la fijación de tipo ZACROFAST, así como arandelas de impermeabilización. Figura 7.

La fijación se realiza mediante un destornillador con desembrague de 500 W provisto de un cabezal de tope. En el caso de estructura metálica, deberá realizarse un preperforado. (Consulte la tabla de preperforación que aparece en la documentación de ETANCO, S.A., (ver referencia ETANFIX ESPAÑA)). Consulte la tabla 1 de la página 24.

10. Utilización de la placa de soporte de teja

La colocación de este tipo de cubierta deberá ajustarse a las estipulaciones y a las advertencias técnicas de los fabricantes y deberá realizarse según las normas de buenas prácticas.

La colocación del ROCKCIEL en este tipo de obras deberá ajustarse al MID ROCKCIEL, excepto:

- el sentido de colocación de los contrarrastreles que se disponen de forma perpendicular al sentido de los cabios (consulte el apartado 4.7, pág. 9 de este Manual).
- Tabla de distancia máxima interaxial entre los tirafondos (consulte las tablas de las pág. 29, 30 y 31), que sólo podrán colocarse con un ángulo de 90° en casos excepcionales.

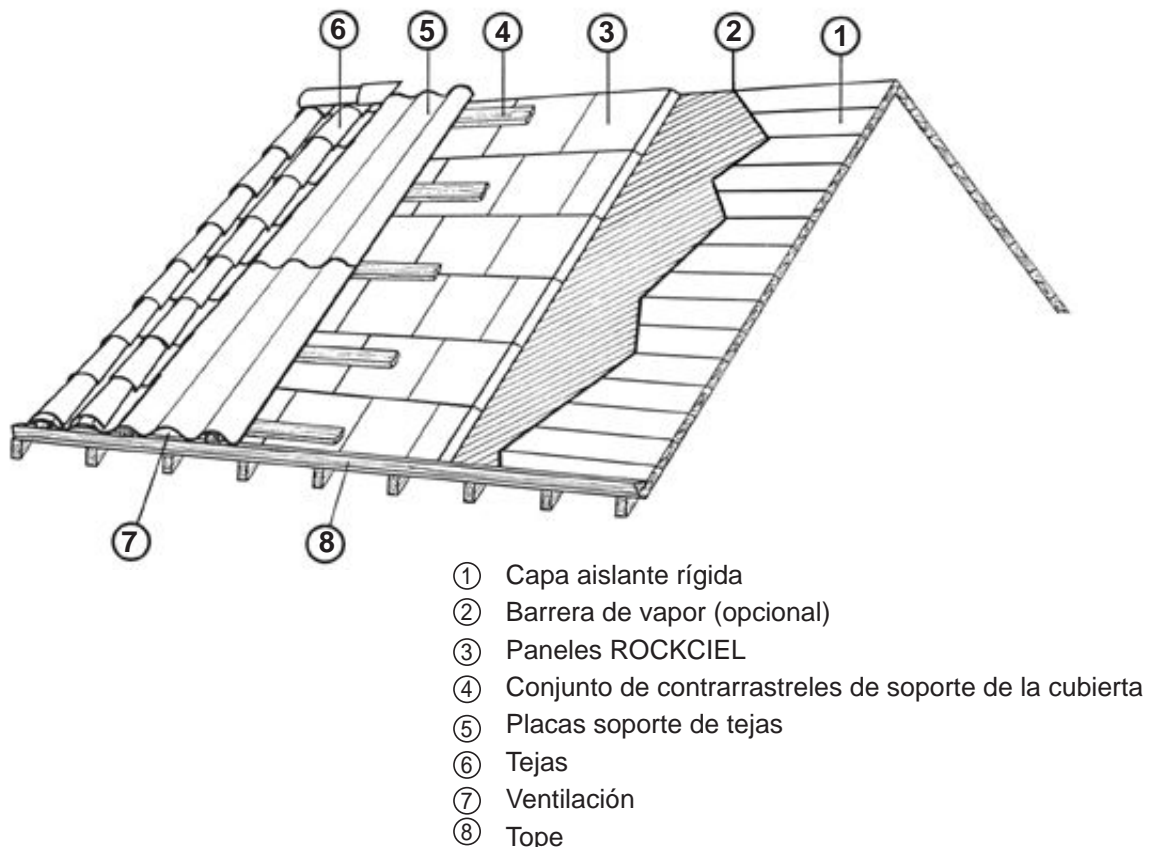
10.1. Cálculo del número de fijaciones (tirafondos)

La determinación del número de fijaciones se realizará del modo siguiente:

1. Determinando la distancia máxima interaxial entre las fijaciones a partir de los elementos siguientes:

- Pendiente de la cubierta
 - Carga de nieve
 - Masa de la cubierta
 - Distancia interaxial entre los contrarrastreles
- (Consulte las tablas 1 a 6 de las pág. 29, 30 y 31)

2. Calculando el número de fijaciones a partir del registro de las especificaciones de la cubierta. (Consulte el ejemplo de la pág. 28)



Ejemplo:

Cubierta: pendiente de 30°

Masa de la nieve 100 kg

Masa neta de la cubierta 90 kg

Distancia interaxial entre cabios 60 cm

Distancia interaxial entre contrarrastreles 90 cm

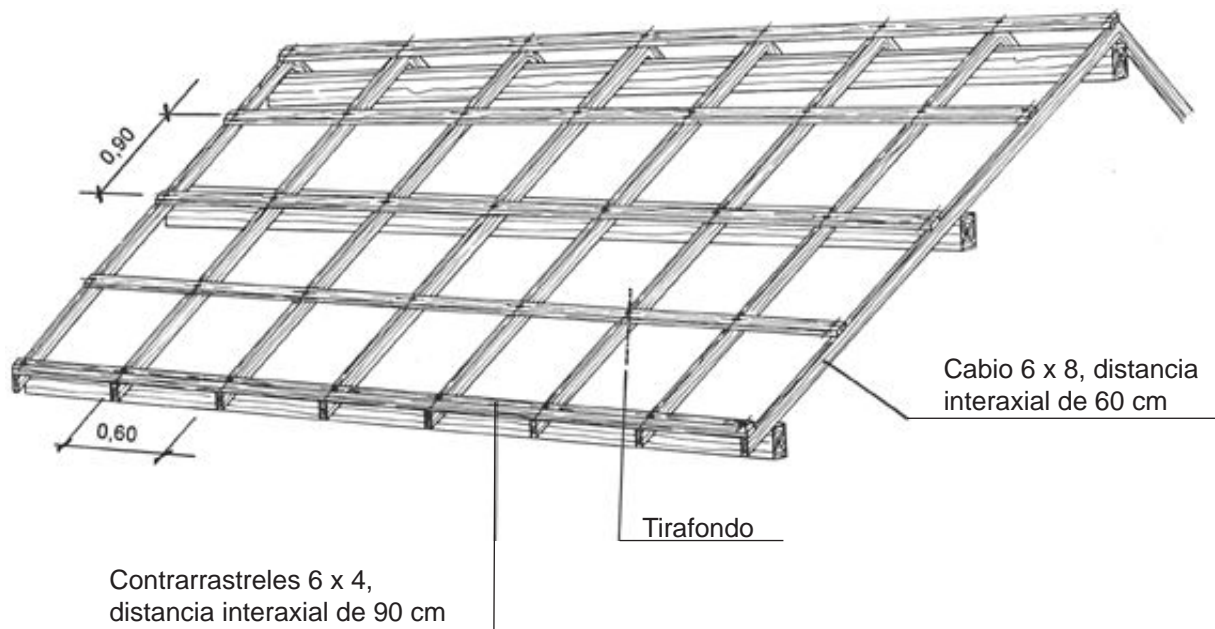
- La distancia entre los puntos de fijación en función de la separación entre los contrarrastreles es de 62 cm:
Consulte la tabla 3 (pendiente de 30°), pág. 30.

El cálculo de la posición de la fijación con respecto a la separación de los cabios será de:

$$62/60 = 1,03.$$

Por tanto, la fijación se efectuará en todos los cabios, es decir, cada 60 cm.

Cálculo del número de fijaciones según un registro de las especificaciones total de 80 fijaciones (es decir, 40 por pendiente).



**TABLA DE DISTANCIA MÁXIMA INTERAXIAL ENTRE LOS TIRAFONDOS
 FIJACIÓN PERPENDICULAR. ÁNGULO DE 90 °**
Tabla 1. Pendiente de la cubierta de 20 °
 DISTANCIA INTERAXIAL ENTRE LOS CONTRARRASTRELES

Carga de Nieve (daN/m ²)	Masa Cubierta (daN/m ²)	45 cm	50 cm	60 cm	90 cm	100 cm	145 cm
30	30	145	145	145	145	145	145
	60	145	145	145	145	145	115
	90	145	145	145	139	125	86
50	30	145	145	145	145	145	130
	60	145	145	145	142	135	100
	90	145	145	145	125	112	77
100	30	145	145	145	139	129	86
	60	145	145	142	102	91	63
	90	145	145	129	86	77	53
150	30	145	145	139	93	83	57
	60	145	145	119	79	71	49
	90	139	125	104	69	63	43
200	30	142	135	111	74	67	46
	60	131	118	98	65	59	40
	90	117	105	88	59	53	36

Tabla 2. Pendiente de la cubierta de 25 °
 DISTANCIA INTERAXIAL ENTRE LOS CONTRARRASTRELES

Carga de Nieve (daN/m ²)	Masa Cubierta (daN/m ²)	45 cm	50 cm	60 cm	90 cm	100 cm	145 cm
30	30	145	145	145	145	145	130
	60	145	145	145	142	135	100
	90	145	145	145	111	100	69
50	30	145	145	145	145	145	115
	60	145	145	145	125	112	77
	90	145	145	142	102	91	63
100	30	145	145	145	111	100	69
	60	145	145	129	86	77	53
	90	142	135	111	74	67	46
150	30	145	145	119	79	71	49
	60	131	118	98	65	59	40
	90	117	105	88	59	53	36
200	30	123	111	93	62	56	38
	60	111	100	83	56	50	34
	90	97	87	72	48	43	30

Tabla 3. Pendiente de la cubierta de 30 °
 DISTANCIA INTERAXIAL ENTRE LOS CONTRARRASTRELES

Carga de Nieve (daN/m ²)	Masa Cubierta (daN/m ²)	45 cm	50 cm	60 cm	90 cm	100 cm	145 cm
30	30	145	145	145	145	145	115
	60	145	145	145	125	112	77
	90	145	145	139	93	83	57
50	30	145	145	145	142	135	100
	60	145	145	145	111	100	69
	90	145	145	129	86	77	53
100	30	145	145	139	93	83	57
	60	142	135	111	74	67	46
	90	123	111	93	62	56	38
150	30	139	125	104	69	63	43
	60	117	105	88	59	53	36
	90	101	91	76	51	45	31
200	30	101	100	83	56	50	34
	60	97	87	72	48	43	30
	90	85	77	64	43	38	27

Tabla 4. Pendiente de la cubierta de 35 °
 DISTANCIA INTERAXIAL ENTRE LOS CONTRARRASTRELES

Carga de Nieve (daN/m ²)	Masa Cubierta (daN/m ²)	45 cm	50 cm	60 cm	90 cm	100 cm	145 cm
30	30	145	145	145	145	145	115
	60	145	145	145	111	100	69
	90	145	145	129	86	77	53
50	30	145	145	145	139	125	86
	60	145	145	139	93	83	57
	90	142	135	111	74	67	46
100	30	145	145	129	86	77	53
	60	139	125	104	69	63	43
	90	111	100	83	56	50	34
150	30	123	111	93	62	56	38
	60	106	95	79	53	47	32
	90	93	83	69	46	42	29
200	30	101	91	76	51	45	31
	60	85	77	64	43	38	27
	90	82	74	62	41	37	26

Tabla 5. Pendiente de la cubierta de 40 °
 DISTANCIA INTERAXIAL ENTRE LOS CONTRARRASTRELES

Carga de Nieve (daN/m ²)	Masa Cubierta (daN/m ²)	45 cm	50 cm	60 cm	90 cm	100 cm	145 cm
30	30	145	145	145	142	135	100
	60	145	145	142	102	91	63
	90	142	135	111	74	67	46
50	30	145	145	145	125	112	77
	60	145	145	129	86	77	53
	90	139	125	104	69	63	43
100	30	145	145	119	79	71	49
	60	123	111	93	62	56	38
	90	106	95	79	53	47	32
150	30	117	105	88	59	53	36
	60	101	91	76	51	45	31
	90	85	77	64	43	38	27
200	30	93	83	69	46	42	29
	60	82	74	62	41	37	26
	90	71	65	54	36	32	22

Tabla 6. Pendiente de la cubierta de 45 °
 DISTANCIA INTERAXIAL ENTRE LOS CONTRARRASTRELES

Carga de Nieve (daN/m ²)	Masa Cubierta (daN/m ²)	45 cm	50 cm	60 cm	90 cm	100 cm	145 cm
30	30	145	145	145	142	135	100
	60	145	145	142	102	91	63
	90	139	125	104	69	63	43
50	30	145	145	145	125	112	77
	60	145	145	129	86	77	53
	90	123	111	93	62	56	38
100	30	145	145	119	79	71	49
	60	123	111	93	62	56	38
	90	97	87	72	48	43	30
150	30	117	105	88	59	53	36
	60	97	87	72	48	43	30
	90	79	71	60	40	36	25
200	30	93	83	69	46	42	29
	60	79	71	60	40	36	25
	90	67	61	50	34	30	21

11. Ejemplo

11.1. Colocación de los listones en perpendicular a la dirección de los paneles

En este ejemplo, las dimensiones de los distintos elementos de soporte de la cubierta no permiten la utilización de tirafondos con un ángulo de 30° y, por consiguiente, deberán utilizarse con un ángulo de 90°.

11.2. Cálculo del número de fijaciones

La determinación del número de fijaciones se realizará del modo siguiente:

1. Determinando la distancia máxima interaxial entre las fijaciones a partir de los elementos siguientes:

- Pendiente de la cubierta
- Carga de nieve
- Masa de la cubierta
- Distancia interaxial entre los listones
(Consulte las tablas 1 a 6 de las páginas 29, 30 y 31)

2. Calculando el número de fijaciones a partir del registro de las especificaciones de la cubierta.

Ejemplo:

Cubierta: pendiente de 30°
Masa de la nieve 100 kg
Masa neta de la cubierta 90 kg
Distancia interaxial entre listones 45 cm

- La distancia entre los puntos de fijación en función de la distancia interaxial entre los contrarrastreles es de 123 cm:
(Consulte la tabla 3 (pendiente de 30°), pág. 30)

**Por tanto, la fijación se efectuará cada 123 cm.
(La distancia máxima interaxial entre 2 paneles será de 123 cm).**

Se procederá al cálculo del número de fijaciones según el registro de las especificaciones de la cubierta.