



**Impermeabilización**  
en la **edificación sobre y bajo rasante,**  
con **láminas bituminosas modificadas**  
Sistemas y puesta en obra



AENOR **ediciones**

**Título de la publicación:**

*Impermeabilización en la edificación, sobre y bajo rasante, con láminas bituminosas modificadas. Sistemas y puesta en obra*

**Promotor:**

Asociación de Fabricantes de Impermeabilizantes Asfálticos (ANFI).

**Redacción:**

Comisión Técnica de la Asociación de Fabricantes de Impermeabilizantes Asfálticos (ANFI).

Los sistemas y recomendaciones que se establecen en el presente documento son de tipo orientativo ajustados a los requisitos básicos establecidos en el Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico HS Salubridad y en el Catálogo de Elementos Constructivos. La Comisión Técnica de ANFI no se hace responsable de los posibles errores derivados de la interpretación de este documento.

© ANFI, 2008

© de esta edición, AENOR, 2008

ISBN: 978-84-8143-575-7

Depósito legal: M-55326-2008

Impreso en España – *Printed in Spain*

**Textos elaborados por la Comisión Técnica de ANFI.**

**Edita:** AENOR

**Maqueta y diseño de cubierta:** AENOR

**Imprime:** AENOR

Cualquier reproducción, parcial o total, de la presente publicación debe contar con la aprobación por escrito de ANFI.

**ANFI**

Asociación de Fabricantes de Impermeabilizantes Asfálticos

C/ Velázquez, 92 – 3.º dcha.

28006 Madrid

[www.anfi.org](http://www.anfi.org)

[anfi@anfi.org](mailto:anfi@anfi.org)

**AENOR**

Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid • Tel.: 902 102 201 • Fax: 913 103 695  
[comercial@aenor.es](mailto:comercial@aenor.es) • [www.aenor.es](http://www.aenor.es)

# ÍNDICE

## Sección I. Impermeabilización en obra sobre rasante

1. Sistemas de impermeabilización según el uso al que se destine la cubierta .....	9
1.1. Cubiertas planas .....	9
1.1.1. Cubiertas transitables .....	9
1.1.1.1. Cubiertas transitables para peatones en uso privado .....	10
1.1.1.2. Cubiertas transitables para espacios públicos y zonas deportivas .....	15
1.1.1.3. Cubiertas transitables para vehículos .....	15
1.1.2. Cubiertas no transitables .....	19
1.1.2.1. Cubiertas no transitables con protección pesada (p. ej.: grava) .....	19
1.1.2.2. Cubiertas no transitables con membranas autoprotegidas sobre forjado de hormigón no ventiladas o ventiladas .....	19
1.1.2.3. Cubiertas no transitables con membranas autoprotegidas sobre forjado metálico. Cubierta Deck .....	23
1.1.3. Cubiertas ajardinadas .....	23
1.2. Cubiertas inclinadas .....	26
1.2.1. Cubiertas inclinadas con forjado inclinado .....	27
1.2.1.1. Cubiertas ventiladas .....	27
1.2.1.2. Cubiertas no ventiladas con material de protección .....	28
1.2.1.3. Cubiertas no ventiladas autoprotegidas .....	29
1.2.2. Cubiertas inclinadas con forjado horizontal .....	30
1.2.2.1. Cubiertas ventiladas .....	30
2. Requisitos de los materiales y sistemas .....	31
2.1. Requisitos de los materiales .....	31
2.1.1. Designación de las láminas impermeabilizantes .....	31
2.1.1.1. Láminas de oxiasfalto .....	31
2.1.1.2. Láminas de betún modificado con polímeros .....	32
2.1.1.3. Láminas autoadhesivas de betún modificado con polímeros .....	33
2.1.1.4. Láminas impermeabilizantes para su utilización en los sistemas recomendados para cubiertas planas (según UNE-EN 13707) .....	34
2.1.1.5. Láminas impermeabilizantes para su utilización en los sistemas recomendados para cubiertas inclinadas (según UNE-EN 13707, UNE-EN 13859-1 y UNE-EN 544) .....	35
2.1.1.6. Láminas impermeabilizantes para su utilización como barrera de vapor (según UNE-EN 13970) .....	35
2.1.2. Requisitos del aislante térmico .....	36
2.1.2.1. Requisitos del aislante como soporte base en cubierta convencional para los diferentes tipos y usos de cubiertas .....	38
2.1.2.2. Requisitos del aislante en cubierta invertida para los diferentes tipos y usos de cubiertas .....	39



2.1.3.	Requisitos de las piezas prefabricadas .....	39
2.1.3.1.	Cazoletas de desagüe .....	39
2.1.4.	Requisitos de la imprimación .....	40
2.1.4.1.	Emulsiones asfálticas .....	40
2.1.4.2.	Pinturas bituminosas .....	40
2.2.	Requisitos del sistema de impermeabilización .....	41
2.2.1.	Cubiertas planas .....	41
2.2.1.1.	Cubierta plana convencional con material de protección .....	41
2.2.1.2.	Cubierta plana invertida con material de protección .....	42
2.2.1.3.	Cubierta plana convencional con lámina autoprotegida .....	43
2.2.2.	Cubiertas inclinadas .....	44
2.2.2.1.	Cubierta inclinada convencional con material de protección .....	44
2.2.2.2.	Cubierta inclinada invertida con material de protección .....	45
2.2.2.3.	Cubierta inclinada convencional con lámina autoprotegida o placa bituminosa .....	46
2.3.	Incompatibilidades y criterios de mejora .....	47
2.3.1.	Incompatibilidades .....	47
2.3.2.	Criterios de mejora .....	47
3.	Puesta en obra de los sistemas de impermeabilización de cubiertas .....	48
3.1.	Condiciones de puesta en obra y ejecución .....	48
3.1.1.	Generalidades .....	48
3.1.2.	Formación de pendientes .....	48
3.1.3.	Condiciones del soporte base de la impermeabilización .....	49
3.1.3.1.	Preparación de las juntas .....	49
3.1.3.2.	Entrega a paramentos .....	50
3.1.3.3.	Preparación de los desagües .....	52
3.1.3.4.	Elementos pasantes .....	54
3.1.3.5.	Accesos y aberturas .....	54
3.2.	Ejecución de la impermeabilización .....	54
3.2.1.	Generalidades .....	54
3.2.2.	Aplicación de la capa de imprimación .....	54
3.2.2.1.	Sistemas no adheridos .....	55
3.2.2.2.	Sistemas adheridos .....	55
3.2.3.	Colocación de refuerzos .....	55
3.2.4.	Replanteo y colocación de las distintas capas de láminas que forman la membrana ...	55
3.2.4.1.	Membrana constituida por una capa de láminas .....	56
3.2.4.2.	Membrana constituida por dos capas de láminas .....	56
3.2.4.3.	Impermeabilización con placas bituminosas .....	56
3.2.5.	Formación de la membrana impermeabilizante .....	57
3.2.5.1.	Extendido de las láminas .....	57
3.2.5.2.	Forma de colocación en cubierta plana .....	57
3.2.5.3.	Forma de colocación en cubierta inclinada .....	59
3.2.5.4.	Realización de los solapes .....	60
3.3.	Ejecución de los puntos singulares .....	61
3.3.1.	Cubiertas planas .....	62
3.3.1.1.	Juntas de dilatación estructurales .....	62

3.3.1.2.	Juntas de dilatación del soporte base .....	64
3.3.1.3.	Juntas de dilatación de la capa de protección .....	66
3.3.1.4.	Encuentro de la cubierta con un paramento vertical .....	67
3.3.1.5.	Encuentro de la cubierta con un borde lateral .....	69
3.3.1.6.	Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón .....	71
3.3.1.7.	Rebosaderos .....	75
3.3.1.8.	Encuentro de la cubierta con elementos pasantes .....	77
3.3.1.9.	Anclaje de elementos .....	78
3.3.1.10.	Rincones y esquinas .....	80
3.3.1.11.	Accesos y aberturas .....	81
3.3.2.	Cubiertas inclinadas .....	81
3.3.2.1.	Encuentro de la cubierta con un paramento vertical .....	81
3.3.2.2.	Alero .....	82
3.3.2.3.	Borde lateral .....	83
3.3.2.4.	Limahoyas .....	83
3.3.2.5.	Cumbreras y limatesas .....	84
3.3.2.6.	Encuentro de la cubierta con elementos pasantes .....	84
3.3.2.7.	Lucernarios .....	85
3.3.2.8.	Anclaje de elementos .....	85
3.3.2.9.	Canalones .....	85
3.4.	Puesta en obra de la protección pesada de la impermeabilización .....	86
3.4.1.	Protección pesada en cubierta plana .....	87
3.4.1.1.	Protección pesada en cubiertas no transitables .....	87
3.4.1.2.	Protección pesada en cubiertas transitables para peatones, espacios públicos y zonas deportivas .....	87
3.4.1.3.	Protección pesada en cubiertas transitables para vehículos .....	88
3.4.1.4.	Protección pesada en cubiertas ajardinadas .....	89
3.4.2.	Protección pesada en cubierta inclinada .....	89
3.4.2.1.	Protección con tejas .....	89
<b>4.</b>	<b>Utilización y mantenimiento de las cubiertas .....</b>	<b>90</b>
4.1.	Utilización .....	90
4.2.	Mantenimiento .....	90
<b>5.</b>	<b>Controles en cubiertas .....</b>	<b>92</b>
5.1.	Control de recepción de materiales en obra .....	92
5.2.	Control de las condiciones previas a la ejecución .....	93
5.2.1.	Condiciones del soporte .....	94
5.2.2.	Condiciones ambientales .....	96
5.2.3.	Capa de imprimación .....	96
5.2.4.	Colocación de refuerzos .....	97
5.3.	Control de ejecución .....	100
5.3.1.	Ejecución de la membrana .....	100
5.3.2.	Ejecución de los puntos singulares .....	100
5.3.3.	Puesta en obra de la protección de la impermeabilización .....	105
5.4.	Control de la estanquidad .....	107

## Sección II. Impermeabilización en obra bajo rasante

6. Sistemas de impermeabilización de muros y suelos .....	111
6.1. Obras con nivel bajo o medio de presencia de agua .....	112
6.1.1. Muro y suelo de sótano .....	112
6.1.2. Muro de fachada. Forjado elevado .....	113
6.1.3. Muro de fachada y solera de sótano .....	114
6.2. Obras con nivel alto de presencia de agua. Muro y suelo de sótano .....	115
6.2.1. Losa de cimentación .....	115
6.2.2. Cimentación corrida .....	116
6.2.3. Cimentación con zapatas .....	117
7. Requisitos de los materiales y sistemas .....	118
7.1. Requisitos de los materiales .....	118
7.1.1. Requisitos de las láminas impermeabilizantes .....	118
7.1.1.1. Designación .....	118
7.1.1.2. Láminas recomendadas para su utilización en muros y suelos de sótanos (según la Norma UNE-EN 13969) .....	118
7.1.2. Requisitos del aislante térmico .....	119
7.1.3. Requisitos de las piezas prefabricadas .....	119
7.1.4. Requisitos de la imprimación .....	119
7.2. Requisitos del sistema de impermeabilización .....	120
7.2.1. Muros en contacto con el terreno .....	120
7.2.2. Soleras y losas en contacto con el terreno .....	120
7.3. Incompatibilidades y criterios de mejora .....	121
7.3.1. Incompatibilidades .....	121
7.3.2. Criterios de mejora .....	121
8. Puesta en obra de los sistemas de impermeabilización en obra bajo rasante .....	122
8.1. Condiciones de puesta en obra y ejecución .....	122
8.1.1. Generalidades .....	122
8.1.2. Condiciones del soporte base de la impermeabilización .....	122
8.2. Ejecución de la impermeabilización .....	122
8.2.1. Obras con nivel bajo o medio de presencia de agua .....	122
8.2.1.1. Muro y suelo de sótano .....	122
8.2.1.2. Muros de fachada. Forjado elevado .....	123
8.2.1.3. Muro de fachada y solera de sótano .....	124
8.2.2. Obras con nivel alto de presencia de agua. Muro y suelo de sótano .....	124
8.2.2.1. Losa de cimentación .....	124
8.2.2.2. Cimentación corrida .....	125
8.2.2.3. Cimentación con zapatas .....	126
8.3. Puntos singulares .....	127
8.3.1. Juntas de dilatación .....	127
9. Controles en muros y soleras .....	129
9.1. Control de recepción de materiales en obra .....	129
9.2. Control de las condiciones previas a la ejecución .....	130
9.2.1. Condiciones del soporte .....	130

9.2.2. Condiciones ambientales .....	130
9.2.3. Capa de imprimación .....	131
9.2.4. Colocación de refuerzos .....	131
9.3. Control de ejecución .....	132
9.3.1. Ejecución de la membrana .....	133
9.3.2. Ejecución de los puntos singulares .....	134
9.3.3. Relleno de tierras .....	134
9.4. Control de la estanquidad .....	134
<b>Anexo A. Condiciones de seguridad y salud .....</b>	<b>135</b>
A.1. Riesgos .....	135
A.2. Medidas de seguridad .....	135
A.3. Equipos de protección personal .....	136
<b>Anexo B. Normativa de referencia .....</b>	<b>137</b>





SECCIÓN I

**IMPERMEABILIZACIÓN  
EN OBRA SOBRE RASANTE**



# SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGÚN EL USO AL QUE SE DESTINE LA CUBIERTA

## 1.1. Cubiertas planas

Son cubiertas con pendientes hacia los elementos de evacuación de agua comprendidas entre el 1 y el 5%.

Las cubiertas deberán cumplir los requisitos establecidos en el Código Técnico de la Edificación y los Documentos básicos de: "Higiene, salud y protección del medio ambiente" (HS-1), "Ahorro de energía y aislamiento térmico" (HE-1) y "Protección frente al ruido" (HR).

Las membranas utilizadas en los distintos tipos de cubiertas se designarán utilizando la siguiente codificación:

a) En función del uso al que se destine la cubierta:

- TP = Transitible para peatones.
- TI = Transitible intensiva para espacios públicos y deportivos.
- TV = Transitible para vehículos.
- NT = No transitible.
- AJ = Ajardinada.

b) En función de la existencia o no de una cámara de aire:

- V = Ventilada. Cubierta constituida por dos hojas separadas por una cámara de aire ventilada; la superior destinada a proteger el resto de la cubierta de los agentes atmosféricos y de la radiación solar y a garantizar la impermeabilidad del conjunto, y la inferior destinada a proporcionar aislamiento térmico.
- NV = No ventilada. Cubierta constituida por diversas capas dispuestas contiguamente.

c) En función de la situación del aislante térmico con respecto a la membrana impermeabilizante:

- C = Convencional. Se denomina cubierta convencional aquella en la que el aislamiento térmico se coloca bajo la membrana impermeabilizante.
- I = Invertida. Se denomina cubierta invertida aquella en la que el aislamiento térmico se coloca sobre la membrana impermeabilizante.

d) En función del número de capas de la membrana impermeabilizante:

- M = Monocapa.
- B = Bicapa.

e) En función del acabado:

- A = Autoprotegida.

### 1.1.1. Cubiertas transitables

Son las destinadas al tránsito de personas y/o vehículos.

Según el uso y las cargas a las que estén sometidas, las cubiertas transitables se pueden ser:

#### 1.1.1.1. Cubiertas transitables para peatones en uso privado

(tablas 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4)

Son las cubiertas destinadas a ser usadas para tránsito normal de peatones. Se exceptúan las que se destinen a grandes solicitudes como espacios públicos o zonas deportivas, que se contemplan en el apartado 1.1.1.2.

La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.

Como soporte base de la membrana impermeabilizante, puede utilizarse hormigón, mortero de cemento, elementos prefabricados de hormigón, hormigón celular, placas aislantes térmicas, arcilla expandida, mortero de áridos ligeros o madera.

Cuando el soporte base de la membrana impermeabilizante esté formado por un material rígido, deberá tener una resistencia mínima a la compresión igual a 200 kPa (20 000 kg/m<sup>2</sup>).

Cuando el soporte base de la membrana impermeabilizante esté constituido por placas de aislamiento térmico, éste cumplirá los requisitos establecidos en el apartado 2.1.2.1.1.

Cuando se trate de una cubierta invertida, las placas de aislamiento térmico deberán cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2.1.2.2.1.

La membrana impermeabilizante podrá ir adherida o no adherida. Para sistemas adheridos con soporte se asegurará la compatibilidad y la estabilidad del aislamiento térmico con la membrana impermeabilizante y su puesta en obra. Para su adherencia se aplicará previamente una imprimación excepto cuando se adhiera sobre un aislamiento térmico soldable.

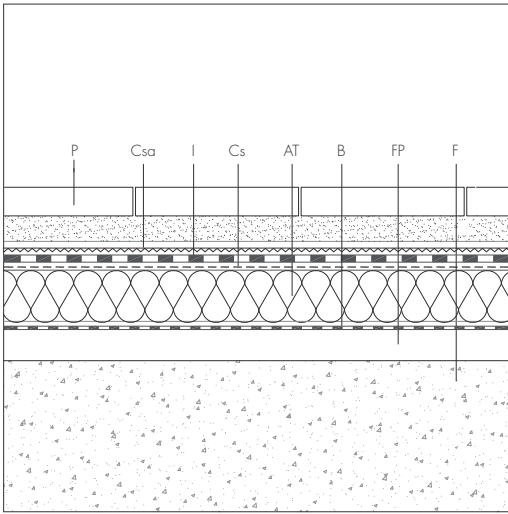
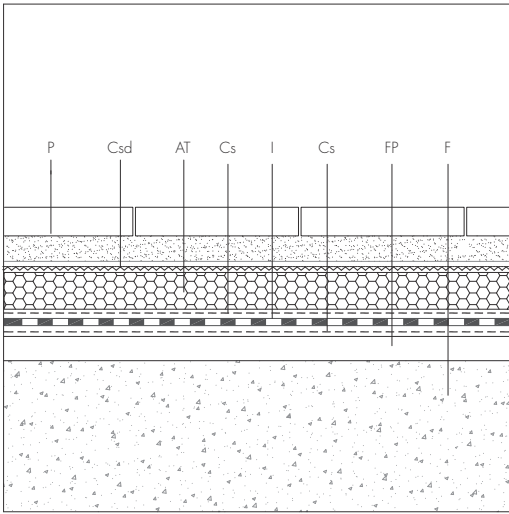
Para sistemas no adheridos puede disponerse una capa separadora cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas. Cuando las condiciones del soporte base sean diferentes de las establecidas en el apartado 3.1.3, la capa separadora deberá ser además antipunzonante.

El acabado de la cubierta, que además es la protección pesada de la membrana, podrá ser:

- a) Solado fijo:
  - Baldosas recibidas con mortero.
  - Capa de mortero/hormigón.
- b) Solado aislante:
  - Baldosas con aislamiento térmico incorporado.
- c) Solado flotante:
  - Baldosas o entarimados de madera apoyados sobre soportes.

Esta relación no es limitativa.

Tabla 1.1. Plana transitable. No ventilada. Solado fijo

Cubierta plana transitable peatón									
Sin cámara									
Convencional e invertida									
Solado fijo									
<b>CONVENCIONAL</b>				<b>INVERTIDA</b>					
P	Protección. Para acabados con baldosas, éstas se recibirán sobre una capa de mortero armado de, como mínimo, 4 cm de espesor.			P	Protección. Para acabados con baldosas, éstas se recibirán sobre una capa de mortero armado de, como mínimo, 4 cm de espesor.				
Csa	Capa separadora bajo protección. Se extenderá flotante sobre la membrana.			Csd	Capa separadora y difusora de vapor. Se extenderá flotante sobre la membrana.				
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Podrá ser adherida o no adherida.			AT <sup>(2)</sup>	Aislante para su utilización en cubierta invertida.				
Cs	Capa separadora, en el caso de impermeabilización no adherida. Se dispondrá cuando debe evitarse la adherencia o el contacto entre ambas capas.			Cs	Capa separadora.				
AT <sup>(2)</sup>	Aislante resistente a la llama o aislante compatible con el sistema.			I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Podrá ser adherida o no adherida.				
B	Barrera de vapor, sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en HE-1. Como barrera de vapor se podrá utilizar cualquier lámina indicada para este uso.			Cs	Capa separadora, en el caso de impermeabilización no adherida. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre ambas capas.				
FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.			FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.				
F	Forjado.			F	Forjado.				
									
Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>		BICAPA <sup>(4)</sup>		Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>		BICAPA <sup>(4)</sup>	
Designación	MC-TP		BC-TP		Designación	MI-TP		BI-TP	
Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>		6,0 kg/m <sup>2</sup>		Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>		6,0 kg/m <sup>2</sup>	
Lámina superior	LBM-40-FP	LBM-30-FP	LBM-30		Lámina superior	LBM-40	LBM-30-FP	LBM-30	
Lámina de base	—		LBM-30	LBM-30-FP	Lámina de base	—		LBM-30	LBM-30-FP

Notas:

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

<sup>(3)</sup> Se podrá realizar una monocapa mejorada aplicando, además, una lámina base de oxiasfalto de masa nominal 3 kg/m<sup>2</sup>, como mínimo.

<sup>(4)</sup> Se podrá sustituir cualquiera de las láminas por una lámina autoadhesiva de betún modificado, tipo LBA, siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

Tabla 1.2. Plana transitable. Ventilada. Solado fijo

Cubierta plana transitable peatón			
Con cámara ventilada			
Convencional			
Solado fijo			
<b>CONVENCIONAL</b>			
P	Protección.		
Csa	Capa separadora bajo protección.		
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Podrá ser adherida o no adherida.		
Cs	Capa separadora, en el caso de impermeabilización no adherida. Se dispondrá cuando debe evitarse la adherencia o el contacto entre ambas capas.		
FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.		
C	Cámara de aire ventilada. Las aberturas han de cumplir que el cociente entre el área efectiva total $S_s$ en $\text{cm}^2$ y la superficie de la cubierta $A_c$ en $\text{m}^2$ cumpla la condición $30 > S_s/A_c > 3$ .		
AT <sup>(2)</sup>	Aislante.		
F	Forjado.		
Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>		BICAPA <sup>(4)</sup>
Designación	MC-TP		BC-TP
Masa mínima	4,0 $\text{kg}/\text{m}^2$		6,0 $\text{kg}/\text{m}^2$
Lámina superior	LBM-40-FP	LBM-30-FP	LBM-30
Lámina de base	—	LBM-30	LBM-30-FP

Notas:

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

<sup>(3)</sup> Se podrá realizar una monocapa mejorada aplicando, además, una lámina base de oxiastulto de masa nominal 3  $\text{kg}/\text{m}^2$ , como mínimo.

<sup>(4)</sup> Se podrá sustituir cualquiera de las láminas por una lámina autoadhesiva de betún modificado, tipo LBA, siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.



Tabla 1.3. **Plana transitable. No ventilada. Solado aislante**

Cubierta plana transitable peatón			
Sin cámara			
Invertida			
Solado aislante			
<b>INVERTIDA</b>			
P + AT <sup>(2)</sup>	Protección de baldosa aislante.		
	Aislante para su utilización en cubierta invertida.		
Csa	Capa separadora bajo protección.		
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Podrá ser adherida o no adherida.		
Cs	Capa separadora, en el caso de impermeabilización no adherida. Se dispondrá cuando debe evitarse la adherencia o el contacto entre ambas capas.		
FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.		
F	Forjado.		
Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>		BICAPA <sup>(4)</sup>
Designación	MI-TP		BI-TP
Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>		6,0 kg/m <sup>2</sup>
Lámina superior	LBM-40	LBM-30-FP	LBM-30
Lámina de base	—	LBM-30	LBM-30-FP

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

<sup>(3)</sup> Se podrá realizar una monocapa mejorada aplicando, además, una lámina base de oxiasfalto de masa nominal 3 kg/m<sup>2</sup>, como mínimo.

<sup>(4)</sup> Se podrá sustituir cualquiera de las láminas por una lámina autoadhesiva de betún modificado, tipo LBA, siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

Tabla 1.4. Plana transitable. No ventilada. Solado flotante

Cubierta plana transitable peatón									
Sin cámara									
Convencional e invertida									
Solado flotante									
CONVENCIONAL				INVERTIDA					
P	Protección.			P	Protección.				
S	Soportes.			S	Soportes.				
Csa	Capa separadora antipunzonante.			Csa	Capa separadora antipunzonante.				
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Podrá ser adherida o no adherida.			AT <sup>(2)</sup>	Aislante para su utilización en cubierta invertida.				
Cs	Capa separadora, en el caso de impermeabilización no adherida. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre ambas capas.			Cs	Capa separadora.				
AT <sup>(2)</sup>	Aislante resistente a la llama o aislante compatible con el sistema.			I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Podrá ser adherida o no adherida.				
B	Barrera de vapor, sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en HE-1. Como barrera de vapor se podrá utilizar cualquier lámina indicada para este uso.			Cs	Capa separadora, en el caso de impermeabilización no adherida. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre ambas capas.				
FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.			FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.				
F	Forjado.			F	Forjado.				
Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>		BICAPA <sup>(4)</sup>		Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>		BICAPA <sup>(4)</sup>	
Designación	MC-TP		BC-TP		Designación	MI-TP		BI-TP	
Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>		6,0 kg/m <sup>2</sup>		Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>		6,0 kg/m <sup>2</sup>	
Lámina superior	LBM-40-FP	LBM-30-FP	LBM-30		Lámina superior	LBM-40	LBM-30-FP	LBM-30	
Lámina de base	—	LBM-30	LBM-30-FP		Lámina de base	—	LBM-30	LBM-30-FP	

Notas:

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

<sup>(3)</sup> Se podrá realizar una monocapa mejorada aplicando, además, una lámina base de oxiasfalto de masa nominal 3 kg/m<sup>2</sup>, como mínimo.

<sup>(4)</sup> Se podrá sustituir cualquiera de las láminas por una lámina autoadhesiva de betún modificado, tipo LBA, siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

### 1.1.1.2. Cubiertas transitables para espacios públicos y zonas deportivas (tabla 1.5)

Son las cubiertas cuyo uso está destinado al tránsito masivo de personas, al desarrollo de actividades deportivas y, esporádicamente, al tránsito de vehículos.

La membrana impermeabilizante irá adherida al soporte.

La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.

El soporte base podrá ser de mortero/hormigón o de hormigón ligero.

Cuando el soporte base de la membrana impermeabilizante sean placas de aislamiento térmico, éste cumplirá los requisitos establecidos en el apartado 2.1.2.1.1.

Cuando se trate de una cubierta invertida, las placas de aislamiento térmico deberán cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2.1.2.2.1.

Además de lo especificado en cubiertas transitables para peatones, en estas cubiertas los acabados deben ser adecuados para el uso concreto al que se destine la cubierta. Entre ellos cabe destacar:

- Piedra natural recibida con mortero.
- Hormigón.
- Baldosa hidráulica recibida con mortero.
- Adoquín sobre lecho de arena.
- Morteros filtrantes.
- Aglomerado asfáltico.
- Madera.
- Pavimentos deportivos.

Esta relación no es limitativa.

Cuando el acabado sea mortero filtrante o adoquín sobre lecho de arena, la capa separadora situada entre la membrana y el acabado deberá ser, además, antipunzonante. En caso necesario se dispondrá una capa drenante.

### 1.1.1.3. Cubiertas transitables para vehículos (tabla 1.6)

Son cubiertas con acabado de capa de rodadura, diseñadas para la circulación de vehículos. La capa de rodadura podrá ser aglomerado asfáltico o capa de hormigón.

La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%, excepto en rampas, donde podrá ser superior al 5%.

El soporte base de la membrana podrá ser mortero/hormigón previamente regularizado con una capa de mortero o placas aislantes térmicas.

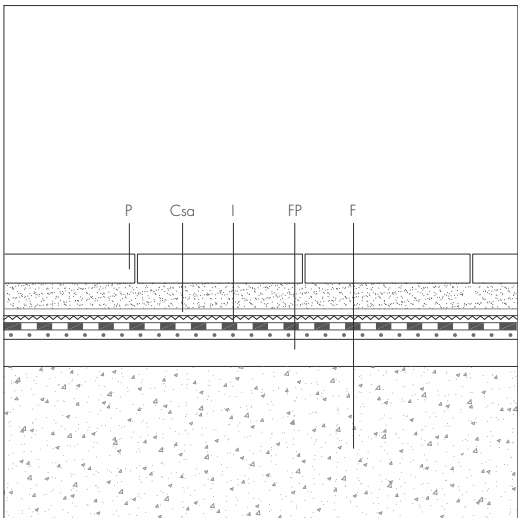
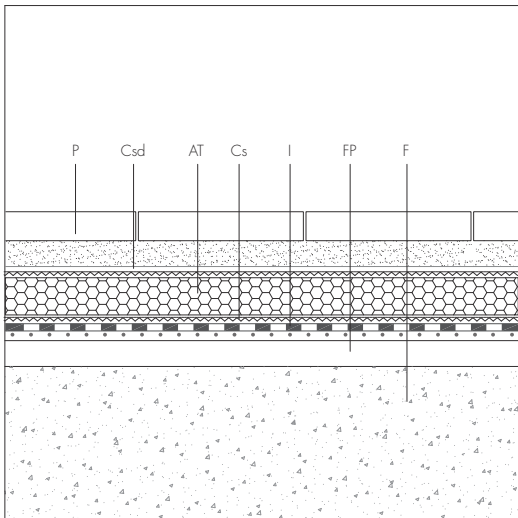
Cuando el soporte base de la membrana impermeabilizante esté formado por un material rígido, deberá tener una resistencia mínima a la compresión igual a 200 kPa (20 000 kg/m<sup>2</sup>).

El acabado de la cubierta, que además constituye la capa de rodadura, podrá ser:

- Aglomerado asfáltico.
- Hormigón.
- Adoquín sobre lecho de arena.
- Piedra amorturada.

Esta relación no es limitativa.

Tabla 1.5. Plana transitable. No ventilada. Solado fijo

Cubierta plana transitable espacios públicos y deportivos									
Sin cámara									
Convencional e invertida									
Solado fijo									
CONVENCIONAL				INVERTIDA					
P	Protección. Además de solado fijo, podrán utilizarse como protección baldosas, losas o adoquines, colocados sueltos sobre la membrana o el aislamiento.			P	Protección.				
Csa	Capa separadora bajo protección.			Csd	Capa separadora y difusora de vapor.				
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Será adherida previa imprimación del soporte.			AT <sup>(2)</sup>	Aislante para su utilización en cubierta invertida.				
AT <sup>(2)</sup>	Aislante resistente a la llama o aislante compatible con el sistema, si el proyecto lo requiere.			Cs	Capa separadora.				
B	Barrera de vapor si el proyecto lo requiere y sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en HE-1. Como barrera de vapor se podrá utilizar cualquier lámina indicada para este uso.			I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Será adherida previa imprimación del soporte.				
FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.			FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.				
F	Forjado.			F	Forjado.				
									
Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>		BICAPA <sup>(4)</sup>		Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>		BICAPA <sup>(4)</sup>	
Designación	MC-TI		BC-TI		Designación	MI-TI		BI-TI	
Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>		6,0 kg/m <sup>2</sup>		Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>		6,0 kg/m <sup>2</sup>	
Lámina superior	LBM-40-FP		LBM-30-FP	LBM-30	Lámina superior	LBM-40		LBM-30-FP	LBM-30
Lámina de base	—		LBM-30	LBM-30-FP	Lámina de base	—		LBM-30	LBM-30-FP

Notas:

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

<sup>(3)</sup> Se podrá realizar una monocapa mejorada aplicando, además, una lámina base de oxiasfalto de masa nominal 3 kg/m<sup>2</sup>, como mínimo.

<sup>(4)</sup> Se podrá sustituir cualquiera de las láminas por una lámina autoadhesiva de betón modificado, tipo LBA, siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

La membrana impermeabilizante irá adherida al soporte y se podrán intercalar capas de oxiasfalto o mástico bituminoso aplicado en caliente.

#### 1.1.1.3.1. Acabado de aglomerado asfáltico extendido en caliente

##### a) Aglomerado asfáltico extendido en caliente directamente sobre la membrana

La membrana deberá resistir las especiales solicitaciones mecánicas y térmicas sufridas durante el extendido y la compactación del aglomerado asfáltico.

Se tendrá especial cuidado en que la superficie del soporte base sea lisa y uniforme y no presente huecos o resaltes superiores al 20% del espesor de la membrana impermeabilizante, para evitar que se produzcan punzonamientos.

Deberá asegurarse la perfecta adherencia de la membrana al soporte.

El espesor mínimo de la capa de aglomerado asfáltico será de 8 cm, extendido en dos capas.

En el caso de que el aglomerado asfáltico se vierta directamente sobre una lámina acabada con fieltro de poliéster, se procederá a la impregnación previa del fieltro mediante imprimación bituminosa o riego asfáltico.

##### b) Aglomerado asfáltico extendido sobre la protección auxiliar de la membrana

En este caso el aglomerado se vierte sobre una protección auxiliar a base de una capa de mortero o sobre otra protección efectiva.

Cuando la protección auxiliar se realice con una capa de mortero, además se deberá intercalar entre la membrana y la protección una capa separadora que asegure la no adherencia. La capa de mortero deberá tener un espesor y una resistencia mecánica tales que se evite la fisuración del mortero.

La protección auxiliar deberá extenderse a todos los paramentos y elementos singulares revestidos con la membrana.

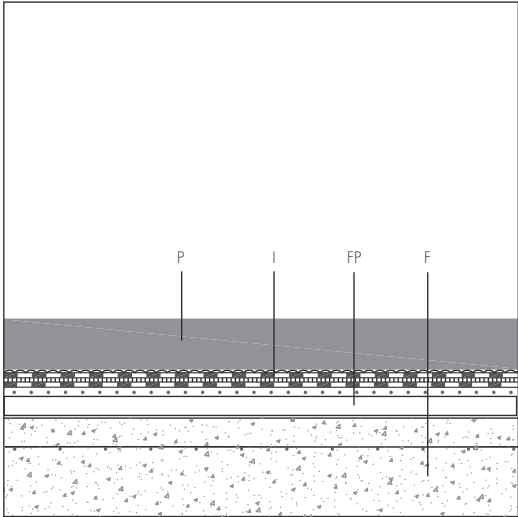
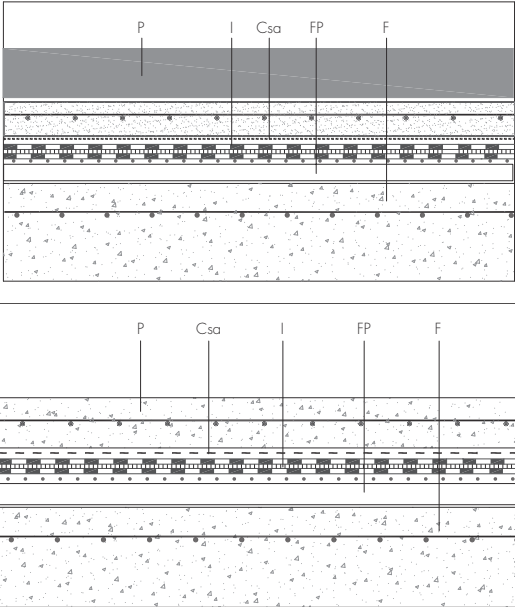
Si el aglomerado asfáltico se aplica en dos capas, se evitará la circulación de vehículos de obra antes de su total extendido.

#### 1.1.1.3.2. Acabado de hormigón armado

La membrana deberá resistir las especiales solicitaciones mecánicas durante la extensión del hormigón.

La capa de hormigón deberá ser de, al menos, 8 cm de espesor.

Tabla 1.6. Plana transitable. No ventilada. Solado fijo

Cubierta plana tráfico de vehículos					
Sin cámara					
Convencional					
Solado fijo					
<b>CONVENCIONAL</b>					
AGLOMERADO ASFÁLTICO SOBRE LA MEMBRANA			HORMIGÓN ARMADO O AGLOMERADO ASFÁLTICO SOBRE LA PROTECCIÓN AUXILIAR DE LA MEMBRANA		
P	Protección. Capa de rodadura de aglomerado asfáltico.		P	Protección. Capa de rodadura de aglomerado asfáltico u hormigón.	
RA	Riego asfáltico. En el caso de que el aglomerado asfáltico se vierta directamente sobre una lámina acabada con fieltro de poliéster, se procederá a la impregnación previa del fieltro mediante imprimación bituminosa o riego asfáltico.		Csa	Capa separadora antipunzonante.	
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Será adherida previa imprimación del soporte. La resistencia a una carga estática será $\geq 25$ kg.		I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Será adherida previa imprimación del soporte. La resistencia a una carga estática será $\geq 25$ kg.	
FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%, excepto en rampas, donde podrá ser superior al 5%.		FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%, excepto en rampas, donde podrá ser superior al 5%.	
F	Forjado: losa de hormigón u otro forjado.		F	Forjado.	
					
Impermeabilización	MONOCAPA MEJORADA	BICAPA	Impermeabilización	MONOCAPA MEJORADA	BICAPA
Designación	MC-TV	BC-TV	Designación	MC-TV	BC-TV
Masa mínima	7,0 kg/m <sup>2</sup>	7,0 kg/m <sup>2</sup>	Masa mínima	7,0 kg/m <sup>2</sup>	7,0 kg/m <sup>2</sup>
Lámina superior	LBM-50/G-FP o LBM-40-FP con acabado de fieltro de poliéster	LBM-50/G-FP o LBM-40-FP con acabado de fieltro de poliéster	Lámina superior	LBM-40-FP	LBM-40-FP
Lámina de base	LO-30	LBM-30	Lámina superior	LO-30	LBM-30

Nota:

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.



## 1.1.2. Cubiertas no transitables

Son cubiertas visitables únicamente a efectos de su mantenimiento o reparación, o del mantenimiento de las instalaciones ubicadas en ella, siendo necesario tomar las precauciones adecuadas para evitar el daño a la membrana.

La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.

El soporte base podrá ser de hormigón ligero, placas aislantes térmicas, mortero/hormigón, madera, etc.

Cuando el soporte base de la membrana impermeabilizante esté formado por un material rígido, deberá tener una resistencia mínima a la compresión igual a 200 kPa (20 000 kg/m<sup>2</sup>).

Cuando el soporte base de la membrana impermeabilizante sean placas de aislamiento térmico, éste cumplirá los requisitos establecidos en el apartado 2.1.2.1.1.

Cuando se trate de una cubierta invertida, las placas de aislamiento térmico deberán cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2.1.2.2.1.

Para sistemas adheridos con soplete, se asegurará la compatibilidad y la estabilidad del aislamiento térmico con la membrana impermeabilizante y su puesta en obra.

Para sistemas no adheridos se dispondrá una capa separadora cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas.

Se deberá prever un fácil acceso a la cubierta, para llevar a cabo su mantenimiento. Además, se dispondrá de los elementos de seguridad reglamentarios y se colocarán protecciones específicas de la membrana en los accesos, con una anchura mínima de 60 cm.

Cuando se requiera un mantenimiento específico de aparatos ubicados sobre ella, se ampliará la protección al contorno de los mismos, adecuándola a los trabajos previstos.

### 1.1.2.1. Cubiertas no transitables con protección pesada (p. ej.: grava) (tabla 1.7)

Son las cubiertas no transitables en las que la protección de la membrana se realiza con una protección pesada.

Para el dimensionado de la capa de protección de grava, placas ligeras y losas sueltas, se tendrá en cuenta la altura del edificio, la zona eólica y el espesor del aislamiento en el caso de cubierta invertida. El espesor de la capa de grava será  $\geq 5$  cm.

### 1.1.2.2. Cubiertas no transitables con membranas autoprotegidas sobre forjado de hormigón no ventiladas o ventiladas (tablas 1.8 y 1.9)

Son cubiertas con forjado de hormigón en las que las membranas utilizadas tienen un acabado resistente a la intemperie (autoprotección) y, por tanto, no necesitan una protección adicional. La autoprotección no tiene una resistencia mecánica elevada.

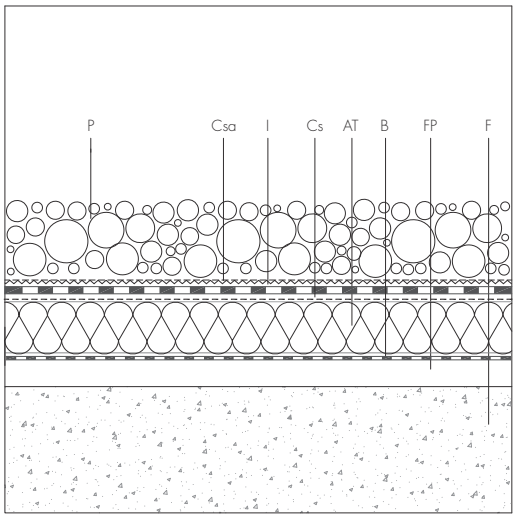
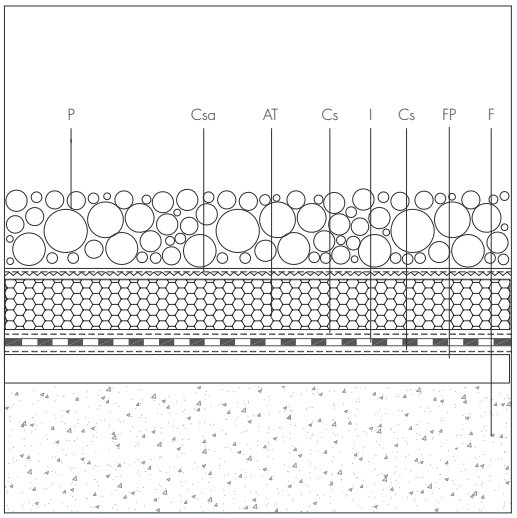
La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 15%.

El soporte base podrá ser de hormigón ligero acabado con capa de mortero, placas aislantes térmicas, mortero/hormigón o madera.

La membrana impermeabilizante irá adherida. Para ello se aplicará previamente una imprimación, o una capa de oxiasfalto o mástico bituminoso, excepto cuando se adhiera sobre un aislamiento térmico soldable. Se asegurará la compatibilidad y la estabilidad del aislamiento térmico con la membrana impermeabilizante y su puesta en obra.

Las placas aislantes térmicas usadas como soporte base deberán tener una cohesión y una estabilidad capaces de proporcionar al sistema la solidez suficiente frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas exteriores y deben permitir la adhesión de la membrana sobre ellas; además, estas placas deberán ir adheridas o fijadas mecánicamente al soporte.

Tabla 1.7. Plana no transitable. No ventilada. Protección pesada (p. ej.: grava)

Cubierta plana no transitable peatón									
Sin cámara									
Convencional e invertida									
Protección pesada (grava)									
CONVENCIONAL				INVERTIDA					
P	Protección.			P	Protección.				
Csa	Capa separadora antipunzonante bajo protección.			Csa	Capa separadora antipunzonante bajo protección.				
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Podrá ser adherida o no adherida.			AT <sup>(2)</sup>	Aislante para su utilización en cubierta invertida.				
Cs	Capa separadora, en el caso de impermeabilización no adherida. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre ambas capas.			Cs	Capa separadora.				
AT <sup>(2)</sup>	Aislante resistente a la llama o aislante compatible con el sistema.			I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Podrá ser adherida o no adherida.				
B	Barrera de vapor, sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en HE-1. Como barrera de vapor se podrá utilizar cualquier lámina indicada para este uso.			Cs	Capa separadora, en el caso de impermeabilización no adherida. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre ambas capas.				
FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.			FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.				
F	Forjado.			F	Forjado.				
									
Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>		BICAPA <sup>(4)</sup>		Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>		BICAPA <sup>(4)</sup>	
Designación	MC-NT		BC-NT		Designación	MHNT		BHNT	
Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>		6,0 kg/m <sup>2</sup>		Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>		6,0 kg/m <sup>2</sup>	
Lámina superior	LBM-40-FP		LBM-30-FP	LBM-30	Lámina superior	LBM-40		LBM-30-FP	LBM-30
Lámina de base	—		LBM-30	LBM-30-FP	Lámina de base	—		LBM-30	LBM-30-FP

Notas:

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

<sup>(3)</sup> Se podrá realizar una monocapa mejorada aplicando, además, una lámina base de oxiasfalto de masa nominal 3 kg/m<sup>2</sup>, como mínimo.

<sup>(4)</sup> Se podrá sustituir cualquiera de las láminas por una lámina autoadhesiva de betón modificado, tipo LBA, siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

Tabla 1.8. **Plana no transitable. No ventilada. Autoprotegida. Forjado de hormigón**

Cubierta plana no transitable			
Sin cámara			
Convencional			
Autoprotegida			
<b>CONVENCIONAL</b>			
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Será adherida y autoprotegida. La masa mínima se corresponderá con la masa del mástico.		
AT <sup>(2)</sup>	Aislante soldable adherido o fijado mecánicamente.		
B <sup>(3)</sup>	Barrera de vapor adherida. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en HE-1. Como barrera de vapor se podrá utilizar cualquier lámina indicada para este uso.		
FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 15%.		
F	Forjado de hormigón.		
Impermeabilización	MONOCAPA		BICAPA <sup>(4)</sup>
Designación	MA-NT		BA-NT
Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>		6,0 kg/m <sup>2</sup>
Lámina superior	LBM-50/G-FP	LBM-40/G-FP	LBM-40/G
Lámina de base	—	LBM-30	LBM-30-FP

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Cuando se requiera capa de aislamiento térmico, las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

<sup>(3)</sup> Cuando se requiera capa de aislamiento térmico.

<sup>(4)</sup> Se podrá sustituir cualquiera de las láminas por una lámina autoadhesiva de betón modificado, tipo LBA, siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

Tabla 1.9. Plana no transitable. Ventilada. Autoprotegida

Cubierta plana no transitable			
Con cámara ventilada			
Convencional			
Solado fijo			
<b>CONVENCIONAL</b>			
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Será adherida y autoprotegida. La masa mínima se corresponderá con la masa del mástico.		
F	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 15%.		
C	Cámara de aire ventilada. Las aberturas han de cumplir que el cociente entre el área efectiva total $S_s$ en $\text{cm}^2$ y la superficie de la cubierta $A_c$ en $\text{m}^2$ cumpla la condición $30 > S_s/A_c > 3$ .		
AT <sup>(2)</sup>	Aislante.		
F	Forjado.		
Impermeabilización	MONOCAPA		BICAPA <sup>(3)</sup>
Designación	MA-NT		BA-NT
Masa mínima	4,0 $\text{kg}/\text{m}^2$		6,0 $\text{kg}/\text{m}^2$
Lámina superior	LBM-50/G-FP	LBM-40/G-FP	LBM-40/G
Lámina de base	—	LBM-30	LBM-30-FP

Notas:

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

<sup>(3)</sup> Se podrá sustituir cualquiera de las láminas por una lámina autoadhesiva de betún modificado, tipo LBA, siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

### 1.1.2.3. Cubiertas no transitables con membranas autoprotegidas sobre forjado metálico. Cubierta Deck (tabla 1.10)

Son cubiertas con forjado de chapa metálica en las que las membranas utilizadas tienen un acabado resistente a la intemperie (autoprotección) y, por tanto, no necesitan una protección adicional. La autoprotección no tiene una resistencia mecánica elevada.

La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 15%.

El soporte base estará formado por una capa de placas aislantes térmicas fijadas mecánicamente sobre el forjado de chapa grecada.

La membrana impermeabilizante irá adherida o fijada mecánicamente.

- a) **Sistemas adheridos.** En estos sistemas la membrana impermeabilizante irá adherida sobre un aislamiento térmico con recubrimiento asfáltico incorporado.
- b) **Sistemas fijados mecánicamente.** En estos sistemas la membrana impermeabilizante irá fijada mecánicamente sobre un aislamiento térmico.

En cumplimiento de las exigencias del Código Técnico de la Edificación, relativas al Mercado CE de los productos y sistemas, los *Sistemas para la impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente* deberán estar en posesión de un DITE (Documento de Idoneidad Técnico Europeo).

### 1.1.3. Cubiertas ajardinadas (tabla 1.11)

Son cubiertas destinadas a ser utilizadas como áreas de plantación con fines recreativos, estéticos o medioambientales.

La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.

El soporte base podrá ser:

- Hormigón ligero acabado con capa de mortero.
- Placas aislantes térmicas.
- Mortero/hormigón.
- Madera.

Cuando el soporte base de la membrana impermeabilizante lo constituyan placas de aislamiento térmico, éste cumplirá los requisitos establecidos en el apartado 2.1.2.1.1.

Cuando se trate de una cubierta invertida, las placas de aislamiento térmico deberán cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2.1.2.2.1.

Serán sistemas adheridos y se asegurará la compatibilidad y la estabilidad del aislamiento térmico con la membrana impermeabilizante y su puesta en obra.

La lámina superior que compone la membrana deberá ser resistente a las raíces.

En cubierta convencional se dispondrá una capa drenante entre la membrana y la capa de sustrato vegetal y en cubierta invertida entre la capa aislante y la capa de sustrato vegetal. Esta capa proporcionará el drenaje y la protección mecánica de la membrana.

Para facilitar su mantenimiento, los desagües deberán ser registrables. Se procurará evitar el contacto de la vegetación con los muros de fachada, petos, elementos salientes y desagües.

Podrán disponerse otras capas por encima de la membrana impermeabilizante, tales como capas retenedoras de agua, capas filtrantes, etc.

Tabla 1.10. Plana no transitable. No ventilada. Autoprotegida. Forjado metálico –Cubierta Deck–

Cubierta plana no transitable						
Sin cámara						
Convencional						
Autoprotegida						
<b>CONVENCIONAL</b>						
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Será adherida y autoprotegida. La masa mínima se corresponderá con la masa del mástico.			Impermeabilización. Será fijada mecánicamente y autoprotegida. La masa mínima se corresponderá con la masa del mástico.		
AT <sup>(2)</sup>	Aislante soldable fijado mecánicamente.			Aislante fijado mecánicamente.		
B	Barrera de vapor adherida. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en HE-1. Como barrera de vapor se podrá utilizar cualquier lámina indicada para este uso.			Barrera de vapor adherida. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en HE-1. Como barrera de vapor se podrá utilizar cualquier lámina indicada para este uso.		
FP	Formación de pendientes dada por la estructura. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 15%.			Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 15%.		
F	Chapa grecada.			Chapa grecada.		
SISTEMA ADHERIDO			SISTEMA FIJADO MECÁNICAMENTE			
Impermeabilización	MONOCAPA	BICAPA <sup>(3)</sup>		Impermeabilización	MONOCAPA	BICAPA <sup>(3)</sup>
Designación	MA-NT	BA-NT		Designación	MA-NT	BA-NT
Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>	6,0 kg/m <sup>2</sup>		Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>	6,0 kg/m <sup>2</sup>
Lámina superior	LBM-50/G-FP	LBM-50/G-FP	LBM-40/G	Lámina superior	LBM-50/G-FP <sup>(4)</sup>	LBM-40/G
Lámina de base	—	LBM-30	LBM-30-FP	Lámina de base	—	LBM-30-FP <sup>(5)</sup>

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

<sup>(3)</sup> Se podrá sustituir cualquiera de las láminas por una lámina autoadhesiva de betún modificado, tipo LBA, siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

<sup>(4)</sup> La resistencia de la lámina al desgarro por clavo será  $\geq 200$  N.

<sup>(5)</sup> La resistencia de la lámina al desgarro por clavo será  $\geq 150$  N.

Para sistemas fijados mecánicamente sobre chapa grecada, véase Documentación Técnica DITE según Guía EOTA 006.



Tabla 1.11. Plana no transitable. No ventilada. Ajardinada

Cubierta plana no transitable					
Sin cámara					
Convencional e invertida					
Ajardinada					
CONVENCIONAL			INVERTIDA		
P	Protección de tierra.		P	Protección de tierra.	
Csf	Capa separadora filtrante.		Csf	Capa separadora filtrante.	
CD	Capa drenante.		CD	Capa drenante.	
Csa	Capa separadora bajo protección.		Csa	Capa separadora bajo protección.	
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Será adherida previa imprimación del soporte		AT <sup>(2)</sup>	Aislante para su utilización en cubierta invertida.	
AT <sup>(2)</sup>	Aislante resistente a la llama o aislante compatible con el sistema.		Cs	Capa separadora.	
B	Barrera de vapor. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en HE-1. Como barrera de vapor se podrá utilizar cualquier lámina indicada para este uso.		I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Será adherida previa imprimación del soporte.	
FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.		FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5%.	
F	Forjado.		F	Forjado.	
Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>	BICAPA <sup>(4)</sup>	Impermeabilización	MONOCAPA <sup>(3)</sup>	BICAPA <sup>(4)</sup>
Designación	MC-AJ	BC-AJ	Designación	MI-AJ	BI-AJ
Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>	7,0 kg/m <sup>2</sup>	Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup>	7,0 kg/m <sup>2</sup>
Lámina superior antirraíces	LBM-50/G-FP o LBM-40-FP	LBM-40-FP	Lámina superior antirraíces	LBM-50/G-FP o LBM-40-FP	LBM-40-FP
Lámina de base	—	LBM-30	Lámina de base	—	LBM-30

Notas:

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

<sup>(3)</sup> Se podrá realizar una monocapa mejorada aplicando, además, una lámina base de oxiasfalto de masa nominal 3 kg/m<sup>2</sup>, como mínimo.

<sup>(4)</sup> Se podrá sustituir cualquiera de las láminas por una lámina autoadhesiva de betón modificado, tipo LBA, siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

## 1.2. Cubiertas inclinadas

---

Son las cubiertas diseñadas para evacuar el agua con ayuda de la pendiente y acabadas con elementos discontinuos de cobertura (tejas, chapas de aleaciones ligeras, pizarra o placa bituminosa), o continuos (lámina bituminosa autoprottegida).

Las cubiertas se designarán utilizando la siguiente codificación:

a) En función del número de capas de la membrana impermeabilizante:

M = Monocapa.

B = Bicapa.

b) En función de la situación del aislante térmico con respecto a la membrana impermeabilizante:

C = Convencional.

I = Invertida.

c) En función del acabado:

TE = Tejas.

AT = Lámina autoprottegida.

PB = Placa bituminosa.

d) En función de la existencia o no de una cámara de aire:

V = Ventilada. Cubierta constituida por dos hojas separadas por una cámara de aire ventilada: la superior destinada a proteger el resto de la cubierta de los agentes atmosféricos y de la radiación solar y a garantizar la impermeabilidad del conjunto, y la inferior destinada a proporcionar aislamiento térmico.

NV = No ventilada. Cubierta constituida por diversas capas dispuestas contiguamente.

El soporte base podrá ser:

- Hormigón/mortero.
- Tablero de madera.
- Tablero cerámico.
- Placas aislantes térmicas.

La membrana impermeabilizante irá adherida o fijada mecánicamente. Para su adherencia se aplicará previamente una imprimación, excepto cuando se adhiera sobre un aislamiento térmico soldable.

Cuando el soporte base de la membrana impermeabilizante esté formado por placas de aislamiento térmico, éste cumplirá los requisitos establecidos en el apartado 2.1.2.1.2.

Cuando se trate de una cubierta invertida, las placas de aislamiento térmico deberán cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2.1.2.2.2.

Para sistemas adheridos, se asegurarán la compatibilidad y la estabilidad del soporte base con la membrana impermeabilizante y su puesta en obra.

El acabado de la cubierta podrá ser a base de:

- Tejas amorteras.
- Tejas clavadas o enrastreladas.
- Placas clavadas.

- Planchas metálicas.
- Lámina bituminosa autoprotegida.
- Placa bituminosa.

## 1.2.1. Cubiertas inclinadas con forjado inclinado

### 1.2.1.1. Cubiertas ventiladas (tabla 1.12)

Tabla 1.12. Inclinada. Forjado inclinado. Ventilada

Cubierta inclinada. Forjado/tablero inclinado			
Con cámara ventilada			
Convencional			
Tejas, chapas de aleaciones ligeras, pizarra, placa bituminosa			
<b>CONVENCIONAL</b>			
T	Tejas.		
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Cuando el acabado sea a base de teja amorterada, se utilizarán láminas con acabado mineral para permitir la adherencia del mortero o adhesivo. En caso contrario, se dispondrá una capa de mortero armado de 3 cm de espesor. Para evitar el deslizamiento sobre la membrana durante su puesta en obra se asegurará un acabado superficial adecuado.		
C	Cámara de aire ventilada. Las aberturas han de cumplir que el cociente entre el área efectiva total $S_s$ en $\text{cm}^2$ y la superficie de la cubierta $A_c$ en $\text{m}^2$ cumpla la condición $30 > S_s/A_c > 3$ .		
AT <sup>(2)</sup>	Aislante.		
FP	Formación de pendientes. Cuando el acabado sea a base de teja amorterada sobre la lámina, la pendiente será $\leq 40\%$ .		
F	Forjado.		
Impermeabilización	MONOCAPA	Impermeabilización	MONOCAPA
Designación	MC-TE	Designación	MC-PB
Masa mínima	3,0 $\text{kg}/\text{m}^2$ soldable 1,5 $\text{kg}/\text{m}^2$ autoadhesiva	Masa mínima	9,1 $\text{kg}/\text{m}^2$
Lámina	LBM-40/G o LBM-30 o LBA-15	Lámina	PB

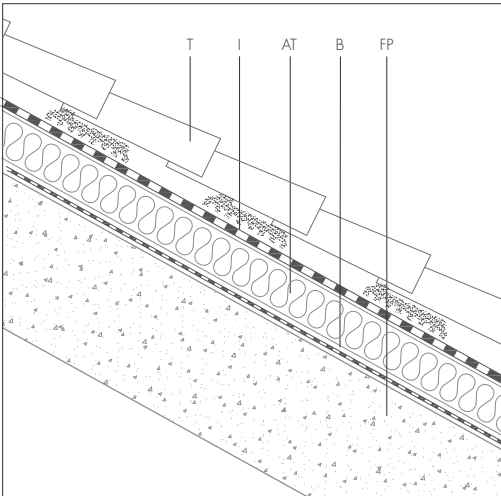
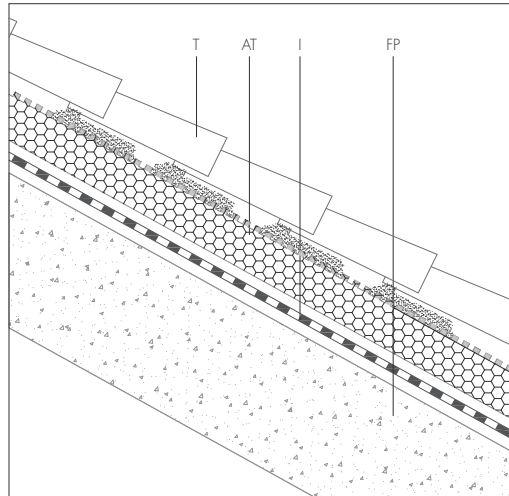
**Notas:**

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

## 1.2.1.2. Cubiertas no ventiladas con materiales de protección (tabla 1.13)

Tabla 1.13. **Inclinada. Forjado inclinado. No ventilada. Con material de protección**

Cubierta inclinada. Forjado/tablero inclinado			
Sin cámara			
Convencional e invertida			
Tejas, chapas de aleaciones ligeras, pizarra			
CONVENCIONAL		INVERTIDA	
T	Tejas	T	Tejas
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Cuando el acabado sea a base de teja amorturada, se utilizarán láminas con acabado mineral para permitir la adherencia del mortero o adhesivo. En caso contrario, se dispondrá una capa de mortero armado de 3 cm de espesor. Para evitar el deslizamiento sobre la membrana durante su puesta en obra se asegurará un acabado superficial adecuado.	AT <sup>(2)</sup>	Aislante para su utilización en cubierta invertida.
AT <sup>(2)</sup>	Aislante resistente a la llama en el caso de utilizar láminas soldables.	I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Se utilizarán láminas con acabado mineral o plástico. El aislamiento deberá ser ranurado para permitir la adherencia del mortero o adhesivo.
B	Barrera de vapor. Sólo en cubierta convencional y si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en HE-1. Como barrera de vapor se podrá utilizar cualquier lámina indicada para este uso.		
FP	Formación de pendientes. Cuando el acabado sea a base de teja amorturada sobre la lámina, la pendiente será $\leq 40\%$ .	FP	Formación de pendientes.
F	Forjado.	F	Forjado.
			
Impermeabilización	MONOCAPA	Impermeabilización	MONOCAPA
Designación	MC-TE	Designación	MI-TE
Masa mínima	3,0 kg/m <sup>2</sup> soldable 1,5 kg/m <sup>2</sup> autoadhesiva	Masa mínima	3,0 kg/m <sup>2</sup> soldable 1,5 kg/m <sup>2</sup> autoadhesiva
Lámina	LBM-40/G o LBA-40/G o LBM-30 o LBA-15	Lámina	LBM-40/G o LBA-40/G o LBM-30 o LBA-15

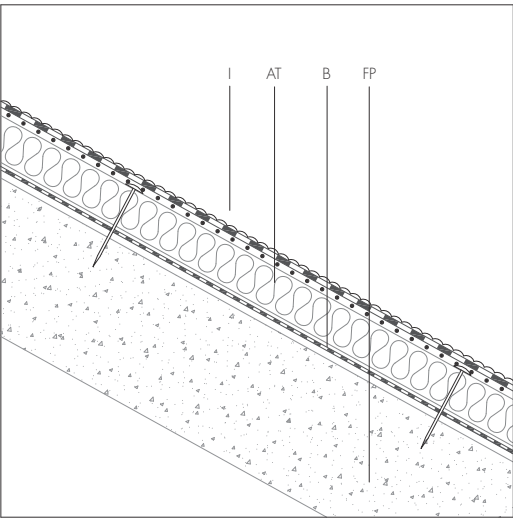
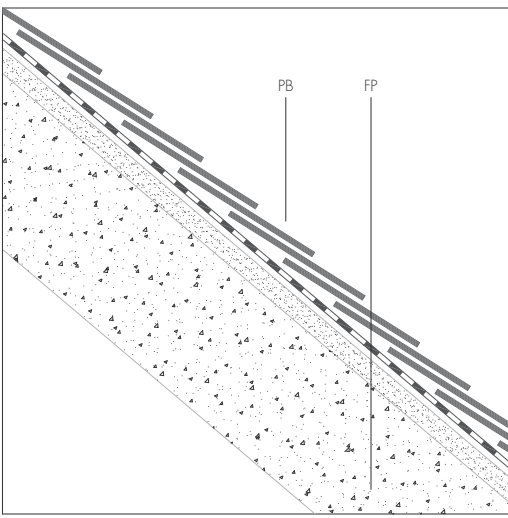
**Notas:**

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

### 1.2.1.3. Cubiertas no ventiladas autoprotegidas (tabla 1.14)

Tabla 1.14. **Inclinada. Forjado inclinado. No ventilada. Autoprotegida**

Cubierta inclinada. Forjado/tablero inclinado			
Sin cámara			
Convencional			
Lámina autoprotegida o placa bituminosa			
<b>CONVENCIONAL</b>			
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Será adherida o fijada mecánicamente. Para evitar el deslizamiento sobre la membrana durante su puesta en obra se asegurará un acabado superficial adecuado. En el caso de las placas bituminosas, cuando la pendiente sea $\leq 25\%$ se colocará una lámina base bajo la placa bituminosa.		
AT <sup>(2)</sup>	Aislante. Para láminas bituminosa será un aislante soldable. Para placas bituminosas, aislamiento con tablero de madera, chapa de mortero, etc.		
B	Barrera de vapor.		
FP	Formación de pendientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el acabado sea lámina autoprotegida, la pendiente será <math>\geq 15\%</math>.</li> <li>• Cuando el acabado sea placa bituminosa en sistema monocapa, la pendiente será <math>\geq 25\%</math>.</li> <li>• Cuando el acabado sea placa bituminosa en sistema bicapa, la pendiente será <math>\geq 15\%</math>.</li> </ul>		
F	Forjado.		
ACABADO LÁMINA AUTOPROTEGIDA		ACABADO PLACA BITUMINOSA	
			
Impermeabilización	MONOCAPA	Impermeabilización	BICAPA
Designación	MC-AT	Designación	BC-PB
Masa mínima	4,0 kg/m <sup>2</sup> soldable 3,0 kg/m <sup>2</sup> autoadhesiva	Masa mínima	12,1 kg/m <sup>2</sup>
Lámina superior o placa bituminosa	LBM-50/G-FP o LBA-45/G-FP	Lámina superior o placa bituminosa	PB
Lámina de base	—	Lámina de base	LBM-30 o LBA-15

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.

## 1.2.2. Cubiertas inclinadas con forjado horizontal

### 1.2.2.1. Cubiertas ventiladas

Tabla 1.15. Inclinada. Forjado horizontal. Ventilada

Cubierta inclinada. Forjado horizontal						
Con cámara ventilada						
Convencional						
Tejas, chapas de aleaciones ligeras, pizarra, lámina bituminosa autoprotegida o placa bituminosa						
<b>CONVENCIONAL</b>						
T, AT, PB	Tejas, Lámina autoprotegida o Placa bituminosa.					
I <sup>(1)</sup>	Impermeabilización. Se utilizarán preferentemente láminas con acabado mineral para permitir la adherencia del mortero o adhesivo. En caso contrario, se dispondrá una capa de mortero armado de 3 cm de espesor. Para evitar el deslizamiento sobre la membrana durante su puesta en obra, se asegurará un acabado superficial adecuado. En el caso de placas bituminosas, cuando la pendiente sea $\geq 15\%$ , se utilizará un sistema bicapa y cuando sea $\geq 25\%$ se podrá utilizar membrana monocapa.					
FP	Formación de pendientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el acabado sea a base de teja amorturada sobre la lámina, la pendiente será <math>\leq 40\%</math>.</li> <li>• Cuando el acabado sea lámina autoprotegida, la pendiente será <math>\geq 15\%</math>.</li> <li>• Cuando el acabado sea placa bituminosa en sistema bicapa, la pendiente será <math>\geq 15\%</math>.</li> <li>• Cuando el acabado sea placa bituminosa en sistema monocapa, la pendiente será <math>\geq 25\%</math>.</li> </ul>					
C	Cámara de aire ventilada. Las aberturas han de cumplir que el cociente entre el área efectiva total $S_s$ en $\text{cm}^2$ y la superficie de la cubierta $A_c$ en $\text{m}^2$ cumpla la condición $30 > S_s/A_c > 3$ .					
AT <sup>(2)</sup>	Aislante.					
F	Forjado.					
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>ACABADO TEJAS</span> <span>ACABADO LÁMINA AUTOPROTEGIDA</span> <span>ACABADO PLACA BITUMINOSA</span> </div>						
Impermeabilización	MONOCAPA	Impermeabilización	MONOCAPA	Impermeabilización	MONOCAPA	BICAPA
Designación	MC-TE	Designación	MC-AT	Designación	MC-PB	BC-PB
Masa mínima	3,0 $\text{kg}/\text{m}^2$ soldable 1,5 $\text{kg}/\text{m}^2$ autoadhesiva	Masa mínima	4,0 $\text{kg}/\text{m}^2$	Masa mínima	9,1 $\text{kg}/\text{m}^2$	12,1 $\text{kg}/\text{m}^2$
Lámina superior o placa bituminosa	LBM-40/G o LBM-30 o LBA-15	Lámina superior o placa bituminosa	LBM-50/G-FP	Lámina superior o placa bituminosa	PB	PB
Lámina de base	—	Lámina de base	—	Lámina de base	—	LBM-30 o LBA-15

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Las propiedades de la impermeabilización se contemplan en el apartado 2.2.1.

<sup>(2)</sup> Las propiedades del aislante se contemplan en el apartado 2.1.2.



## 2.1. Requisitos de los materiales

### 2.1.1. Requisitos de las láminas impermeabilizantes

#### 2.1.1.1. Láminas de oxiasfalto

Las láminas de oxiasfalto se utilizarán únicamente como láminas auxiliares y por sí solas no podrán formar una membrana impermeabilizante.

##### 2.1.1.1.1. Clasificación de las láminas de oxiasfalto

Las láminas bituminosas de oxiasfalto se clasifican en los tipos indicados en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Láminas de oxiasfalto

De superficie no protegida	Tipo LO-30 Tipo LO-40	
De superficie autoprotegida	Autoprotección metálica	Tipo LO-30/M

Además, se indicará en cada tipo la armadura principal empleada con las letras siguientes:

- FP : fieltro de poliéster (no tejido).
- FV : fieltro de fibra de vidrio.
- PE : film de polietileno o de otras poliolefina.
- PR : film de poliéster.
- TV : tejido de fibra de vidrio.
- NA : armadura superficial.

**Nota:** el material antiadherente puede ser arena o de film de plástico.

##### 2.1.1.1.2. Designación de las láminas de oxiasfalto

Las láminas de oxiasfalto se designarán indicando el tipo y la armadura principal empleada de acuerdo a lo establecido en el apartado 2.1.1.1.1.

Ejemplo: LO-40-FV.

## 2.1.1.2. Láminas de betún modificado con polímeros

### 2.1.1.2.1. Clasificación de las láminas de betún modificado con polímeros

Las láminas de betún modificado con polímeros se clasifican en los tipos indicados en la tabla 2.2.

Tabla 2.2. **Láminas de betún modificado con polímeros**

De superficie no protegida	Tipo LBM-24 Tipo LBM-30 Tipo LBM-40 Tipo LBM-48	
De superficie autoprotegida	Autoprotección mineral	Tipo LBM-40/G Tipo LBM-50/G

Además, se indicará en cada tipo la armadura principal empleada con las letras siguientes:

- FP : fieltro de poliéster (no tejido).
- FV : fieltro de fibra de vidrio.
- PE : film de polietileno o de otras poliolefina.
- PR : film de poliéster.

**Nota:** el material antiadherente puede ser arena o de film de plástico.

### 2.1.1.2.2. Designación de las láminas de betún modificado con polímeros

Las láminas de betún modificado con polímeros se designarán indicando el tipo y la armadura principal empleada de acuerdo a lo establecido en el apartado 2.1.1.2.1.

Ejemplo: LBM-50/G-FP.

### 2.1.1.3. Láminas autoadhesivas de betún modificado con polímeros

#### 2.1.1.3.1. Clasificación de las láminas autoadhesivas de betún modificado con polímeros

Las láminas autoadhesivas de betún modificado con polímeros se clasifican en los tipos indicados en la tabla 2.3.

Tabla 2.3. **Láminas autoadhesivas de betún modificado con polímeros**

De superficie no protegida	Tipo LBA-10 Tipo LBA-15 Tipo LBA-20 Tipo LBA-30	
De superficie autoprotegida	Autoprotección mineral	Tipo LBA-40/G

Además, se indicará en cada tipo la armadura principal empleada con las letras siguientes:

- AL : hoja de aluminio.
- FP : fieltro de poliéster (no tejido).
- FV : fieltro de fibra de vidrio.
- P : film de poliolefina.
- TPP : tejido de polipropileno.

**Nota:** el material antiadherente podrá ser de arena, de film de plástico o de papel siliconado.

#### 2.1.1.3.2. Designación de las láminas autoadhesivas de betún modificado con polímeros

Las láminas autoadhesivas de betún modificado con polímeros se designarán indicando el tipo y la armadura principal empleada de acuerdo a lo establecido en el apartado 2.1.1.3.1.

Ejemplo: LBA-15-FP.

#### 2.1.1.4. Láminas impermeabilizantes para su utilización en los sistemas recomendados para cubiertas planas (según UNE-EN 13707)

Tabla 2.4. Láminas impermeabilizantes en sistemas recomendados para cubiertas planas

TIPO	ARMADURA	PROTECCIÓN	DESIGNACIÓN
Láminas de betún modificado con polímeros (LBM)	Fielto de fibra de vidrio (FV)	Sin autoprotección	LBM-24-FV
			LBM-30-FV
			LBM-40-FV
			LBM-48-FV
		Con autoprotección mineral	LBM-40/G-FV
	Fielto de poliéster (no tejido) sin armar o armado con malla (FP)	Sin autoprotección	LBM-30-FP
			LBM-40-FP
			LBM-48-FP
		Con autoprotección mineral	LBM-40/G-FP
			LBM-50/G-FP
			LBM-56/G-FP
			LBM-60/G-FP
	Film de polietileno o de otra poliolefina (PE)	Sin autoprotección	LBM-30-PE
			LBM-40-PE
			LBM-48-PE
Film de poliéster (PR)	Sin autoprotección	LBM-30-PR	
		LBM-40-PR	
		LBM-48-PR	
Láminas de oxiasfalto (LO)	Fielto de fibra de vidrio (FV)	Sin autoprotección	LO-30-FV
			LO-40-FV
	Fielto de poliéster (no tejido) (FP)	Sin autoprotección	LO-30-FP
			LO-40-FP
	Film de polietileno o de otra poliolefina (PE)	Sin autoprotección	LO-30-PE
			LO-40-PE
	Film de poliéster (PR)	Sin autoprotección	LO-30-PR
			LO-40-PR
	Tejido de fibra de vidrio (TV)	Con autoprotección metálica	LO-30/M-TV
			LO-40/M-TV
Armadura superficial (NA)	Con autoprotección metálica	LO-30/M-NA	
		LO-40/M-NA	
Láminas autoadhesivas de betún modificado con polímeros (LBA)	Fielto de fibra de vidrio (FV)	Sin autoprotección	LBA-30-FV
		Con autoprotección mineral	LBA-40/G-FV
	Fielto de poliéster (no tejido) sin armar o armado con malla (FP)	Sin autoprotección	LBA-30-FP
		Con autoprotección mineral	LBA-40/G-FP

2.1.1.5. Láminas impermeabilizantes para su utilización en los sistemas recomendados para cubiertas inclinadas (según UNE-EN 13707, UNE-EN 13859-1 y UNE-EN 544)

Tabla 2.5. Láminas impermeabilizantes en sistemas recomendados para cubiertas inclinadas

TIPO	ARMADURA	PROTECCIÓN	DESIGNACIÓN
Láminas de betún modificado con polímeros (LBM)	Filtro de fibra de vidrio (FV)	Sin autoprotección	LBM-30-FV
			LBM-40-FV
			LBM-48-FV
		Con autoprotección mineral	LBM-40/G-FV
	Filtro de poliéster (no tejido) sin armar o armado con malla (FP)	Sin autoprotección	LBM-30-FP
			LBM-40-FP
			LBM-48-FP
		Con autoprotección mineral	LBM-40/G-FP
			LBM-50/G-FP
			LBM-56/G-FP
			LBM-60/G-FP
	Film de polietileno o de otra poliolefina (PE)	Sin autoprotección	LBM-30-PE
			LBM-40-PE
			LBM-48-PE
	Film de poliéster (PR)	Sin autoprotección	LBM-30-PR
LBM-40-PR			
LBM-48-PR			
Placas bituminosas	Filtro de fibra de vidrio (FV)	Sin autoprotección	PB
Láminas autoadhesivas de betún modificado con polímeros (LBA)	Filtro de fibra de vidrio (FV)	Sin autoprotección	LBA-15-FV
			LBA-20-FV
	Filtro de poliéster (no tejido) sin armar o armado con malla (FP)	Sin autoprotección	LBA-15-FP
	Film de poliolefina (P)	Sin autoprotección	LBA-15-P
	Tejido de polipropileno (TTP)	Sin autoprotección	LBA-15-TTP
	Aluminio (AL)	Sin autoprotección	LBA-30-AL

2.1.1.6. Láminas impermeabilizantes para su utilización como barrera de vapor (según UNE-EN 13970)

Las características de estas láminas cumplirán los requisitos establecidos en la UNE-EN 13970.

## 2.1.2. Requisitos del aislante térmico

Los requisitos exigibles a los aislantes térmicos para su utilización en cubiertas planas en la edificación son los siguientes:

**Deformación relativa,  $\varepsilon$ :** es el cociente entre la disminución del espesor de la probeta de ensayo y su espesor inicial  $d_0$ , medido en la dirección de la carga y expresado en %.

**Resistencia a compresión,  $\sigma_m$ :** es el cociente entre la máxima fuerza de compresión  $F_m$ , alcanzada cuando la deformación relativa  $\varepsilon$ , en el punto de plasticidad o de rotura, es menor del 10%, y la superficie inicial de la sección transversal de la probeta de ensayo.

**Tensión de compresión al 10% de deformación relativa,  $\sigma_{10}$ :** es el cociente entre la fuerza de compresión  $F_{10}$  al 10% de deformación relativa ( $\varepsilon_{10}$ ), y la superficie inicial de la sección transversal de la probeta de ensayo. Se aplica a materiales que presentan una deformación relativa del 10% antes de alcanzar el comportamiento plástico o la rotura.

La tensión de compresión a una deformación del 10%,  $\sigma_{10}$ , o la resistencia a compresión,  $\sigma_m$ , se determinarán de acuerdo con la Norma EN 826.

**CS(10\Y):** es el nivel declarado correspondiente al menor valor obtenido para la tensión de compresión a una deformación del 10% o la resistencia a compresión, el que resulte menor de los dos, elegido de entre los siguientes valores dados en la tabla 2.6.

Tabla 2.6. Niveles para la deformación a la compresión o resistencia a la compresión

Nivel	Requisito (kPa)
CS(10/Y)100	$\geq 100$
CS(10/Y)200	$\geq 200$
CS(10/Y)250	$\geq 250$
CS(10/Y)300	$\geq 300$
CS(10/Y)400	$\geq 400$
CS(10/Y)500	$\geq 500$
CS(10/Y)600	$\geq 600$
CS(10/Y)700	$\geq 700$
CS(10/Y)800	$\geq 800$
CS(10/Y)1 000	$\geq 1 000$

**DLT:** es el nivel declarado de deformación bajo condiciones específicas de carga a compresión y de temperatura. La deformación bajo condiciones de carga a compresión y temperatura específicas se determinará de acuerdo con la Norma EN 1605. Para cada condición de ensayo, la diferencia entre la deformación correspondiente,  $\varepsilon_1$ , después de la etapa A y,  $\varepsilon_2$ , después de la etapa B tal como se describe en la Norma EN 1605, no excederá de los valores indicados en la tabla 2.7 para el nivel declarado.

Tabla 2.7. Niveles de deformación bajo condiciones específicas de carga a compresión y de temperatura

Nivel	Condición	Requisito (%)
DLT(1)5	Carga: 20 kPa Temperatura: $(80 \pm 1) ^\circ\text{C}$ Tiempo: $(48 \pm 1) \text{ h}$	$\leq 5$
DLT(2)5	Carga: 40 kPa Temperatura: $(70 \pm 1) ^\circ\text{C}$ Tiempo: $(168 \pm 1) \text{ h}$	$\leq 5$
DLT(3)5	Carga: 80 kPa Temperatura: $(60 \pm 1) ^\circ\text{C}$ Tiempo: $(168 \pm 1) \text{ h}$	$\leq 5$

WL(T): es el nivel declarado para la absorción de agua a largo plazo por inmersión total determinada de acuerdo con la Norma EN 12087, método 2A. Ningún resultado de ensayo excederá del valor indicado en la tabla 2.8, para el nivel declarado.

Tabla 2.8. Niveles de absorción de agua a largo plazo por inmersión total

Nivel	Requisito (%)
WL(T)3	$\leq 3$
WL(T)1,5	$\leq 1,5$
WL(T)0,7	$\leq 0,7$

WD(V): es el nivel declarado para la absorción de a largo plazo por difusión. Se determinará de acuerdo con la Norma EN 12088. Ningún resultado de ensayo excederá del valor indicado en la tabla 2.9 para el nivel declarado.

Tabla 2.9. Niveles de absorción de agua a largo plazo por difusión

Nivel	Requisito <sup>a</sup> (%)		
	$d_N = 50 \text{ mm}$	$d_N = 100 \text{ mm}$	$d_N = 200 \text{ mm}$
WD(V)5	$\leq 5$	$\leq 3$	$\leq 1,5$
WD(V)3	$\leq 3$	$\leq 1,5$	$\leq 0,5$

<sup>a</sup> Valor entre espesores para ser interpolados.

FT: es el nivel declarado para la resistencia a ciclos de congelación y descongelación. Se determinará de acuerdo con la Norma EN 12091 y no deberá exceder del valor indicado en la tabla 2.10 para un nivel declarado.

Tabla 2.10. Niveles de resistencia a congelación/descongelación

Nivel	Requisito (%)
FT1	≤ 2
FT2	≤ 1

### 2.1.2.1. Requisitos del aislante como soporte base en cubierta convencional para los diferentes tipos y usos de cubiertas

#### 2.1.2.1.1. Cubierta plana

Tabla 2.11. Requisitos del aislante como soporte base en cubierta plana convencional

Tipo de cubierta en función del uso	Resistencia mínima a la compresión según EN 826 CS(10/Y)X kPa		
	XPS <sup>(1)</sup>	PIR	LM
Transitable peatón	CS(10/Y)300	CS(10/Y)100	—
Transitable espacios públicos y deportivos	CS(10/Y)300	CS(10/Y)200	—
No transitable	CS(10/Y)300	CS(10/Y)100	CS(10/Y)60
Ajardinada <sup>(2)</sup>	CS(10/Y)300	CS(10/Y)100	—

Nota: 1 kPa = 101,97 kg/m<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> En el caso de que la lámina de base no vaya adherida a fuego (p. ej.: autoadhesivas, fijación mecánica, etc.).

<sup>(2)</sup> En el caso de cubierta jardín con grandes espesores de sustrato, este valor se deberá revisar en función de la carga.

#### 2.1.2.1.2. Cubierta inclinada

Tabla 2.12. Requisitos del aislante como soporte base en cubierta inclinada convencional

Tipo de colocación	Resistencia mínima a la compresión según EN 826 CS(10/Y)X kPa			Deformación máxima bajo carga y temperatura según EN 1605 DLT(X)5 %
	XPS	PIR	LM	XPS
Aislante entre rastreles	CS(10/Y)150	CS(10/Y)100	CS(10/Y)60	DLT(1)5
Aislante bajo cubierta	CS(10/Y)100	CS(10/Y)100	CS(10/Y)0,5	DLT(1)5
Lámina autoprottegida	—	CS(10/Y)100	CS(10/Y)60	—



## 2.1.2.2. Requisitos del aislante en cubierta invertida para los diferentes tipos y usos de cubiertas

### 2.1.2.2.1. Cubierta plana

Tabla 2.13. **Requisitos del aislante en cubierta plana invertida**

Tipo de cubierta en función del uso	Resistencia mínima a la compresión según EN 826 CS(10/Y)X kPa	Deformación máxima bajo carga y temperatura según EN 1605 DLT(X)5 %	Absorción de agua por inmersión según EN 12087 WL(T)X %	Absorción de agua por difusión según EN 12088 WD(V)X %	Resistencia a la congelación/descongelación según EN 12091 FTX %
Transitable peatón	CS(10/Y)300	DLT(2)5	WL(T)0,7	WD(V)3	FT2
Transitable espacios públicos y deportivos	CS(10/Y)300	DLT(2)5			
Tráfico de vehículos	CS(10/Y)300	DLT(2)5			
No transitable	CS(10/Y)300	DLT(2)5			
Ajardinada <sup>(1)</sup>	CS(10/Y)300	DLT(2)5			

<sup>(1)</sup> En el caso de cubierta jardín con grandes espesores de sustrato, este valor se deberá revisar en función de la carga.

### 2.1.2.2.2. Cubierta inclinada

Tabla 2.14. **Requisitos del aislante en cubierta inclinada invertida**

Tipo de colocación	Resistencia mínima a la compresión según EN 826 CS(10/Y)X kPa	Deformación máxima bajo carga y temperatura según EN 1605 DLT(X)5 %	Absorción de agua por inmersión según EN 12087 WL(T)X %	Absorción de agua por difusión según EN 12088 WD(V)X %	Resistencia a la congelación/descongelación según EN 12091 FTX %
Aislante entre rastreles	CS(10/Y)150	DLT(2)5	WL(T)0,7	WD(V)3	FT2
Tejas adheridas sobre aislante	CS(10/Y)150	DLT(2)5	WL(T)0,7	WD(V)3	FT2

## 2.1.3. Requisitos de las piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas utilizadas para la resolución de puntos singulares de la cubierta estarán fabricadas del mismo material o de material compatible (p. ej.: EPDM o PEAD). Estos elementos deberán tener buenos comportamiento elástico y resistencia al desgarro, así como durabilidad y compatibilidad con las láminas asfálticas mediante soldadura por calor.

### 2.1.3.1. Cazoletas de desagüe

La cazoleta prefabricada debe disponer de un ala de anchura suficiente para permitir la soldadura de la lámina. La superficie del ala tendrá un relieve para facilitar la penetración del betón y el manguetón tendrá forma cónica para permitir su encastre en la bajante.

El sumidero estará provisto de un elemento de protección (rejilla, alcachofa, etc.) para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, deberá tener sección rectangular y estará formado por dos piezas, la cazoleta y la conexión con la bajante vertical.

## 2.1.4. Requisitos de la imprimación

Las imprimaciones son productos bituminosos utilizados para asegurar la adherencia entre el soporte de la impermeabilización y la lámina asfáltica.

Las imprimaciones se clasifican en: emulsiones asfálticas y pinturas bituminosas de imprimación.

### 2.1.4.1. Emulsiones asfálticas

Las emulsiones asfálticas son productos bituminosos obtenidos por la dispersión de pequeñas partículas de un betún asfáltico en agua o en una solución acuosa con un agente emulsionante; además de los tres productos básicos (betún asfáltico, agua y emulsionantes), pueden contener otros, como materia mineral fina, caucho, etc.

Las emulsiones asfálticas se utilizan para la imprimación de soportes porosos (cemento, hormigón, prefabricados, etc.).

Los valores de las características físicas y químicas generales y las particulares de cada tipo deben ser los que se establecen en la Norma UNE 104231.

### 2.1.4.2. Pinturas bituminosas

Las pinturas bituminosas de imprimación son productos bituminosos líquidos obtenidos a partir de una base bituminosa (asfáltica o de alquitrán) que, cuando se aplican en capa fina, al secarse, forman una película sólida.

Las pinturas bituminosas se utilizan para la imprimación de todo tipo de soportes (p. ej.: chapa metálica y superficies pulidas).

Cuando la impermeabilización se realice con productos asfálticos, se utilizarán pinturas de imprimación de base asfáltica.

Los valores de las características físicas y químicas generales y las particulares de cada tipo deben ser los que se establecen en la Norma UNE 104234.

## 2.2. Requisitos del sistema de impermeabilización

Según el tipo de cubierta, la impermeabilización cumplirá las propiedades que se especifican a continuación.

### 2.2.1. Cubiertas planas

#### 2.2.1.1. Cubierta plana convencional con material de protección

Tabla 2.15. Propiedades para cubierta plana convencional con material de protección

CUBIERTA PLANA CONVENCIONAL			
Con capa de protección. Transitable/no transitable			
Propiedades de la capa de impermeabilización	Capa de impermeabilización bituminosa		
	EN/prEN	Monocapa	Bicapa
Masa nominal kg/m <sup>2</sup>	1849-1	4	6
Estanquidad	1928	pasa	pasa
Comportamiento frente a un fuego externo	1187 13501-5	—	—
Resistencia a la penetración de raíces	13948	pasa	pasa
Flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	≤ -15	≤ -15
Resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	≥ 100	≥ 100
Estabilidad dimensional (%)	1107-1	≤ 0,6	≤ 0,6
Envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	1296	—	—
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	—	—
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	—	—
Resistencia a una carga estática (kg)	12730 Método A	≥ 15	≥ 15
Resistencia al impacto (mm)	12691	≥ 1 000	≥ 1 000
Propiedades de tracción: elongación (%)	12311-1	45 ± 15	45 ± 15
Propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	12311-1	≥ 300	≥ 300

- La masa de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en 1 kg sobre la nominal indicada.
- Las soluciones admisibles se podrán mejorar aplicando, además, una lámina de oxiasfalto de masa nominal 3 kg/m<sup>2</sup> como mínimo.
- En sistemas bicapa, al menos una de las láminas llevará armadura de fieltro de poliéster.
- Los valores especificados deberán ser cumplidos por, al menos, una de las láminas del sistema.
- Para láminas con armadura reforzada, la estabilidad dimensional será ≤ 0,4 %.
- La resistencia a la fluencia será: para láminas de betún modificado con APP y armadura de FP o FV ≥ 120 °C; para láminas de betún modificado con armadura de filme de poliéster o poliolefinas ≥ 80 °C, y para láminas de oxiasfalto ≥ 70 °C.
- La resistencia a la penetración de raíces sólo se exigirá para cubiertas ajardinadas.
- En cubiertas para tráfico de vehículos:
  - a) La monocapa deberá ser siempre mejorada.
  - b) La bicapa tendrá una masa nominal ≥ 7 kg/m<sup>2</sup>.
  - c) En el caso de que el aglomerado asfáltico se vierta directamente sobre una lámina acabada con fieltro de poliéster, se procederá a la impregnación previa del fieltro mediante imprimación bituminosa o riego asfáltico.
  - d) La resistencia a una carga estática será ≥ 25 kg.
  - e) La resistencia al impacto será ≥ 2 000 mm.
  - f) La resistencia a la tracción será ≥ 400 N/50 mm.

Pasa = cumple con el ensayo especificado para cada caso.

## 2.2.1.2. Cubierta plana invertida con material de protección

Tabla 2.16. **Propiedades para cubierta plana invertida con material de protección**

CUBIERTA PLANA INVERTIDA			
Con capa de protección. Transitable/no transitable			
Propiedades de la capa de impermeabilización	Capa de impermeabilización bituminosa		
	EN/prEN	Monocapa <sup>(1)(2)</sup>	Bicapa
Masa nominal kg/m <sup>2</sup>	1849-1	4	6
Estanquidad	1928	pasa	pasa
Comportamiento frente a un fuego externo	1187 13501-5	—	—
Resistencia a la penetración de raíces	13948	pasa	pasa
Flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	≤ -15	≤ -15
Resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	≥ 100	≥ 100
Estabilidad dimensional (%)	1107-1	≤ MLV	≤ 0,6
Envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	1296	—	—
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	—	—
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	—	—
Resistencia a una carga estática (kg)	12730 Método A	≥ MLV	≥ 15
Resistencia al impacto (mm)	12691	≤ MLV	≥ 1 000
Propiedades de tracción: elongación (%)	12311-1	≥ MDV	45 ± 15
Propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	12311-1	≥ MDV	≥ 300

- La masa de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en 1 kg sobre la nominal indicada.
- Las soluciones admisibles se podrán mejorar aplicando, además, una lámina de oxiasfalto de masa nominal 3 kg/m<sup>2</sup> como mínimo.
- En sistemas bicapa, al menos una de las láminas llevará armadura de fieltro de poliéster.
- Los valores especificados deberán ser cumplidos por, al menos, una de las láminas del sistema.
- Para láminas con armadura reforzada la estabilidad dimensional será ≤ 0,4 %.
- La resistencia a la fluencia será: para láminas de betún modificado con APP y armadura de FP o FV ≥ 120 °C; para láminas de betún modificado con armadura de filme de poliéster o poliolefinas ≥ 80 °C y para láminas de oxiasfalto ≥ 70 °C.
- La resistencia a la penetración de raíces sólo se exigirá para cubiertas ajardinadas.
- En cubiertas para tráfico de vehículos:
  - a) la monocapa deberá ser siempre mejorada;
  - b) la bicapa tendrá una masa nominal ≥ 7 kg/m<sup>2</sup>;
  - d) la resistencia a una carga estática será ≥ 25 kg;
  - e) la resistencia al impacto será ≥ 2 000 mm;
  - f) la resistencia a la tracción será ≥ 400 N/50 mm.

<sup>(1)</sup> Para altas sollicitaciones mecánicas directas sobre la membrana, se recomienda armadura de fieltro de poliéster.

<sup>(2)</sup> Para cubierta ajardinada no se recomiendan armaduras con alargamiento a la rotura ≤ 20%.

Pasa = cumple con el ensayo especificado para cada caso.

### 2.2.1.3. Cubierta plana convencional con lámina autoprotegida

Tabla 2.17. **Propiedades para cubierta plana convencional con lámina autoprotegida**

CUBIERTA PLANA CONVENCIONAL			
Autoprotegida. No transitable			
Propiedades de la capa de impermeabilización	Capa de impermeabilización bituminosa		
	EN/prEN	Monocapa	Bicapa
Masa nominal kg/m <sup>2</sup>	1849-1	4	6
Estanquidad	1928	pasa	pasa
Comportamiento frente a un fuego externo	1187 13501-5	B <sub>ROOF</sub> (t1)	B <sub>ROOF</sub> (t1)
Resistencia a la penetración de raíces	13948	pasa	pasa
Flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	≤ -15	≤ -15
Resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	≥ 100	≥ 100
Estabilidad dimensional (%)	1107-1	≤ 0,05	≤ 0,5
Envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	1296	—	—
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	-5 ± 5	-5 ± 5
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	100 ± 10	100 ± 10
Resistencia a una carga estática (kg)	12730 Método A	≥ 15	≥ 15
Resistencia al impacto (mm)	12691	≥ 1 000	≥ 1 000
Propiedades de tracción: elongación (%)	12311-1	45 ± 15	45 ± 15
Propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	12311-1	≥ 300	≥ 300

- La masa de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en 1 kg sobre la nominal indicada.
- En sistemas bicapa, al menos una de las láminas llevará armadura de fieltro de poliéster.
- Los valores especificados deberán ser cumplidos por, al menos, una de las láminas del sistema.
- Para láminas con armadura reforzada la estabilidad dimensional será ≤ 0,4 %.
- Para láminas de betún modificado con APP y armadura de FP o FV, la resistencia a la fluencia tras envejecimiento será 120 ± 10 °C.
- La resistencia a la penetración de raíces sólo se exigirá para cubiertas ajardinadas.

Pasa = cumple con el ensayo especificado para cada caso.

## 2.2.2. Cubiertas inclinadas

### 2.2.2.1. Cubierta inclinada convencional con material de protección

Tabla 2.18. **Propiedades para cubierta inclinada convencional con material de protección**

CUBIERTA INCLINADA CONVENCIONAL		
Con capa de protección		
Propiedades de la capa de impermeabilización	Capa de impermeabilización bituminosa	
	EN/prEN	Monocapa
Masa nominal kg/m <sup>2</sup>	1849-1	3
Estanquidad	1928	pasa
Comportamiento frente a un fuego externo	1187 13501-5	—
Resistencia a la penetración de raíces	13948	—
Flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	≤ -15
Resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	≥ 100
Estabilidad dimensional (%)	1107-1	MLV
Envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	1296	—
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	—
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	—
Resistencia a una carga estática (kg)	12730 Método A	≥ MLV
Resistencia al impacto (mm)	12691	≤ MLV
Propiedades de tracción: elongación (%)	12311-1	≥ MDV
Propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	12311-1	≥ MDV

- La masa de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en 1 kg sobre la nominal indicada.
- Para láminas de betún modificado con APP y armadura de FP o FV, la resistencia a la fluencia será ≥ 120 °C. Para láminas con armadura de filme de poliéster o poliolefinas, la resistencia a la fluencia será ≥ 80 °C y para láminas autoadhesivas ≥ 70 °C.
- La masa nominal para láminas autoadhesivas será igual o mayor que 1,5 kg.

Pasa = cumple con el ensayo especificado para cada caso.

## 2.2.2.2. Cubierta inclinada invertida con material de protección

Tabla 2.19. **Propiedades para cubierta inclinada invertida con material de protección**

CUBIERTA INCLINADA INVERTIDA		
Con capa de protección		
Propiedades de la capa de impermeabilización	Capa de impermeabilización bituminosa	
	EN/prEN	Monocapa
Masa nominal kg/m <sup>2</sup>	1849-1	3
Estanquidad	1928	pasa
Comportamiento frente a un fuego externo	1187 13501-5	—
Resistencia a la penetración de raíces	13948	—
Flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	≤ -15
Resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	≥ 100
Estabilidad dimensional (%)	1107-1	MLV
Envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	1296	—
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	—
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	—
Resistencia a una carga estática (kg)	12730 Método A	≥ MLV
Resistencia al impacto (mm)	12691	≤ MLV
Propiedades de tracción: elongación (%)	12311-1	≥ MDV
Propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	12311-1	≥ MDV

- La masa de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en 1 kg sobre la nominal indicada.
- Para láminas de betún modificado con APP y armadura de FP o FV, la resistencia a la fluencia será ≥ 120 °C. Para láminas con armadura de filme de poliéster o poliolefinas, la resistencia a la fluencia será ≥ 80 °C y para láminas autoadhesivas ≥ 70 °C.
- La masa nominal para láminas autoadhesivas será igual o mayor que 1,5 kg.

Pasa = cumple con el ensayo especificado para cada caso.

### 2.2.2.3. Cubierta inclinada convencional con lámina autoprotegida o placa bituminosa

Tabla 2.20. **Propiedades para cubierta inclinada convencional con lámina autoprotegida o placa bituminosa**

CUBIERTA INCLINADA CONVENCIONAL		
Autoprotegida o placa bituminosa		
Propiedades de la capa de impermeabilización	Capa lámina autoprotegida	
	EN/prEN	Monocapa
Masa nominal kg/m <sup>2</sup>	1849-1	4
Estanquidad	1928	pasa
Comportamiento frente a un fuego externo	1187 13501-5	B <sub>ROOF</sub> (t1)
Resistencia a la penetración de raíces	13948	—
Flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	≤ -15
Resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	≥ 100
Estabilidad dimensional (%)	1107-1	≤ 0,4
Envejecimiento artificial por exposición prolongada a temperatura elevada:	1296	—
– flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	-5 ± 5
– resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas (°C)	1110	100 ± 10
Resistencia a una carga estática (kg)	12730 Método A	≥ 15
Resistencia al impacto (mm)	12691	≤ 20
Propiedades de tracción: elongación (%)	12311-1	≥ MDV
Propiedades de tracción: fuerza máxima de tracción (N/50 mm)	12311-1	≥ 300

- La masa de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en 1 kg sobre la nominal indicada.
- Para láminas de betún modificado con APP, la resistencia a la fluencia será ≥ 120 °C.
- Para láminas de betún modificado con APP, la resistencia a la fluencia tras envejecimiento será 120 ± 10 °C.
- En el caso de sistemas acabados con placa bituminosa, la resistencia a la fluencia será ≥ 90 °C mientras que, el resto de las características, no serán de aplicación.
- La placa bituminosa cumplirá los requisitos establecidos en la UNE-EN 544.

Pasa = cumple con el ensayo especificado para cada caso.



## 2.3. Incompatibilidades y criterios de mejora

---

### 2.3.1. Incompatibilidades

Para la formación de la membrana impermeabilizante, se tendrán en cuenta las posibles incompatibilidades entre los propios constituyentes de la membrana y/o entre éstos y los otros elementos empleados en la cubierta.

Se indican a continuación algunos casos de incompatibilidades químicas por contacto entre materiales o productos que dan lugar a un deterioro prematuro de la impermeabilización:

- Betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado.
- Láminas o másticos de betún asfáltico y láminas o elementos de PVC, excepto cuando estos últimos sean específicamente compatibles con aquéllos.

### 2.3.2. Criterios de mejora

Se establecen como válidos los siguientes criterios de mejora dentro de cada membrana:

- a) La colocación de una capa de oxiasfalto o de mástico y la sustitución de las láminas por otras de mayor masa que las exigidas y del mismo tipo de armadura y acabado.
- b) La sustitución de una monocapa por una bicapa.
- c) La sustitución de oxiasfalto por másticos modificados de base asfáltica como material de unión.
- d) La inclusión de una LO-30 o superior, como lámina base.
- e) La sustitución de cualquiera de las láminas de una bicapa por una lámina de betún autoadhesivo siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

## PUESTA EN OBRA DE LOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

### 3.1. Condiciones de puesta en obra y ejecución

#### 3.1.1. Generalidades

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o exista nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura ambiente sea menor que:

- a) 5 °C cuando se empleen láminas de oxiasfalto.
- b) -5 °C cuando se empleen láminas de betún modificado.

Las interferencias con otros oficios pueden resultar desfavorables para la impermeabilización, especialmente las que conlleven riesgo de daños mecánicos, punzonamiento o corte de las membranas; en tal caso, se suspenderán los trabajos, o bien se tomarán las medidas de protección suficientes para que la impermeabilización quede protegida con el mínimo plazo de exposición.

Antes de comenzar o reanudar los trabajos de impermeabilización, debe comprobarse que el soporte base reúne las condiciones necesarias señaladas en este capítulo; en caso de que la comprobación dé un resultado negativo, debe esperarse el tiempo necesario o procederse a la adecuación del soporte.

Las interrupciones en la ejecución de la cubierta deben hacerse de forma que no se deterioren los materiales componentes de la misma, poniendo especial cuidado en asegurar o lastrar los elementos instalados antes de la finalización de los trabajos, para evitar su desplazamiento o levantamiento por acción del viento.

En general, no deben almacenarse materiales en la cubierta. En el caso de que sea necesario dicho almacenamiento, debe comprobarse que éste no sobrepase la carga máxima que la cubierta puede soportar y, además, debe realizarse una protección adecuada de la impermeabilización.

Debe evitarse el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites, disolventes, etc. sobre la impermeabilización o sobre el material de aislamiento.

No deben recibirse sobre la cubierta elementos tales como antenas, mástiles, etc. que perforen la impermeabilización o el aislamiento o que dificulten el desagüe de la cubierta. Su instalación debe realizarse de acuerdo con lo que se indica en el capítulo 3.3.1.9. En cualquier caso, para llevar a cabo instalaciones posteriores se consultará con el instalador del sistema de impermeabilización.

Cuando la cubierta sea accesible únicamente para permitir el paso hasta instalaciones dispuestas sobre la misma, se colocarán protecciones específicas sobre la membrana en los accesos, con una anchura de 60 cm como mínimo. Cuando se requiera un mantenimiento específico de aparatos ubicados sobre ella, se ampliará la protección al entorno de los mismos, adecuando sus dimensiones a los trabajos previstos.

#### 3.1.2. Formación de pendientes

Se realizará una adecuada formación de pendientes con el fin de facilitar la escorrentía y la evacuación del agua.

Para cubiertas planas la pendiente en cualquier punto será  $\geq 1\%$ .

Para la formación de pendientes, se dividirá la cubierta en un conjunto de paños en forma de polígonos cuya escorrentía desemboca en un sumidero o en un canalón.

### 3.1.3. Condiciones del soporte base de la impermeabilización

La superficie del soporte base debe ser resistente, uniforme y lisa, estar limpia y seca y carecer de cuerpos extraños.

Cuando el soporte base sea de hormigón o mortero de cemento, su superficie deberá estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores de 1 mm.

Cuando sea necesario llevar a cabo un repaso del soporte (p. ej.: relleno de coqueras) se realizará con un mortero de baja retracción (p. ej.: 1:6 de cemento:arena).

Cuando el soporte base sea un material aislante térmico, estará constituido por placas rígidas diseñadas para este fin. Las placas deben colocarse contrapeadas (a rompejuntas) y sin separaciones entre ellas mayores de 0,5 cm.

Los elementos verticales deben estar preparados de la misma forma que el faldón, para permitir una terminación correcta de la impermeabilización hasta la altura necesaria.

En el caso de petos de fábrica de ladrillo, deberá realizarse previamente un enfoscado con mortero de cemento de 1 cm de espesor, como mínimo, con acabado fratasado fino.

En el caso de claraboyas, éstas estarán sin montar y el soporte deberá estar sobreelevado 20 cm, como mínimo, sobre el nivel más alto que se prevé alcance la protección.

Antes de comenzar la colocación de la impermeabilización, deben prepararse las escocias o los charlanes, las juntas de dilatación, la entrega a paramentos, los desagües y demás puntos singulares.

#### 3.1.3.1. Preparación de las juntas

##### 3.1.3.1.1. Preparación de las juntas estructurales

Deben disponerse juntas estructurales de dilatación de la cubierta con una distancia máxima entre ellas de 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural, debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos.

Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

El soporte base respetará la junta estructural y sus bordes deben ser romos, con un ángulo de  $45^\circ$  aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor de 3 cm (véase la figura 3.1).

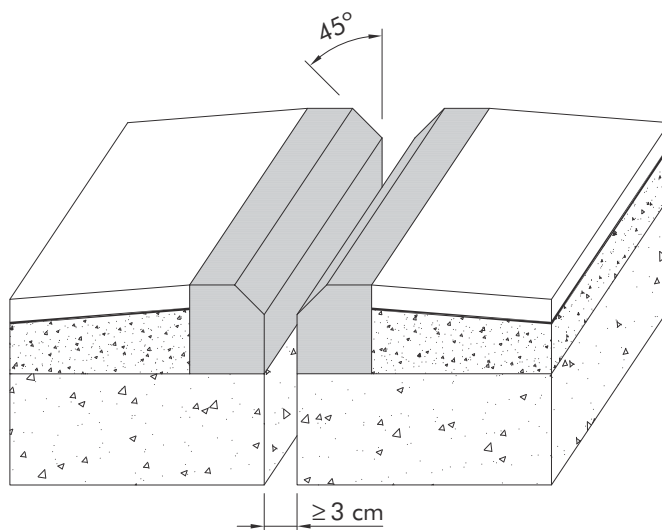


Figura 3.1. Ejemplo de preparación del soporte base en una junta estructural

### 3.1.3.1.2. Preparación de las juntas del soporte base

Cuando la membrana impermeabilizante vaya totalmente adherida o incluya una lámina con armadura de fibra de vidrio, se realizarán juntas del soporte base cada 15 m. Estas deben estar situadas en limatesas y, en caso de que no fuera posible, se llevará a cabo una sobreelevación de las mismas (véase la figura 3.2).

Por las características del material impermeabilizante y las solicitaciones de este tipo de juntas, no será necesaria la preparación de los bordes de la junta.

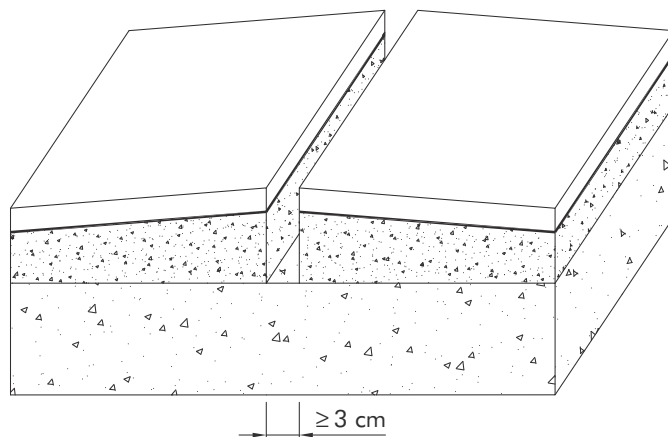


Figura 3.2. Ejemplo de junta del soporte base

### 3.1.3.2. Entrega a paramentos

#### 3.1.3.2.1. Con escocia o chaflán

Los encuentros con elementos verticales o encuentros entre faldones que formen un ángulo menor de  $120^\circ$ , tales como petos, chimeneas de ventilación, torreones, etc. podrán estar acabados con una escocia de 5 cm de radio de curvatura, como mínimo, o un chaflán de 5 cm de base y 5 cm de altura, como mínimo (véanse las figuras 3.3 y 3.4).

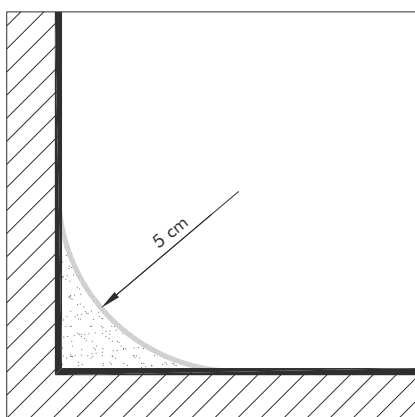


Figura 3.3. Escocia

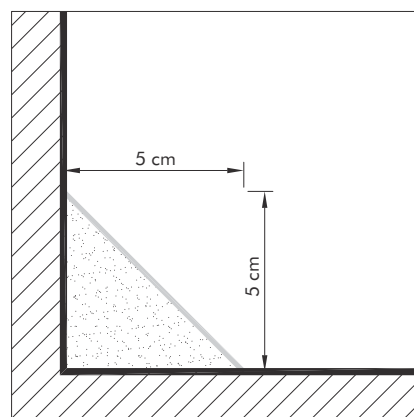


Figura 3.4. Chaflán

Para la formación de escocias mediante mortero, éste se elaborará con una dosificación 1:6 de cemento-arena, que se extenderá sobre los ángulos y se redondeará el encuentro formando una media caña.

### 3.1.3.2.2. Sin escocia

Cuando no se realice la correspondiente escocia o chafflán y cuando el soporte base esté constituido por paneles de aislamiento, el encuentro con paramento se resolverá a 90°.

### 3.1.3.2.3. Retranqueo

Cuando la entrega a un elemento vertical se realice por retranqueo del mismo, el cajeadado deberá tener una profundidad de 5 cm como mínimo y una altura tal que permita que la lámina se eleve 20 cm, como mínimo, sobre el punto más alto que alcance la protección del faldón. En el caso de que se vaya a colocar una protección de albañilería, deberá quedar una distancia de 5 cm, como mínimo, entre el final de la lámina y la parte superior del cajeadado, para permitir el correcto agarre de la protección vertical al paramento (véase la figura 3.5).

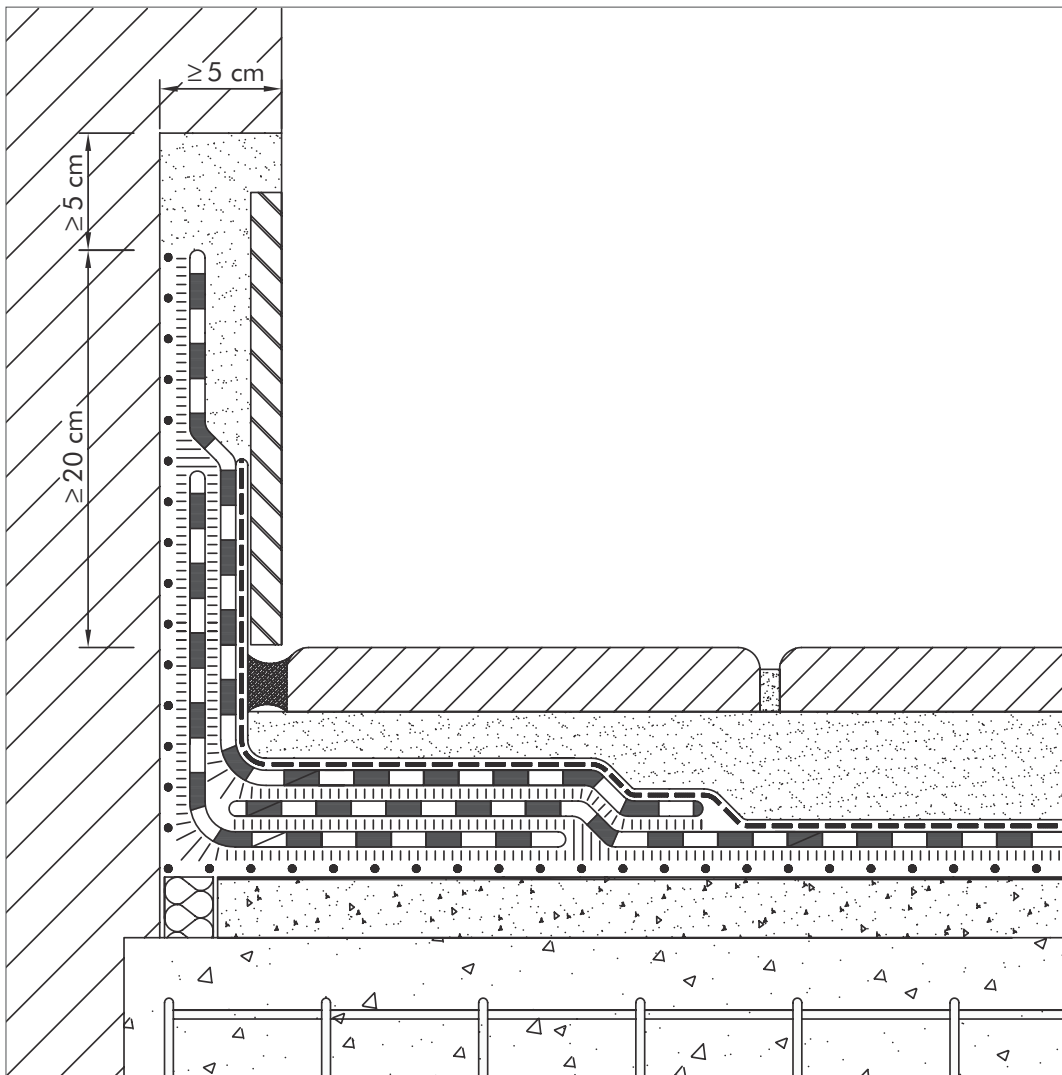


Figura 3.5. Ejemplo de retranqueo en elemento vertical

### 3.1.3.2.4. Roza perimétrica

Cuando la entrega a un elemento vertical se realice mediante roza con bisel formado con mortero, ésta deberá tener, como mínimo 3 cm de anchura y 3 cm de profundidad. Se deberá formar con el mortero un bisel con un ángulo de 30° aproximadamente, redondeándose la arista (véase la figura 3.6).

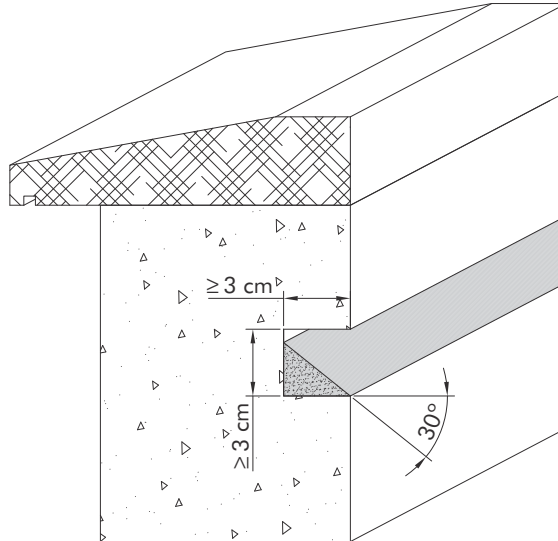


Figura 3.6. Ejemplo de roza perimétrica

#### 3.1.3.2.5. Perfil metálico

Si la entrega se remata con perfiles metálicos, antes de hacer la impermeabilización de la cubierta se trazará en las paredes del peto el lugar donde irá colocado el perfil.

#### 3.1.3.3. Preparación de los desagües

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la figura 3.7) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

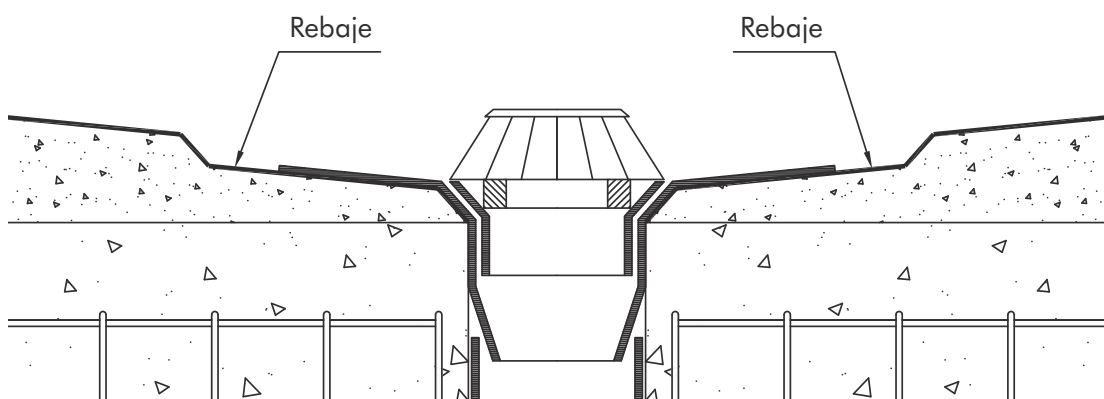


Figura 3.7. Ejemplo de rebaje en sumidero

#### 3.1.3.3.1. Sumideros

Es recomendable que los sumideros estén separados, como mínimo, 1 m de los rincones o esquinas y 50 cm de los paramentos, para facilitar la entrega de la impermeabilización.

La unión del faldón con el sumidero y la de éste con la bajante deben ser estancas y además esta última deberá estar situada por debajo de la cara inferior del forjado.

### 3.1.3.3.2. Canales

En el caso de canales impermeabilizados, en el punto de encuentro del canalón con la bajante, deberá quedar una distancia suficiente entre las paredes del canalón y el borde del ala del sumidero, para facilitar la conexión de la membrana al sumidero.

Debe realizarse un rebaje en el soporte en todo el perímetro en contacto con el canalón (véase la figura 3.8).

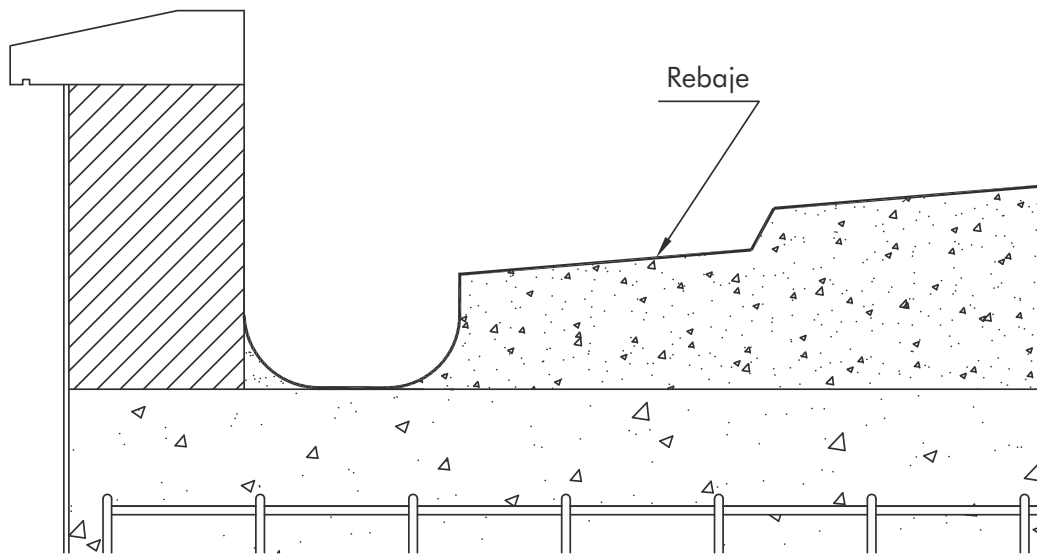


Figura 3.8. Ejemplo de rebaje en canalón

### 3.1.3.3.3. Rebosaderos

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- Cuando en la cubierta exista una sola bajante.
- Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes.
- Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes aguas pluviales de dicha zona.

El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la figura 3.30) y en todo caso a un nivel más bajo que el de cualquier acceso a la cubierta.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

### 3.1.3.4. Elementos pasantes

Es recomendable situar los conductos de ventilación, tuberías de gas, etc., de tal forma que queden separados, como mínimo, 1 m de los rincones o esquinas y 50 cm de los paramentos, para facilitar la entrega de la impermeabilización.

### 3.1.3.5. Accesos y aberturas

En los accesos y las aberturas situados en el paramento vertical de la cubierta:

- se dispondrá un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, o bien
- se dispondrán retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo.

## 3.2. Ejecución de la impermeabilización

### 3.2.1. Generalidades

Las láminas asfálticas prefabricadas se presentan normalmente en rollos con un ancho de 1 m, como mínimo y una longitud determinada, según la masa nominal de la lámina (véase la figura 3.9).

Solapando entre sí los rollos extendidos y sellándolos en toda su longitud, se forma la membrana impermeabilizante que cubrirá la superficie de la cubierta. La membrana puede estar constituida por una, dos o más capas de láminas.



Figura 3.9.  
Ejemplo de lámina asfáltica

### 3.2.2. Aplicación de la capa de imprimación

Para facilitar la adherencia de la impermeabilización al soporte base, se aplicará sobre éste, previa la colocación de las láminas, una capa de imprimación asfáltica.

Para aplicar la imprimación se seguirán las indicaciones del fabricante. Sobre la superficie preparada, las imprimaciones pueden aplicarse mediante brocha, cepillo o pulverizador.

La temperatura de aplicación de las imprimaciones de base acuosa no debe ser menor de 5 °C para evitar su espesamiento y la separación de fases.

No debe aplicarse la imprimación cuando esté lloviendo, nevando o granizando ni cuando se prevea que tales fenómenos vayan a producirse antes de su total secado. En el caso de que haya ocurrido esto último, deberá aplicarse una nueva capa de imprimación.

El tiempo de secado de la imprimación es variable según el tipo de producto y las condiciones ambientales.

Cuando la impermeabilización se adhiera sobre paneles de aislamiento térmico recubiertos de oxiasfalto (paneles soldables), no será precisa una imprimación previa.



### 3.2.2.1. Sistemas no adheridos

Para los sistemas no adheridos se imprimirán las siguientes zonas:

- El perímetro de la cubierta: el faldón en una anchura no menor de 15 cm, y el peto en una altura tal que sobrepase en 20 cm o más, el punto más elevado que se prevé alcance la protección.
- Los encuentros de la base con elementos emergentes (chimeneas, tubos, casetones, petos, medianerías, etc.), formando unas bandas continuas: el faldón en una anchura no menor de 15 cm, y la parte inferior del elemento hasta la altura a la que llegue la banda de terminación.
- Una banda de 30 cm de anchura, como mínimo, que cubra el borde externo de los sumideros, borde extremo de faldón, etc. y otra de las mismas características a cada uno de los lados de las juntas de dilatación.

### 3.2.2.2. Sistemas adheridos

Para los sistemas adheridos se imprimirán las siguientes zonas:

- El perímetro de la cubierta: el faldón en una anchura no menor de 15 cm, y el peto en una altura tal que sobrepase en 20 cm o más el punto más elevado que se prevé alcance la protección.
- Los encuentros de la base con elementos emergentes (chimeneas, tubos, casetones, petos, medianerías, etc.), formando unas bandas continuas: el faldón en una anchura no menor de 15 cm, y la parte inferior del elemento hasta la altura a la que llegue la banda de terminación.
- Una banda de 30 cm de anchura, como mínimo, que cubra el borde externo de los sumideros, el borde extremo del faldón, etc. y otra de las mismas características a cada uno de los lados de las juntas de dilatación;
- Toda la superficie de la cubierta.

### 3.2.3. Colocación de refuerzos

Antes de proceder al extendido de las láminas, se colocarán bandas de refuerzo en las zonas imprimadas de los puntos singulares.

### 3.2.4. Replanteo y colocación de las distintas capas de láminas que forman la membrana

La impermeabilización debe colocarse preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

Cuando la pendiente del faldón sea mayor del 10%, las láminas pueden colocarse de forma tal que las hileras resulten paralelas a la línea de máxima pendiente.

Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

En cada faldón, las láminas de cada capa de impermeabilización deben empezar a colocarse por la parte más baja del mismo, preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente del faldón, y continuarse hasta terminar una hilera, realizando solapes en las uniones entre piezas (véase la figura 3.10). Debe continuarse colocando nuevas hileras en sentido ascendente hasta la limateza, de manera tal que cada hilera solape sobre la anterior.

Los solapes deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

La colocación de las láminas debe hacerse de tal forma que ningún solape transversal entre láminas de cada hilera resulte alineado con ninguno de los de las hileras contiguas.

### 3.2.4.1. Membrana constituida por una capa de láminas

Debe colocarse una sola capa de láminas según lo indicado en el apartado anterior, realizando solapes. Los solapes longitudinales tendrán una anchura nominal de  $8 \pm 1$  cm, excepto para sistemas monocapa con láminas autoprotegidas fijadas mecánicamente, en cuyo caso tendrán una anchura  $\geq 12$  cm. Los solapes transversales tendrán una anchura nominal de  $10 \pm 1$  cm ó  $\geq 12$  cm para sistemas monocapa con láminas autoprotegidas fijadas mecánicamente (véase la figura 3.10).

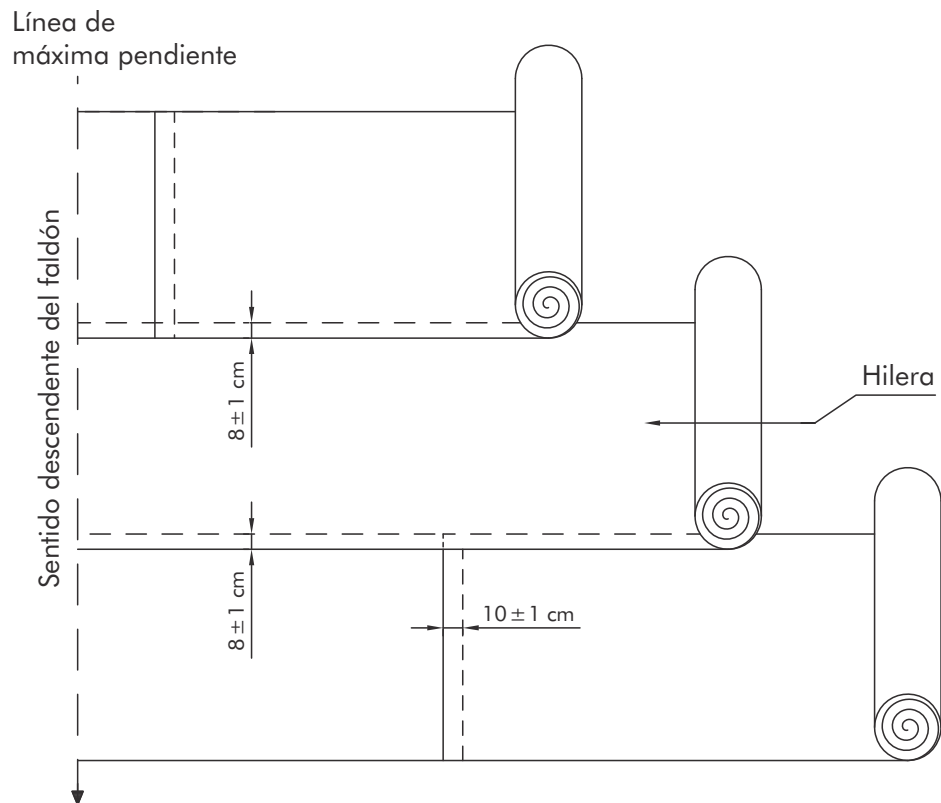


Figura 3.10. Colocación de las láminas de una membrana constituida por una capa de láminas

### 3.2.4.2. Membrana constituida por dos capas de láminas

Las láminas de la segunda capa deben tener sus solapes longitudinales de tal manera que queden desplazados con respecto a los de la primera en una longitud aproximadamente igual a la mitad del ancho de la lámina, menos el ancho del solape (a cubrejuntas) (véase la figura 3.11). En consecuencia, el ancho de la primera hilera de la segunda capa debe ser aproximadamente igual a la mitad del ancho del rollo.

Los solapes longitudinales y transversales de ambas capas tendrán una anchura nominal de  $8 \pm 1$  cm, excepto los solapes transversales de láminas con autoprotección mineral, cuya anchura nominal será de  $10 \pm 1$  cm.

### 3.2.4.3. Impermeabilización con placas bituminosas

La colocación de las placas se llevará a cabo según la Norma UNE 104-400/2.

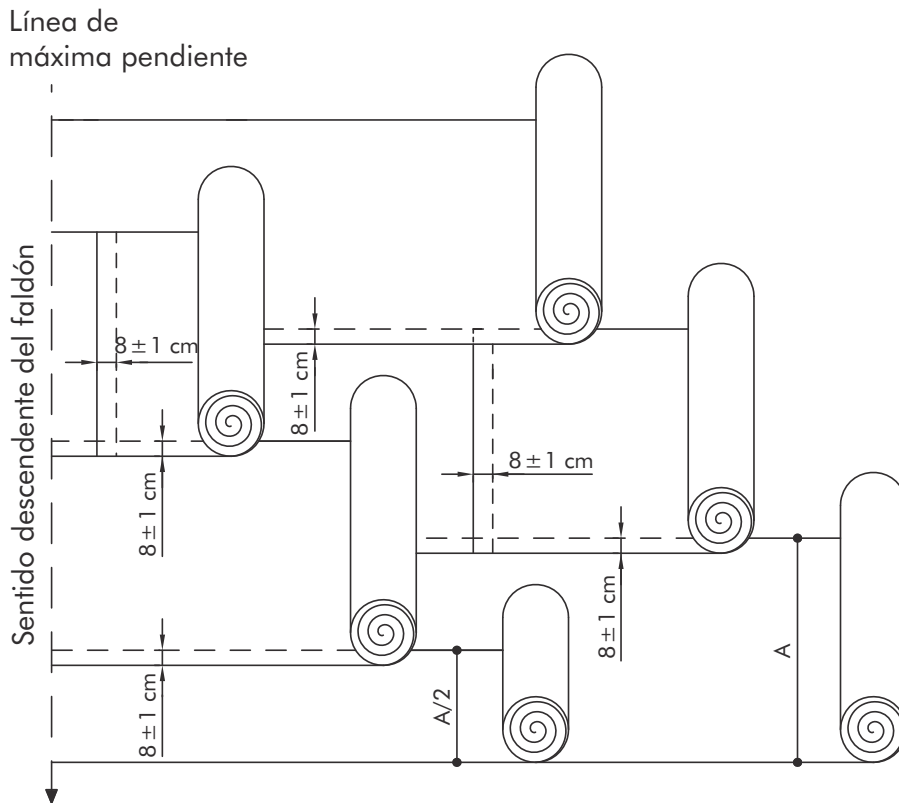


Figura 3.11. Colocación de las láminas en una membrana constituida por dos capas de láminas

### 3.2.5. Formación de la membrana impermeabilizante

#### 3.2.5.1. Extendido de las láminas

Se extiende la primera lámina sobre la superficie, partiendo del punto más bajo de la pendiente. Cuando este punto coincida con la bajante, el centro del ancho de las láminas se situará aproximadamente en el centro de la bajante, con el objeto de evitar que en este punto existan solapes entre láminas. A continuación se extiende la lámina hasta llegar al perímetro de la cubierta.

En sistemas no adheridos se fijarán el principio y el final de las bandas de lámina al soporte para evitar que se muevan o se levanten por efecto del viento.

Se desenrolla el siguiente rollo de lámina, colocándolo paralelo al del empiece y se solapa longitudinalmente en la anchura correspondiente según el tipo de impermeabilización. Los bordes del principio y final del rollo no deben coincidir con los del contiguo.

Se repite el procedimiento, hasta cubrir completamente la superficie que se impermeabiliza.

#### 3.2.5.2. Forma de colocación en cubierta plana

##### 3.2.5.2.1. Membrana constituida por una capa de láminas

###### 3.2.5.2.1.1. Sistema adherido

La lámina debe colocarse soldándola por calentamiento sobre la imprimación de la base, para lo cual se procede a enrollar nuevamente la lámina sin descolocar el rollo. Se calienta la lámina con ayuda del soplete hasta que se funda el material antiadherente y que el mástico de la lámina esté

suficientemente reblandecido, al mismo tiempo se va desenrollando la lámina y se presiona contra el soporte hasta que el mástico fundido sobresalga por los bordes.

Se repite el procedimiento con la siguiente hilera de lámina, solapándola a la anterior.

#### 3.2.5.2.1.2. Sistema no adherido

Las láminas deben adherirse en los solapes y al soporte en los puntos singulares.

#### 3.2.5.2.2. Membrana constituida por dos capas de láminas

##### 3.2.5.2.2.1. Sistema adherido

En este sistema las láminas estarán adheridas al soporte y entre sí, soldando sus solapes.

###### a) Adherencia por calentamiento

Se aplicará la primera capa de láminas según se indica en el apartado 3.2.5.2.1.1. Seguidamente deben soldarse totalmente las láminas de la segunda capa con las de la primera, y las láminas de ambas capas en los solapes.

###### b) Adherencia con oxiasfalto

Primeramente se llevará a cabo la fusión de las pastillas de oxiasfalto de tal forma que siempre exista carga de oxiasfalto en la caldera. La caldera no debe situarse lejos del área de trabajo, ya que el oxiasfalto debe llegar fluido a la zona de extendido. Los operarios que manipulen el oxiasfalto deben llevar indumentaria protectora adecuada.

Debe preverse dónde ha de colocarse el equipo de fusión (caldera y bombonas) y proteger mecánicamente la zona con tableros u otros elementos, para no producir daños en la primera capa de láminas, o dejar esta zona sin cubrir, para rematarla al final de la ejecución de la membrana.

La temperatura de fusión apta para verter el oxiasfalto es de 160 a 200 °C, por lo que deberá evitarse que durante su manipulación éste pierda temperatura.

Es necesario tener en cuenta que al enrollar la lámina presentada no haya variado su posición, ya que al desenrollarla de nuevo sobre el oxiasfalto caliente no caben rectificaciones y ha de solapar adecuadamente a la anterior, quedando sus bordes paralelos.

El oxiasfalto fundido se recogerá, para su transporte en recipientes metálicos, y se verterá sobre el soporte, en sentido perpendicular a la pendiente, tal como se presentaron las láminas. Se ha de partir por delante del primer rollo de lámina que se vaya a extender.

Con el cubo o regadera se vierte el oxiasfalto fundido de tal forma que se obtenga un espesor uniforme no menor que 1,5 mm en todo el ancho del rollo.

Se desenrolla la lámina, que deberá tener un acabado antiadherente de arena, al tiempo que se presiona su superficie hasta que el oxiasfalto sobresalga por los bordes y por delante. Sobre esta primera capa de láminas se aplicará una segunda capa de oxiasfalto o mástico fundido y sobre ésta una segunda capa de láminas que deberá quedar adherida en toda su superficie.

Si la segunda capa de láminas es autoprottegida, puede aplicarse inmediatamente después de haberse extendido el oxiasfalto o cuando éste ya está extendido y frío, en cuyo caso se soldará con soplete totalmente a la capa de oxiasfalto y se soldarán los solapes entre sí. Cuando la segunda capa de láminas se aplica sobre el oxiasfalto frío, se podrán utilizar láminas con antiadherente plástico.

##### 3.2.5.2.2.2. Sistema no adherido

Sobre las láminas de la primera capa, colocada según el apartado 3.2.5.2.1.2, se adherirán totalmente las láminas de la segunda capa mediante calentamiento, soldando sus solapes. Además la membrana deberá adherirse en los puntos singulares.

### 3.2.5.3. Forma de colocación en cubierta inclinada

La forma de colocación en cubierta inclinada se realizará según lo establecido en el capítulo 3.2.5.2.1.1 con las siguientes modificaciones:

- Para pendientes inferiores al 10%, la lámina irá adherida y las hileras de lámina se colocarán en dirección paralela al alero.
- Para pendientes comprendidas entre el 10 y el 15%, la lámina irá adherida y las hileras de lámina se colocarán, preferentemente, en dirección perpendicular al alero.
- Para pendientes comprendidas entre el 15 y el 50%, la lámina irá adherida y fijada mecánicamente en los solapes transversales y las hileras de lámina se colocarán en dirección perpendicular al alero.
- Para pendientes superiores al 50%, la lámina irá adherida y fijada mecánicamente en los solapes transversales y longitudinales, y las hileras de lámina se colocarán en dirección perpendicular al alero.

Cuando la lámina se fije mecánicamente en los solapes transversales, la distancia entre fijaciones contiguas será de 30 cm como máximo, y estarán situadas aproximadamente en la mitad del ancho de la banda de solape y a 4 cm, como mínimo, del borde de la lámina.

Cuando la lámina se fije mecánicamente en los solapes longitudinales, la distancia entre fijaciones contiguas será de 50 cm como máximo (véase la figura 3.12).

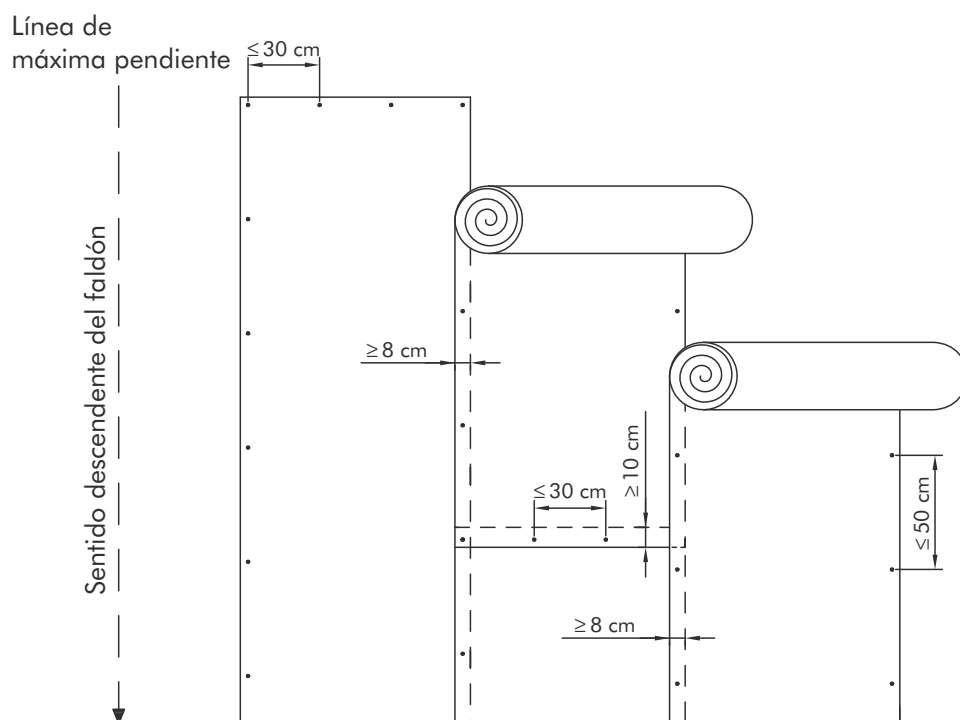


Figura 3.12. Fijación mecánica en sistemas adheridos para pendientes mayores que el 50%

En el caso particular de una impermeabilización bajo teja y cuyo soporte base sea de aglomerantes hidráulicos, se observarán los siguientes requisitos:

- Las láminas se colocarán preferentemente en dirección perpendicular al alero, procurando que la lámina sobrepase la cumbrera e invada el otro faldón en una distancia de 30 cm como mínimo.

- Cuando se presenten solapes transversales, la lámina deberá fijarse mecánicamente en el borde superior, de tal forma que la separación entre fijaciones contiguas sea de 30 cm como máximo y que todas ellas queden cubiertas por la siguiente lámina.
- En la cumbrera y en los solapes, además de adherirse, la lámina deberá fijarse mecánicamente.
- Cuando el extremo superior de la lámina remonte un paramento, también debe fijarse mecánicamente.
- Entre el clavo y el borde de la lámina deberá haber una distancia de 4 cm como mínimo.
- Las fijaciones deben penetrar en el soporte resistente 15 mm como mínimo, dependiendo de la naturaleza y la cohesión del mismo.

#### 3.2.5.4. Realización de los solapes

Las láminas que componen cada capa de la impermeabilización deben solaparse entre sí en las anchuras definidas en los apartados 3.2.4.1 ó 3.2.4.2. Estos solapes deberán estar adheridos en toda su superficie.

Las distintas capas que componen una membrana deben colocarse de tal manera que los solapes de una capa no coincidan con los de las restantes.

Los métodos utilizados para llevar a cabo la adherencia de los solapes son: con oxiasfalto fundido, y por soldadura por calentamiento.

Una vez efectuada la soldadura se hará un repaso de la misma, calentando el borde del solape y sellándolo con el paletín.

Se asegurará la soldadura efectiva del 100% de la anchura mínima exigida para el solape (vease la figura 3.13).

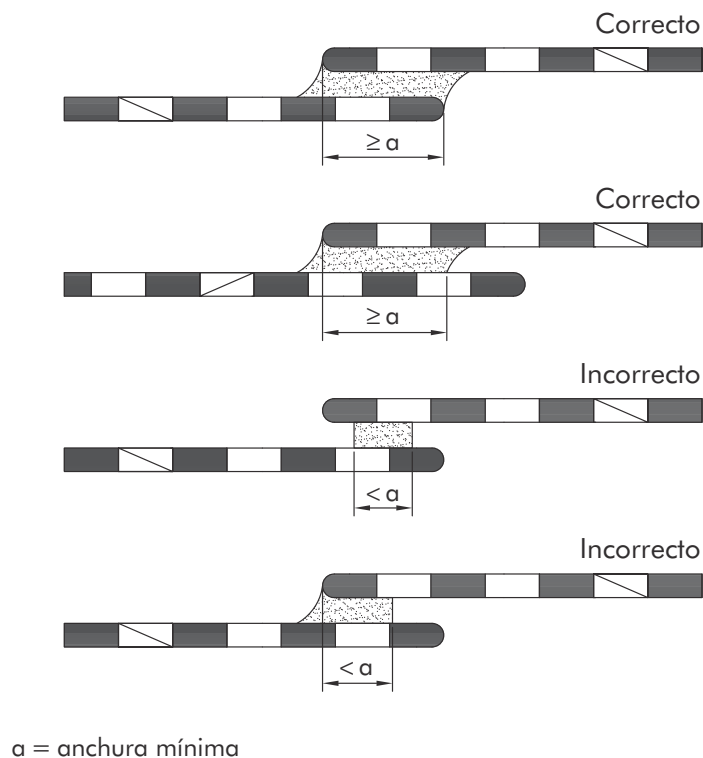


Figura 3.13. Ejemplos de soldadura de solape

#### 3.2.5.4.1. Adherencia con oxiasfalto

Se realiza simultáneamente a la adherencia de la membrana al soporte.

Para efectuar el solape de las láminas entre sí, se vierte delante de la lámina enrollada una cantidad suficiente de mástico o de oxiasfalto fundidos, de tal manera que al desenrollar quede una porción por delante y sobresalga por los bordes. A la vez que se va extendiendo el rollo, debe presionarse la superficie del mismo y los solapes.

#### 3.2.5.4.2. Soldadura por calentamiento

Se realiza calentando con ayuda del soplete las bandas de solape de ambas láminas, y posteriormente se presiona dicha banda, donde el mástico ha fundido, hasta hacerlo fluir.

### 3.3. Ejecución de los puntos singulares

---

Se consideran puntos singulares aquellos que, por sus características, requieran un tratamiento especial en el proyecto y en la ejecución de la misma.

Entre estos puntos pueden incluirse:

- Juntas de dilatación.
- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.
- Encuentro de la cubierta con el borde lateral.
- Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón.
- Rebosaderos.
- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes.
- Anclaje de elementos.
- Rincones y esquinas.
- Accesos y aberturas.

Para el tratamiento de estos puntos singulares, se utiliza una serie de bandas y piezas de láminas, bien prefabricadas o bien preparadas en obra, que se definen a continuación:

- **Bandas de adherencia.** Se utilizan para asegurar la adherencia de la membrana al soporte. Se obtienen a partir de lámina de betún modificado con acabado de plástico en ambas caras de  $3 \text{ kg/m}^2$ , como mínimo, y con una anchura no menor que 25 cm.
- **Bandas y piezas de refuerzo.** Se utilizan para reforzar la membrana en los puntos singulares, en los que está sometida a especiales esfuerzos mecánicos. Se obtienen a partir de lámina de betún modificado con acabado de plástico en ambas caras de  $3 \text{ kg/m}^2$  de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura.

Las bandas de refuerzo utilizadas para el tratamiento de juntas estructurales deberán ser del tipo LBM-40-FP, o de otro de características superiores, con el mismo tipo de armadura.

Las bandas de refuerzo tendrán una anchura de 30 cm, como mínimo.

Las dimensiones de las piezas de refuerzo dependen del elemento que haya que reforzar.

- **Bandas de terminación.** Se utilizan para rematar la impermeabilización del punto singular.

En aquellos casos en los que la membrana vaya a quedar expuesta a la intemperie, se utilizarán bandas de lámina autoprottegida de betún modificado.

Estas bandas serán del tipo LBM-30 o de otro de características superiores.

La anchura de la banda será la especificada para cada elemento singular.

- **Piezas especiales.** Se utilizan para conectar la membrana a determinados puntos singulares, tales como desagües, sumideros, anclajes, elementos pasantes, etc. Estas piezas, también denominadas manguitos, estarán especialmente diseñadas y serán de naturaleza compatible con la membrana.

### 3.3.1. Cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, y cualquier otra que afecte al diseño, según el sistema de impermeabilización que se emplee.

#### 3.3.1.1. Juntas de dilatación estructurales

La impermeabilización y todos los elementos de la cubierta deben respetar las juntas de dilatación del edificio o del soporte resistente de la cubierta (véanse las figuras 3.14, 3.15, 3.16 y 3.17).

El tratamiento de las juntas estructurales constará de los elementos que se describen a continuación.

1. Una capa de imprimación.
2. Dos bandas de adherencia de al menos 3 kg/m<sup>2</sup> y 25 cm de anchura, adheridas al soporte una a cada lado de la junta.
3. Una banda de refuerzo de, como mínimo, el tipo o LBM-40-FP u otro de características superiores con el mismo tipo de armadura, y de 45 cm de anchura, como mínimo, centrada sobre la junta haciendo fuelle y adherida a las bandas de adherencia.
4. Material de relleno de la junta, que deberá ser elástico, compresible y compatible químicamente con la impermeabilización. El relleno sobrepasará en 2 cm, como mínimo, la altura de la membrana en el borde de la junta.
5. La membrana impermeabilizante colocada sobre los dos faldones, que deberá extenderse hasta el borde de la junta e irá adherida a la banda de refuerzo.
6. Una banda de terminación del tipo LBM-40-FP o de otro de características superiores con el mismo tipo de armadura, de 30 cm de anchura, como mínimo, centrada sobre la junta, cubriendo el material de relleno, y adherida a la membrana a ambos lados.

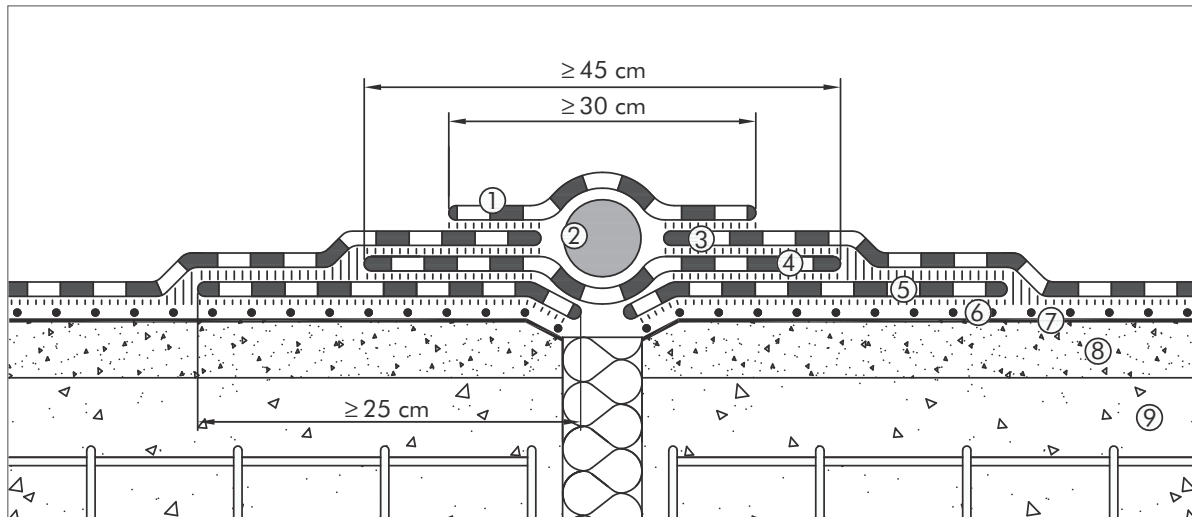
Si la membrana impermeabilizante es autoprotegida, la banda de terminación deberá ser autoprotegida.

En determinados casos, se pueden colocar las bandas de refuerzo y de terminación sobre la membrana impermeabilizante.

Cuando, debido al uso específico de la cubierta, no sea deseable una sobreelevación excesiva de la junta, ambos bucles de las bandas se podrán rematar hacia el interior, excepto en membranas autoprotegidas.

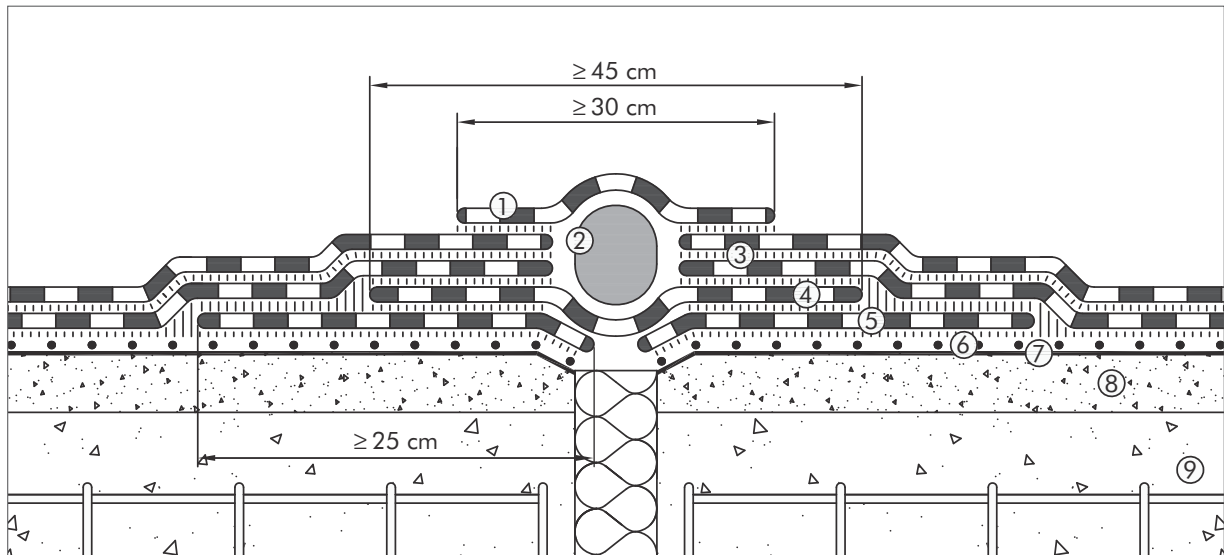
Cuando no exista una formación de pendientes en la cubierta, será necesario realizar una sobreelevación de la junta.





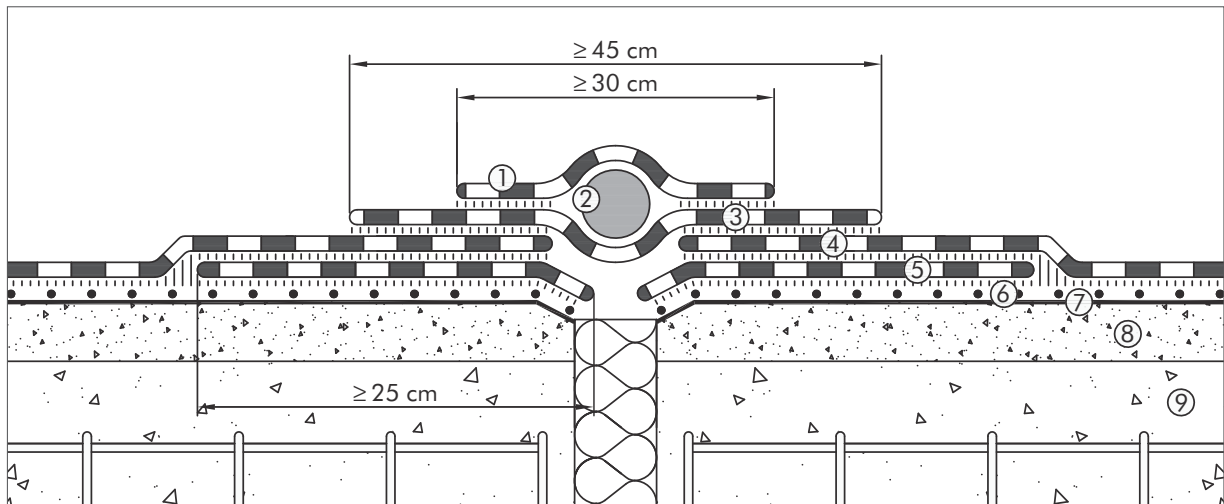
- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Banda de refuerzo superior. | 6. Imprimación.            |
| 2. Cordón de sellado.          | 7. Capa de regularización. |
| 3. Membrana impermeabilizante. | 8. Formación de pendiente. |
| 4. Banda de refuerzo inferior. | 9. Soporte resistente.     |
| 5. Banda de adherencia.        |                            |

Figura 3.14. Ejemplo de junta estructural con membrana monocapa



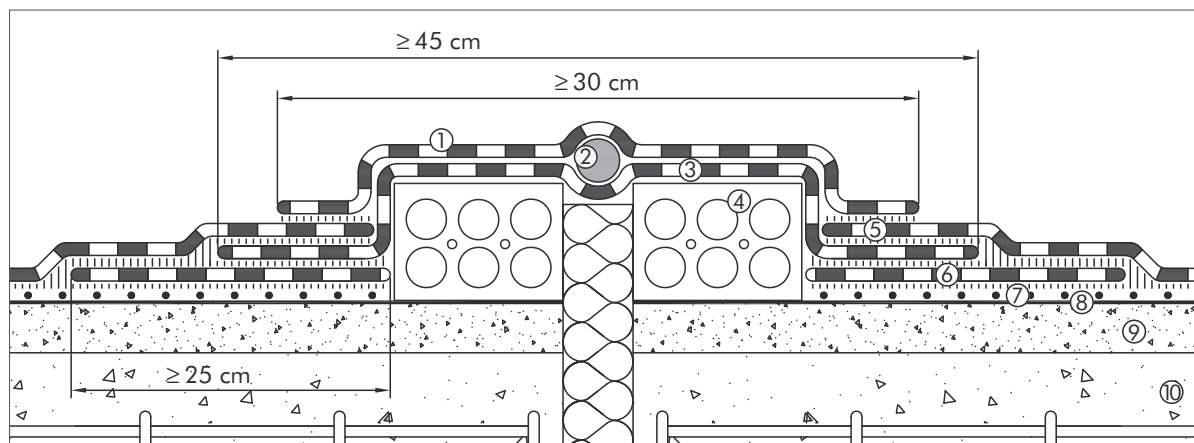
- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Banda de refuerzo superior. | 6. Imprimación.            |
| 2. Cordón de sellado.          | 7. Capa de regularización. |
| 3. Membrana impermeabilizante. | 8. Formación de pendiente. |
| 4. Banda de refuerzo inferior. | 9. Soporte resistente.     |
| 5. Banda de adherencia.        |                            |

Figura 3.15. Ejemplo de junta estructural con membrana bicapa



- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Banda de refuerzo superior. | 6. Imprimación.            |
| 2. Cordón de sellado.          | 7. Capa de regularización. |
| 3. Banda de refuerzo inferior. | 8. Formación de pendiente. |
| 4. Membrana impermeabilizante. | 9. Soporte resistente.     |
| 5. Banda de adherencia.        |                            |

Figura 3.16. Ejemplo de junta estructural



- |                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| 1. Banda de refuerzo superior.     | 6. Banda de adherencia.    |
| 2. Cordón de sellado.              | 7. Imprimación.            |
| 3. Banda de refuerzo inferior.     | 8. Capa de regularización. |
| 4. Lad. hueco dob. para elevación. | 9. Formación de pendiente. |
| 5. Membrana impermeabilizante.     | 10. Soporte resistente.    |

Figura 3.17. Ejemplo de junta sobreelevada

### 3.3.1.2. Juntas de dilatación del soporte base

Cuando se precise realizar juntas en el soporte base de la impermeabilización, su tratamiento consistirá de los elementos que se describen a continuación:

#### 3.3.1.2.1. Sistemas no adheridos

1. Una capa de imprimación.

2. Una banda de refuerzo obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta banda será de 30 cm de ancho, como mínimo, estará centrada sobre la junta e irá adherida al soporte.

3. La membrana impermeabilizante no adherida.

(Véase la figura 3.18.)

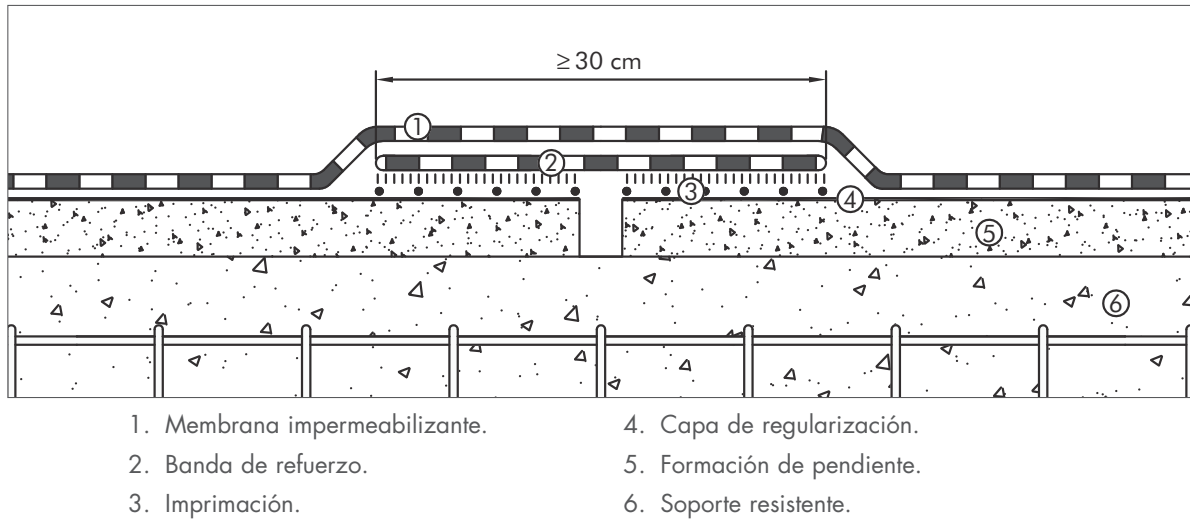


Figura 3.18. Ejemplo de junta del soporte base en membrana no adherida

### 3.3.1.2.2. Sistemas adheridos

1. Una capa de imprimación.

2. Una banda de refuerzo obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta banda será de 30 cm de ancho, como mínimo, estará centrada sobre la junta e irá adherida al soporte.

3. La membrana impermeabilizante adherida.

(Véase la figura 3.19.)

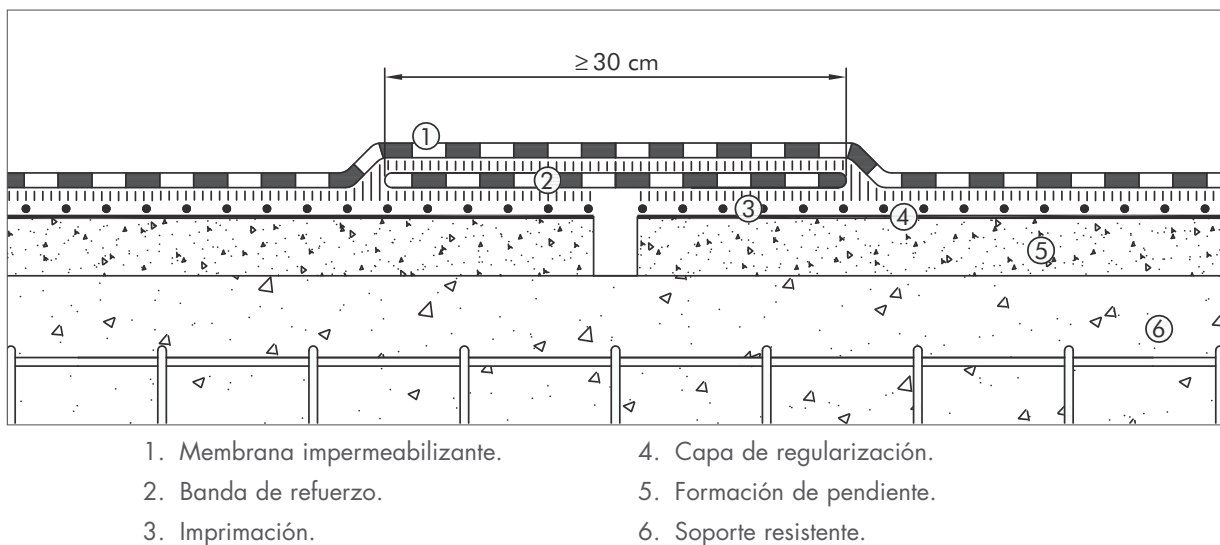


Figura 3.19. Ejemplo de junta del soporte base en membrana adherida

### 3.3.1.3 Juntas de dilatación de la capa de protección

Las exigencias de continuidad de la protección llevan consigo la necesidad de un estudio previo de los movimientos térmicos de los elementos que la forman (embaldosado recibido con mortero, losa de hormigón, etc.). De este estudio se obtendrá tanto la distancia adecuada entre elementos como la necesidad del diseño de juntas de dilatación de la capa de protección (véanse las figuras 3.20 y 3.21).

El ancho de las juntas y la distancia entre ellas deben establecerse de acuerdo con el movimiento previsto y la capacidad de deformación del material de sellado.

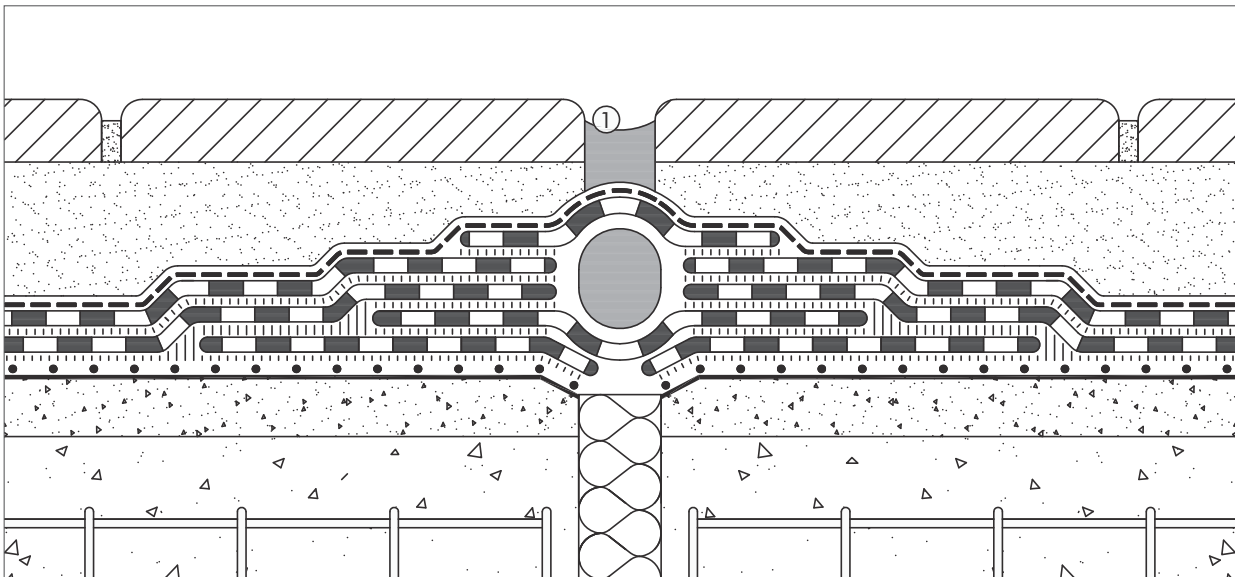
Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- Coincidiendo con las juntas de la cubierta.
- En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes, sólo en el caso de que el acabado de la cubierta esté constituido por elementos rígidos y continuos.
- En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

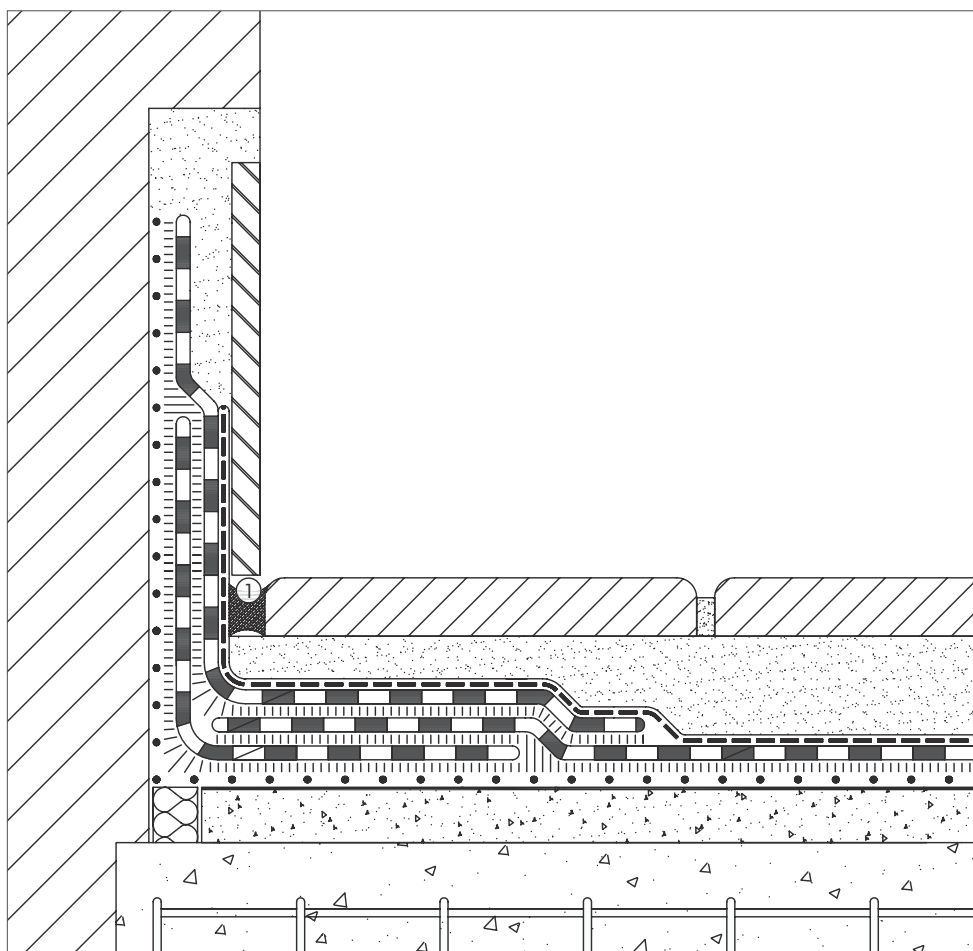
El tratamiento de las juntas de la capa de protección constará de los elementos que se enumeran a continuación:

1. Material de relleno de la junta.
2. Material de sellado con capacidad de adherencia a las superficies de la junta.



1. Junta elástica.

Figura 3.20. Ejemplo de junta de la capa de protección



1. Junta elástica.

Figura 3.21. Ejemplo de junta de la capa de protección en el encuentro con paramento

#### 3.3.1.4. Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el elemento emergente hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véanse las figuras 3.22 y 3.23).

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

La impermeabilización en los puntos de encuentro con un elemento emergente (murete, casetón de ascensor, peto, medianería, etc.) constará de los elementos que se describen a continuación:

1. Una capa de imprimación.
2. Una banda de refuerzo con acabado de plástico en ambas caras de  $3 \text{ kg/m}^2$  de masa mínima, y armadura de fieltro de poliéster, de 30 cm de ancho, como mínimo, doblada en ángulo sobre el faldón y sobre el elemento y totalmente adherida a ellos.
3. La membrana impermeabilizante que debe llegar hasta el borde del faldón y adherirse a la banda de refuerzo.
4. Una banda de terminación de lámina asfáltica totalmente adherida. En aquellos casos en que la membrana vaya a quedar expuesta a la intemperie se utilizarán bandas de lámina asfáltica autoprotégida. Esta banda será del tipo LBM-30 o de otro de características superiores.

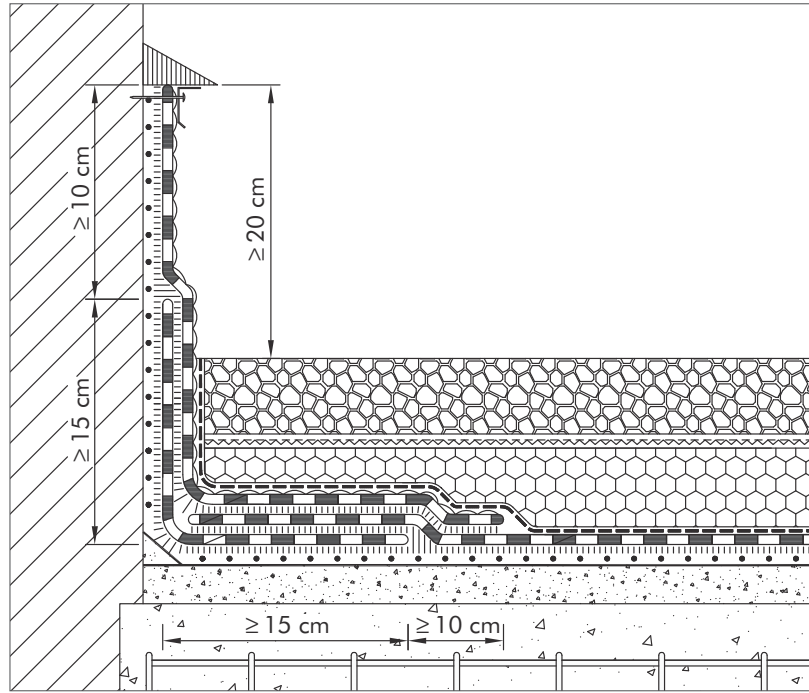


Figura 3.22. Ejemplo de encuentro con paramento (monocapa)

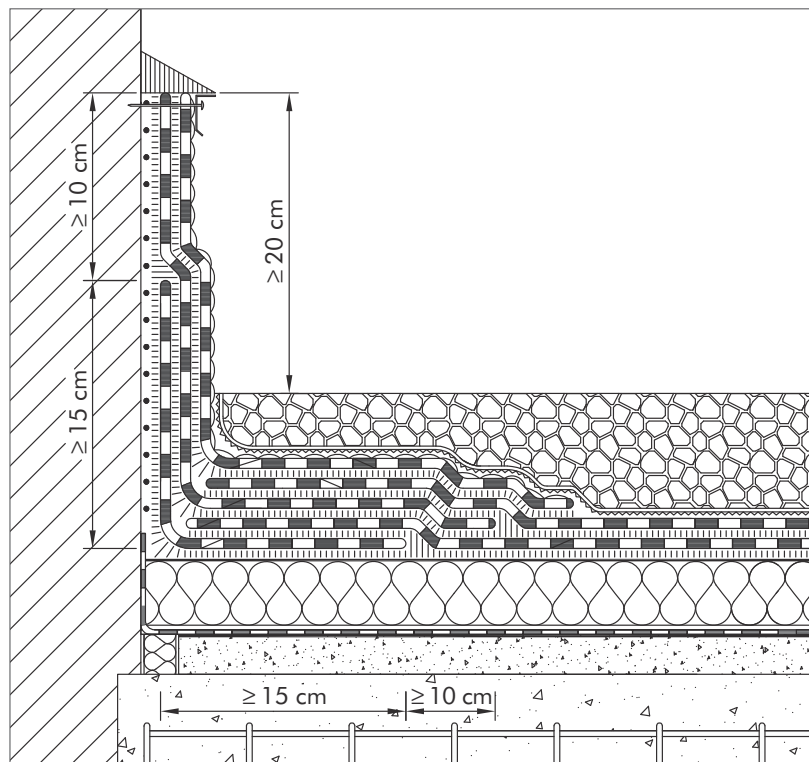


Figura 3.23. Ejemplo de encuentro con paramento (bicapa)

La banda de terminación, colocada en tiras de 1,5 m, como máximo, estará doblada en ángulo sobre la impermeabilización y la pieza de refuerzo, de tal manera que su entrega en el elemento vertical, medida por encima de la protección de la cubierta, sea de 20 cm como mínimo y en el faldón, de 10 cm, como mínimo. En el caso de impermeabilizaciones autoprotegidas, cada tira será de 1 m, como máximo.

Para asegurar que la impermeabilización no descuelgue en su entrega al elemento vertical, la adherencia deberá ser del 100%.

En el caso de petos bajos donde no sea posible una entrega de la dimensión señalada, las bandas de refuerzo y terminación deben continuarse de manera que recubran la coronación del peto.

En el caso de que las claraboyas estuvieran instaladas y no fuera posible retirarlas, se controlará la temperatura de soldadura, procurando que la llama del soplete no entre en contacto con el material plástico.

Al llegar con la banda de refuerzo a una esquina o rincón, se resolverá según lo establecido en el apartado 3.3.1.10.

El borde superior de la banda de terminación debe estar protegido adecuadamente para que no entre el agua de escorrentía; mediante:

- a) Una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.
- b) Un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm.
- c) Un perfil metálico inoxidable provisto de al menos una pestaña en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina. Se colocará el perfil metálico, mediante elementos de fijación anclados a la pared cada 25 cm, como máximo. El borde inferior del perfil solapará 4 cm, como mínimo, sobre la banda de terminación. Por último se colocará un cordón de material de sellado resistente a la intemperie, en el encuentro del perfil con la pared. El sellado tendrá una sección triangular de 5 mm de lado, como mínimo.

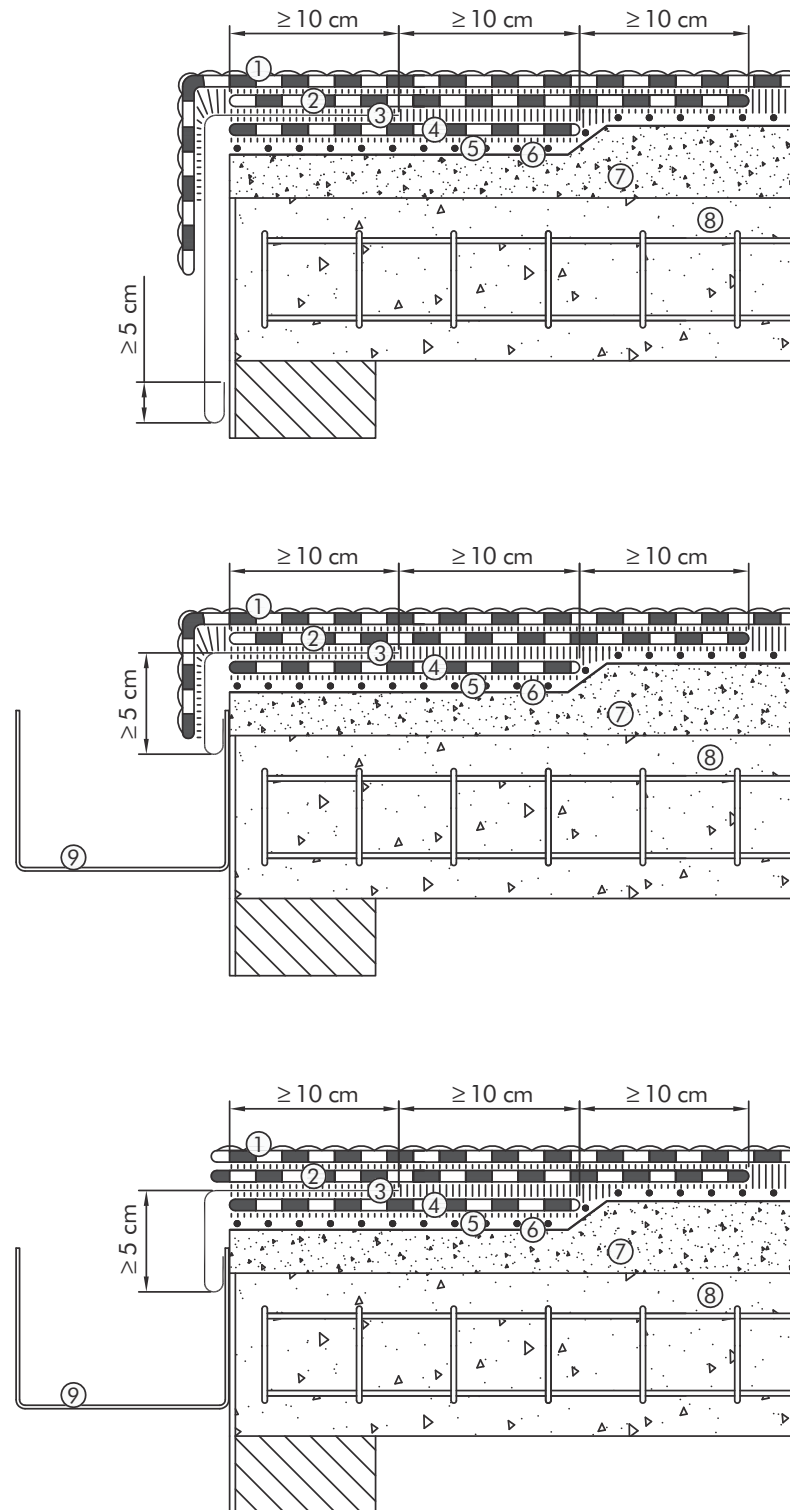
### 3.3.1.5. Encuentro de la cubierta con un borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

#### 3.3.1.5.1. Mediante perfil metálico

Cuando el borde extremo de un faldón se realice con perfiles metálicos, la impermeabilización en este punto constará de los elementos que se describen a continuación (véase la figura 3.24):

1. Una capa de imprimación.
2. Una banda de refuerzo inferior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta banda será de 30 cm de anchura, como mínimo, y en cualquier caso de dimensiones tales que supere en 10 cm el ala del perfil, irá adherida al soporte y colocada sobre el faldón desde el borde del mismo.
3. Perfil metálico angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor de 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y de dimensiones tales que sobrepase en 5 cm el borde inferior del forjado o, en su caso, el borde superior del canalón.
4. Una segunda banda de refuerzo superior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta banda irá adherida al perfil y sobrepasará en, al menos, 10 cm a la banda colocada por debajo del mismo.
5. La membrana impermeabilizante hasta el borde del faldón.



- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Membrana impermeabilizante. | 6. Capa de regularización. |
| 2. Banda de refuerzo superior. | 7. Formación de pendiente. |
| 3. Perfil metálico.            | 8. Soporte resistente.     |
| 4. Banda de refuerzo inferior. | 9. Canalón.                |
| 5. Imprimación.                |                            |

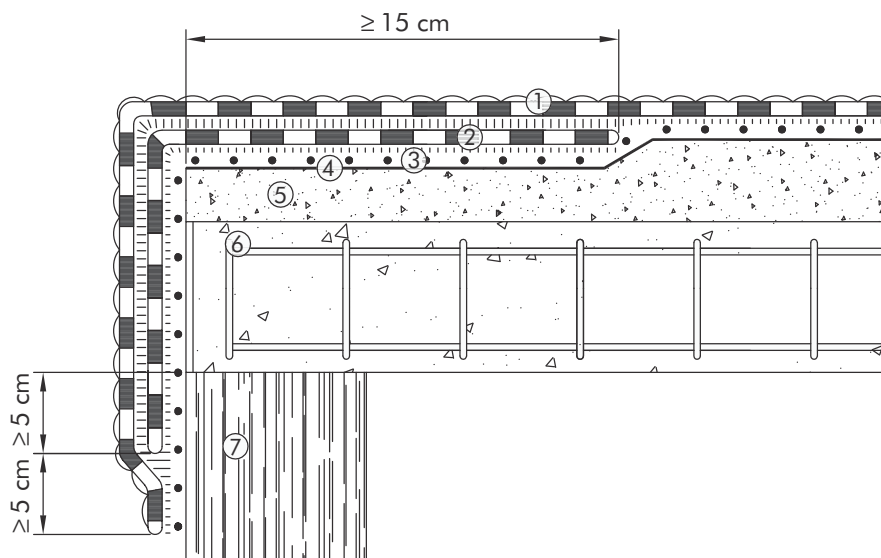
Figura 3.24. Ejemplos de solución de borde extremo de un faldón con perfil metálico y canalón



### 3.3.1.5.2. Por prolongación de la membrana

Cuando el muro testero o colindante, en su caso, esté impermeabilizado, este punto constará de los elementos que se describen a continuación (véase la figura 3.25):

1. Una capa de imprimación.
2. Una banda de refuerzo obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta banda será de dimensiones tales que su desarrollo sobre la superficie sea  $\geq 15$  cm y, sobre el paramento, sobrepase en al menos 5 cm el borde inferior del forjado, e irá adherida al soporte.
3. La membrana impermeabilizante adherida a la banda de refuerzo, sobrepasándola en al menos 5 cm, rematada sobre el muro impermeabilizado.



- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Membrana impermeabilizante. | 5. Formación de pendiente. |
| 2. Banda de refuerzo.          | 6. Soporte resistente.     |
| 3. Imprimación.                | 7. Muro impermeabilizado.  |
| 4. Capa de regularización.     |                            |

Figura 3.25. Ejemplos de solución de borde extremo de un faldón por prolongación de la membrana

### 3.3.1.6. Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de anchura suficiente para permitir la soldadura de la lámina.

El sumidero o el canalón deberá estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables, este elemento debe estar enrasado con la capa de protección; y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

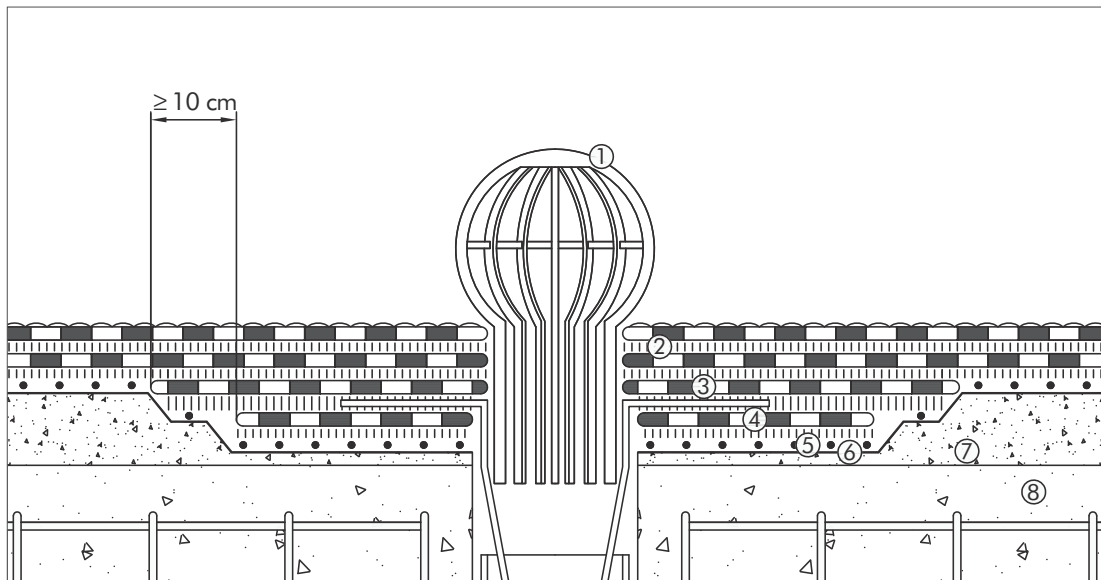
El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Los desagües deben estar dotados de un dispositivo (rejilla, alcachofa, etc.) para retener cualquier elemento sólido que pueda obturar las bajantes.

### 3.3.1.6.1. Desagües mediante sumidero vertical

La impermeabilización en estos puntos constará de los elementos que se describen a continuación (véase la figura 3.26):

1. Una capa de imprimación.
2. Una pieza de refuerzo inferior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de  $3 \text{ kg/m}^2$  de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta pieza irá colocada y adherida sobre el soporte base, y tendrá unas dimensiones tales que sobrepase 15 cm, como mínimo, el borde del sumidero y esté perfilada al borde de la bajante.
3. El sumidero prefabricado, adaptable, de material compatible con la impermeabilización y de dimensiones y naturaleza tales que se facilite la adherencia. El ala del sumidero será, como mínimo, de 10 cm e irá adherido a la pieza de refuerzo.
4. Una pieza de refuerzo superior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de  $3 \text{ kg/m}^2$  de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta pieza debe sobrepasar, al menos, en 10 cm a la pieza colocada bajo el sumidero e irá adherida a éste y a la pieza de refuerzo inferior.
5. La membrana impermeabilizante adherida a la pieza de refuerzo superior dejándola perfilada al borde del sumidero.



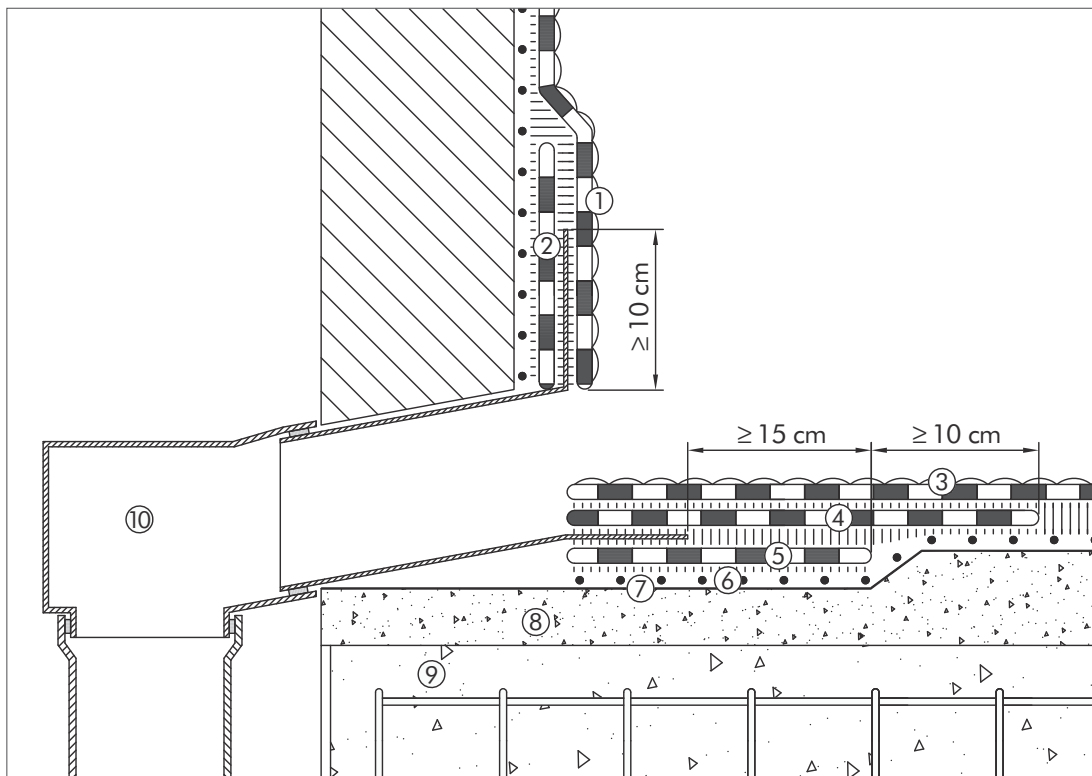
- |  |                            |
|--|----------------------------|
| 1. Sumidero paragravillas con cazoleta de desagüe. | 5. Imprimación.            |
| 2. Membrana impermeabilizante.                     | 6. Capa de regularización. |
| 3. Pieza de refuerzo superior.                     | 7. Formación de pendiente. |
| 4. Pieza de refuerzo inferior.                     | 8. Soporte resistente.     |

Figura 3.26. Ejemplos de encuentro con sumidero vertical

### 3.3.1.6.2. Desagües mediante sumidero horizontal (gárgolas)

La impermeabilización en estos puntos constará de los elementos que se describen a continuación (véase la figura 3.27):

1. Una capa de imprimación.
2. Una pieza de refuerzo inferior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de  $3 \text{ kg/m}^2$  de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta pieza irá colocada y adherida sobre el soporte base, y tendrá unas dimensiones tales que sobrepase en 15 cm, como mínimo, el borde del sumidero y esté perfilada al borde de la bajante.
3. El sumidero prefabricado, adaptable, de material compatible con la impermeabilización y de dimensiones y naturaleza tales que se facilite la adherencia. El desagüe deberá tener una sección rectangular y el ala del sumidero deberá ascender por el paramento 10 cm como mínimo, e irá adherido a la pieza de refuerzo.
4. Una pieza de refuerzo superior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de  $3 \text{ kg/m}^2$  de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta pieza debe sobrepasar al menos en 10 cm a la pieza colocada bajo el sumidero e irá adherida a éste y a la pieza de refuerzo inferior.
5. La membrana impermeabilizante irá adherida a la pieza de refuerzo superior dejándola perfilada al borde del sumidero.



- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Banda de terminación.       | 6. Imprimación.            |
| 2. Banda de refuerzo.          | 7. Capa de regularización. |
| 3. Membrana impermeabilizante. | 8. Formación de pendiente. |
| 4. Banda de refuerzo superior. | 9. Soporte resistente.     |
| 5. Banda de refuerzo inferior. | 10. Gárgola.               |

Figura 3.27. Ejemplos de encuentro con sumidero horizontal (gárgola)

### 3.3.1.6.3. Desagües mediante canalones

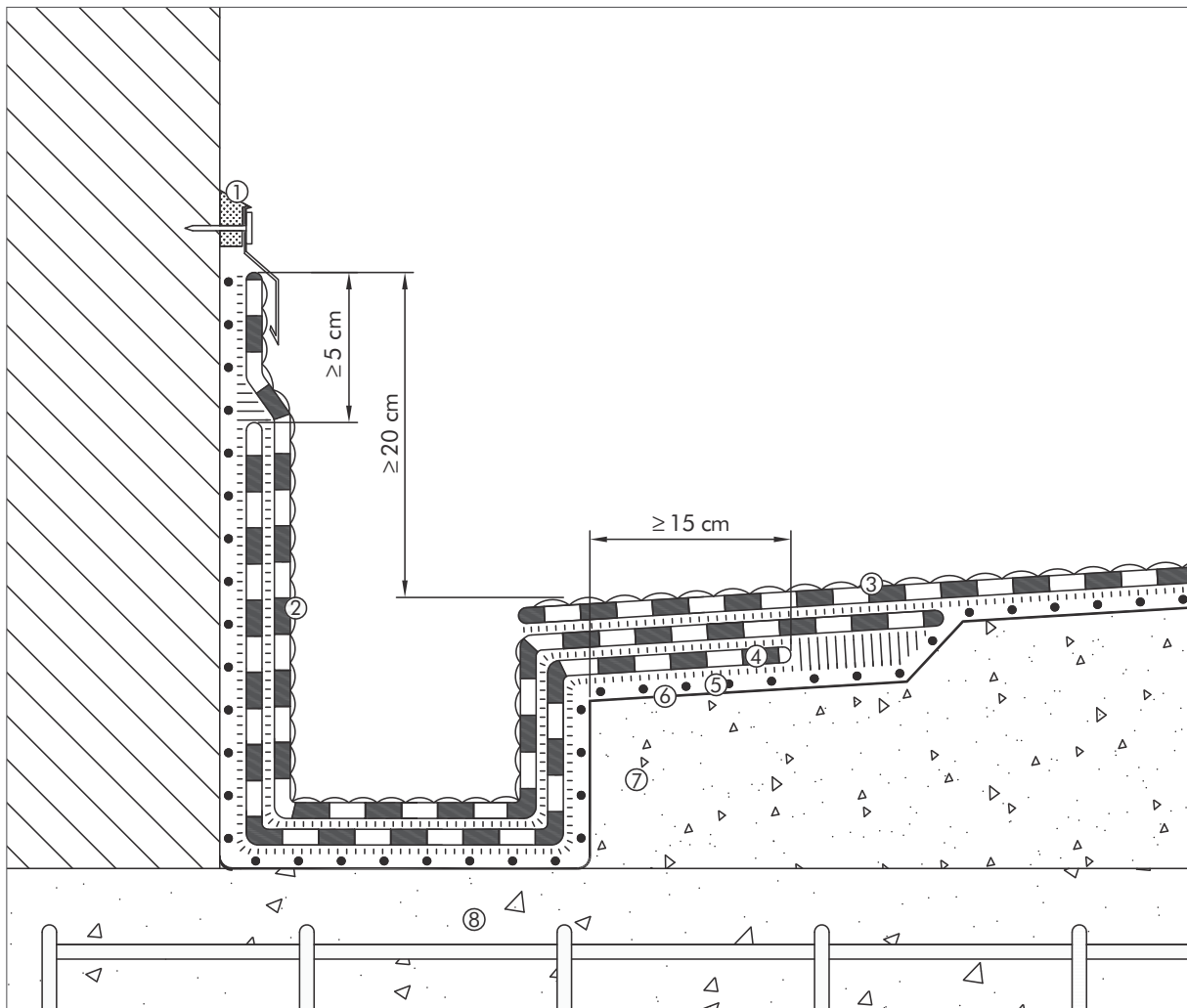
Cuando se disponga un canalón, su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde.

#### 3.3.1.6.3.1. Cubiertas con membrana autoprotegida

La impermeabilización constará de los elementos que se describen a continuación (véase la figura 3.28):

1. Una capa de imprimación.
2. Una banda de refuerzo obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de



- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. Abrazadera sombrerete sellada. | 5. Imprimación.            |
| 2. Banda de terminación.          | 6. Capa de regularización. |
| 3. Membrana impermeabilizante.    | 7. Formación de pendiente. |
| 4. Banda de refuerzo.             | 8. Soporte resistente.     |

Figura 3.28. Ejemplos de formación de canalón en cubiertas con membrana autoprotegida

características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta banda irá totalmente adherida sobre el perímetro del canalón, y será de dimensiones tales que sobrepase en 15 cm, como mínimo, los límites del canalón sobre el faldón, y que la entrega al paramento perimétrico sea de 15 cm, como mínimo, medidos desde el punto más alto que alcance la protección en el borde del canalón.

3. Una banda de terminación que recubra la banda de refuerzo, de dimensiones tales que sobrepase en 5 cm, como mínimo, el borde superior de la banda de refuerzo en su entrega al paramento perimétrico.
4. La membrana impermeabilizante colocada sobre el faldón sobrepasando el borde del faldón con el canalón en 5 cm, como mínimo.

### 3.3.1.6.3.2. Cubiertas con protección pesada

La impermeabilización constará de los elementos que se describen a continuación.

1. Una capa de imprimación.
2. Una banda de refuerzo inferior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta banda irá centrada sobre el encuentro del faldón con el canalón y totalmente adherida al soporte.
3. Una banda de refuerzo superior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta banda irá totalmente adherida sobre el perímetro del canalón, y será de dimensiones tales que sobrepase en 10 cm, como mínimo, la banda de refuerzo inferior en su desarrollo sobre el faldón, y que la entrega al paramento perimétrico sea de 15 cm, como mínimo, medidos desde el punto más alto que alcance la protección en el borde del canalón.
4. Una banda de terminación que recubra la banda de refuerzo, de dimensiones tales que sobrepase en 10 cm, como mínimo, la banda de refuerzo superior en su desarrollo por el faldón y en 5 cm, como mínimo, el borde superior de esta banda de refuerzo en su entrega al paramento perimétrico.
5. La membrana impermeabilizante colocada sobre el faldón sobrepasando en 10 cm, como mínimo la pieza de refuerzo inferior en su desarrollo sobre el faldón.

Cuando se coloque un canalón prefabricado, el tratamiento será el que se describe para el borde lateral de un faldón (véase el apartado 3.3.1.5).

### 3.3.1.7. Rebosaderos

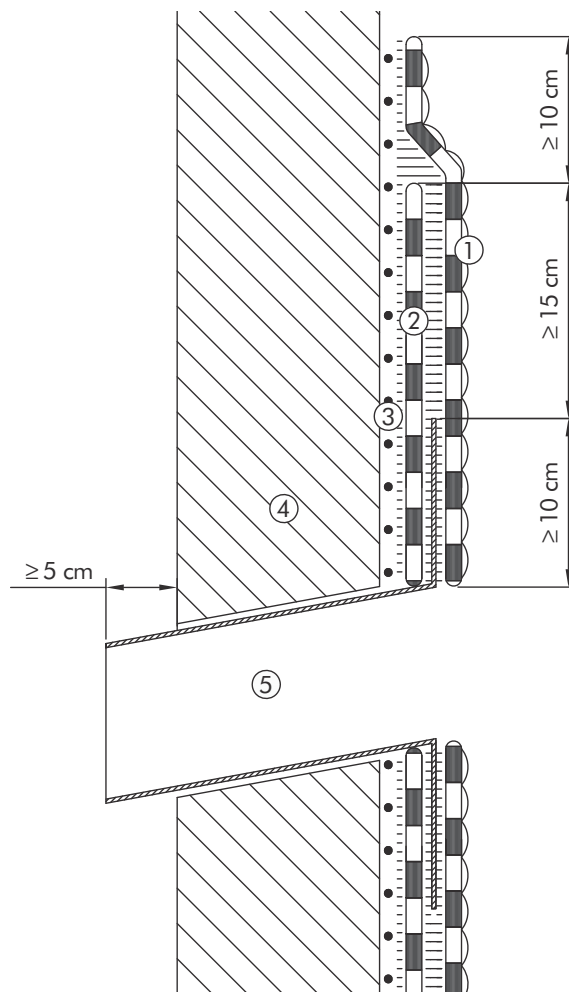
La impermeabilización en estos puntos constará de los elementos que se describen a continuación (véase la figura 3.29):

1. Una capa de imprimación.
2. Una pieza de refuerzo inferior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta pieza irá colocada y adherida sobre el soporte base, sobrepasando en el paramento en 15 cm, como mínimo, el ala del desagüe.
3. El desagüe de seguridad prefabricado, adaptable, de material compatible con la impermeabilización y de dimensiones y naturaleza tales que se facilite la adherencia. El desagüe tendrá preferentemente una sección rectangular y el ala del tubo deberá ascender por el paramento 10 cm como mínimo, y éste irá adherido a la pieza de refuerzo.

4. Una pieza de refuerzo superior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de  $3 \text{ kg/m}^2$  de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta pieza debe sobrepasar al menos en 10 cm a la pieza colocada bajo el desagüe e irá adherida a éste y a la pieza de refuerzo inferior.
5. La membrana impermeabilizante adherida a la pieza de refuerzo superior.

El borde superior del desagüe debe estar situado en el paramento perimétrico, a una altura inferior a la cota superior de la impermeabilización del peto, para evitar que el nivel de agua supere la impermeabilización.

El borde inferior del desagüe debe estar situado en el paramento perimétrico, a una altura tal que se evite que la obstrucción de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del soporte resistente.



- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| 1. Banda de terminación. | 4. Peto.       |
| 2. Banda de refuerzo.    | 4. Rebosadero. |
| 3. Imprimación.          |                |

Figura 3.29. Ejemplo de rebosadero

### 3.3.1.8. Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

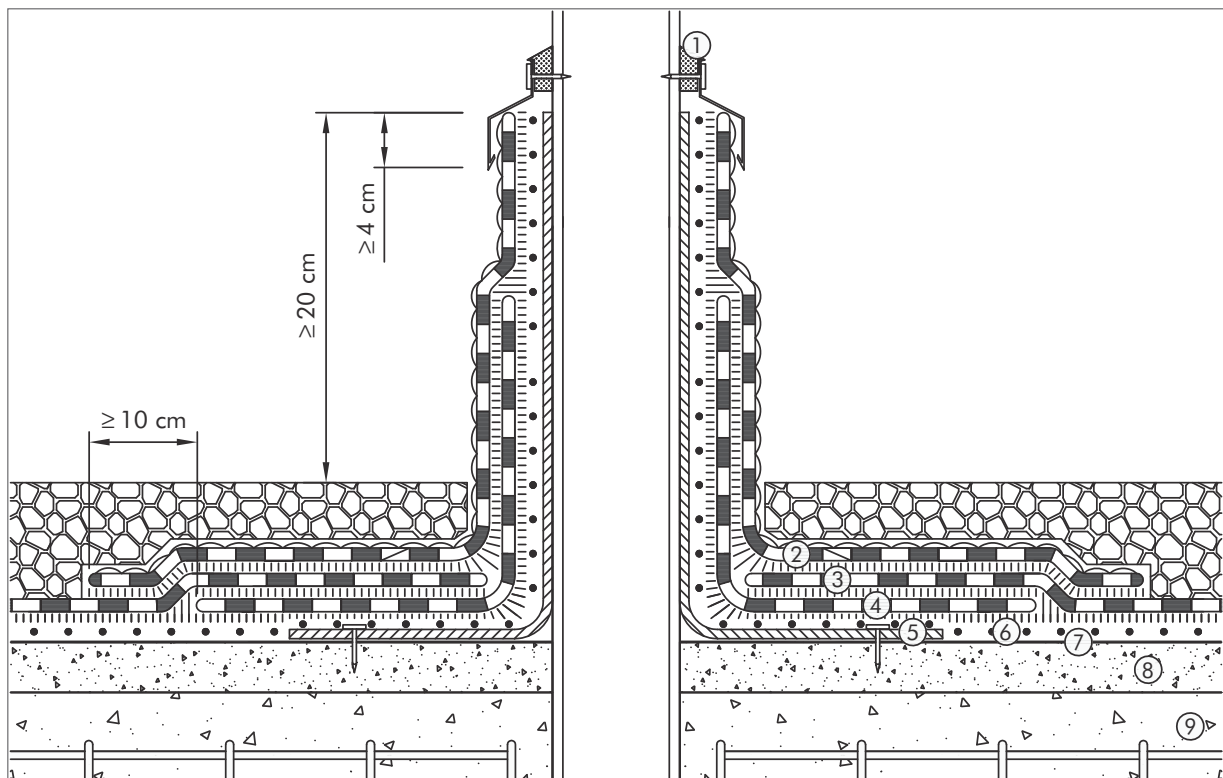
Debe procurarse que los tubos y conductos que penetren desde la cubierta al interior del edificio, se sitúen en paramentos por encima de la entrega vertical de la impermeabilización.

Cuando el elemento vertical (chimenea, conducto de ventilación, etc.) atraviese el soporte base, la entrega de la impermeabilización podrá realizarse sobre un manguito fijado al soporte.

Cuando el manguito sea rígido, se fijará mecánicamente al soporte, y en todo su desarrollo se adherirá una pieza de refuerzo y la membrana impermeabilizante, que deberá cubrirlo hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. En la parte superior del elemento debe colocarse un sombrerete que impida la penetración del agua. El sombrerete solapará 4 cm, como mínimo, sobre la banda de terminación.

Cuando el manguito sea flexible, se colocarán dos piezas de refuerzo sobre las que se adherirá el manguito, quedando cubierto su desarrollo horizontal por la membrana impermeabilizante. En la parte superior del elemento, debe colocarse un sombrerete que impida la penetración del agua. El sombrerete solapará 4 cm, como mínimo, sobre la banda de terminación.

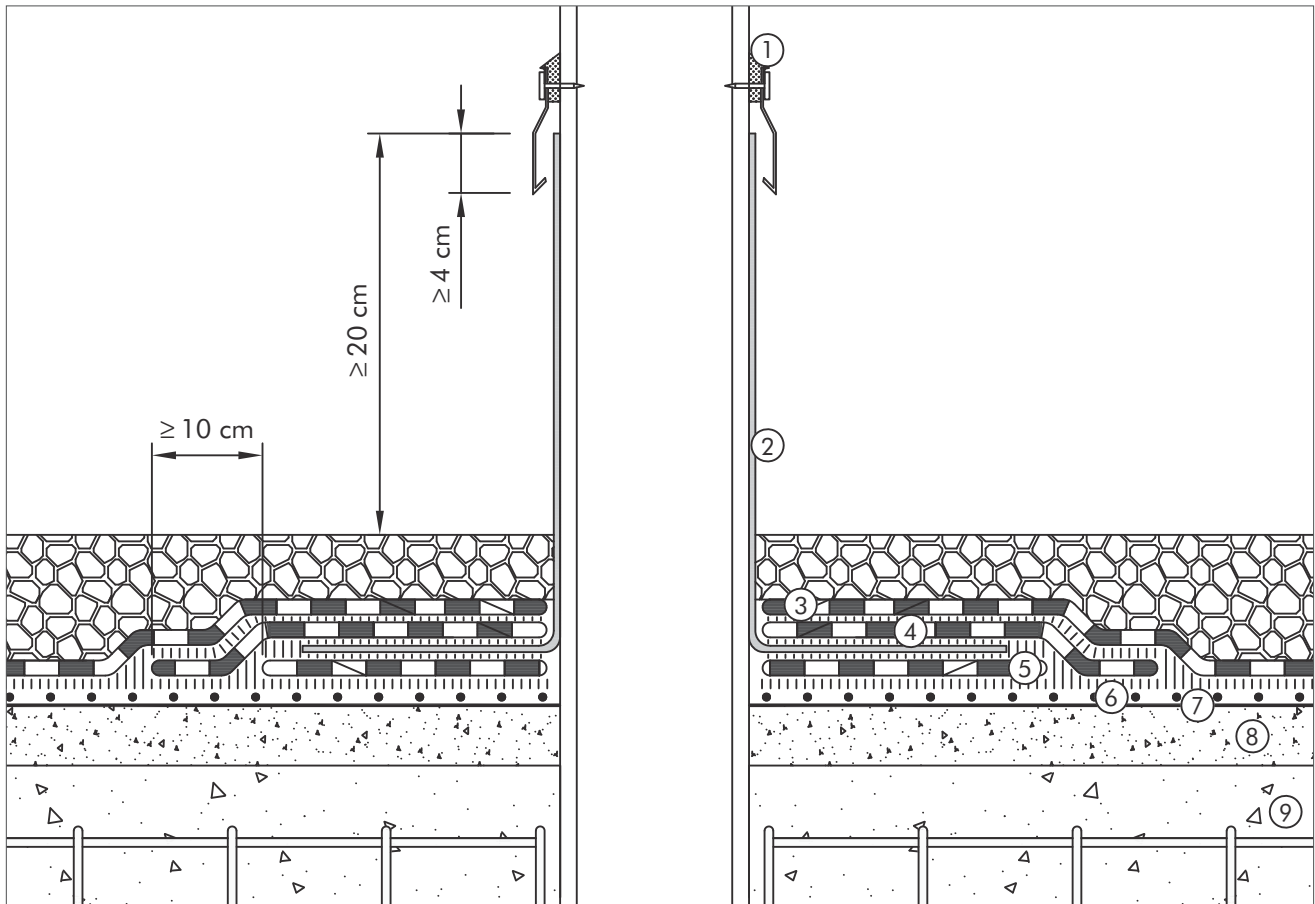
(Véanse las figuras 3.30 y 3.31.)



1. Abrazadera sombrerete sellada.
2. Pieza de terminación.
3. Membrana impermeabilizante.
4. Pieza de refuerzo.
5. Perfil metálico.

6. Imprimación.
7. Capa de regularización.
8. Formación de pendiente.
9. Soporte resistente.

Figura 3.30. Ejemplo de encuentro de un faldón con un elemento pasante solucionado con manguito rígido



- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. Abrazadera sombrerete sellada. | 6. Imprimación.            |
| 2. Manguito flexible.             | 7. Capa de regularización. |
| 3. Membrana impermeabilizante.    | 8. Formación de pendiente. |
| 4. Pieza de refuerzo superior.    | 9. Soporte resistente.     |
| 5. Pieza de refuerzo inferior.    |                            |

Figura 3.31. Ejemplo de encuentro de un faldón con un elemento pasante solucionado con manguito flexible

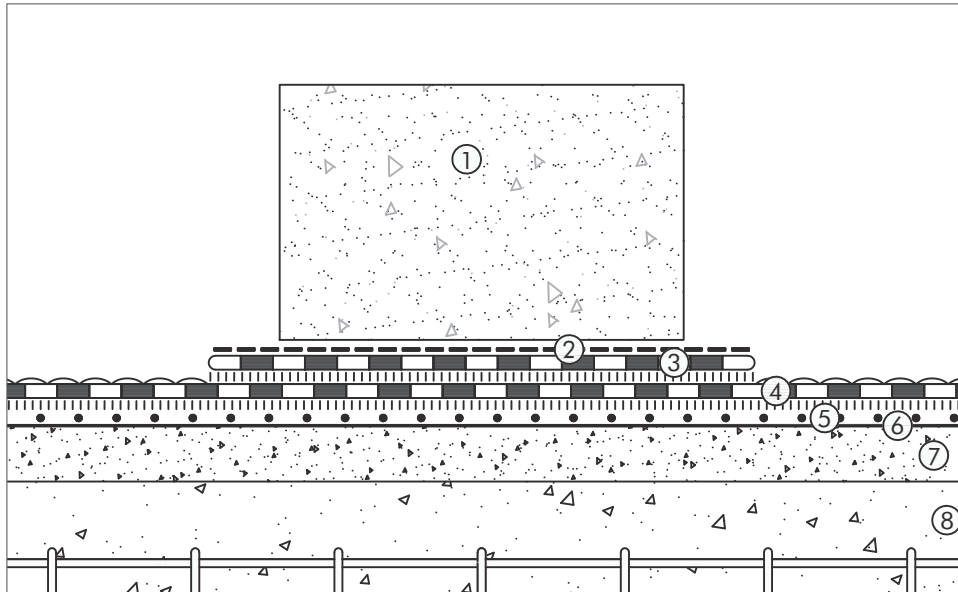
### 3.3.1.9. Anclaje de elementos

Preferentemente, los anclajes y los apoyos de elementos no deben atravesar la impermeabilización por lo que deben realizarse de una de las formas siguientes (véanse las figuras 3.32 y 3.33):

- Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.
- Sobre la parte horizontal de la cubierta, de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.
- Sobre bancadas apoyadas en el pavimento por encima de la impermeabilización.

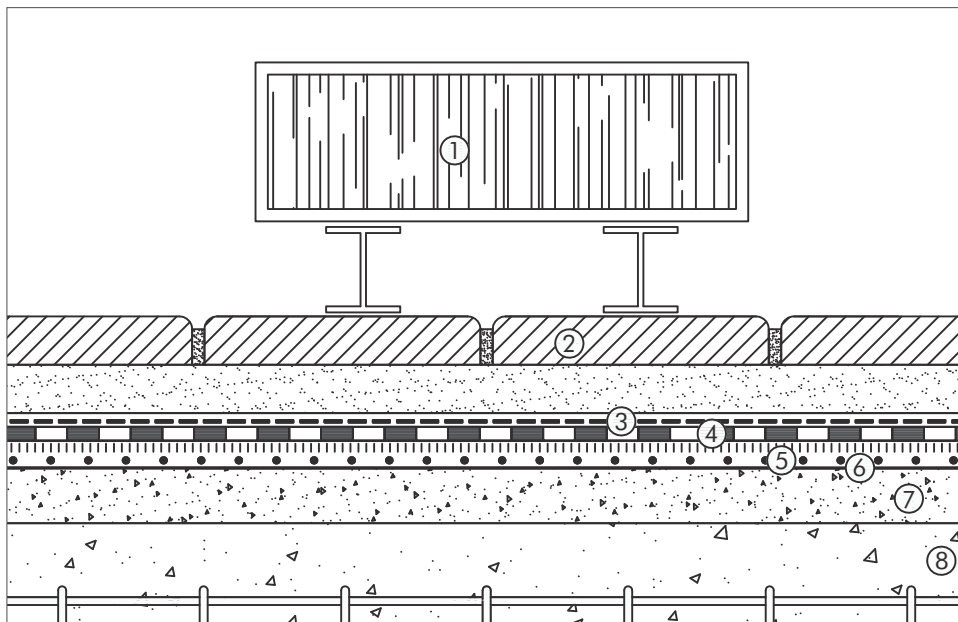
En el caso de que los anclajes atraviesen la impermeabilización, se resolverá de forma análoga a lo establecido en el apartado 3.3.1.8 para elementos pasantes.





- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Dado de apoyo.              | 5. Imprimación.            |
| 2. Capa antipunzonante.        | 6. Capa de regularización. |
| 3. Pieza de refuerzo.          | 7. Formación de pendiente. |
| 4. Membrana impermeabilizante. | 8. Soporte resistente.     |

Figura 3.32. Ejemplo de dados de apoyo sobre la membrana



- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Maquinaria y bancada.       | 5. Imprimación.            |
| 2. Protección.                 | 6. Capa de regularización. |
| 3. Capa antipunzonante.        | 7. Formación de pendiente. |
| 4. Membrana impermeabilizante. | 8. Soporte resistente.     |

Figura 3.33. Ejemplo de bancada sobre la protección

### 3.3.1.10. Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas deben disponerse piezas de refuerzo, que podrán ser prefabricadas o realizadas in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

#### 3.3.1.10.1. Rincones

En el tratamiento de rincones, la impermeabilización constará de los elementos que se describen a continuación (véase la figura 3.34):

1. Una capa de imprimación.
2. Una pieza de refuerzo obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de  $3 \text{ kg/m}^2$  de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta pieza será de 25 por 25 cm aproximadamente, colocada sobre el rincón y dispuesta de tal forma que coincida el centro de la pieza de refuerzo con el vértice de encuentro de los distintos planos que conforman el rincón y adaptándola al encuentro mediante los cortes que sean necesarios.
3. Banda de refuerzo adaptada al rincón.
4. La membrana impermeabilizante.
5. Banda de terminación.

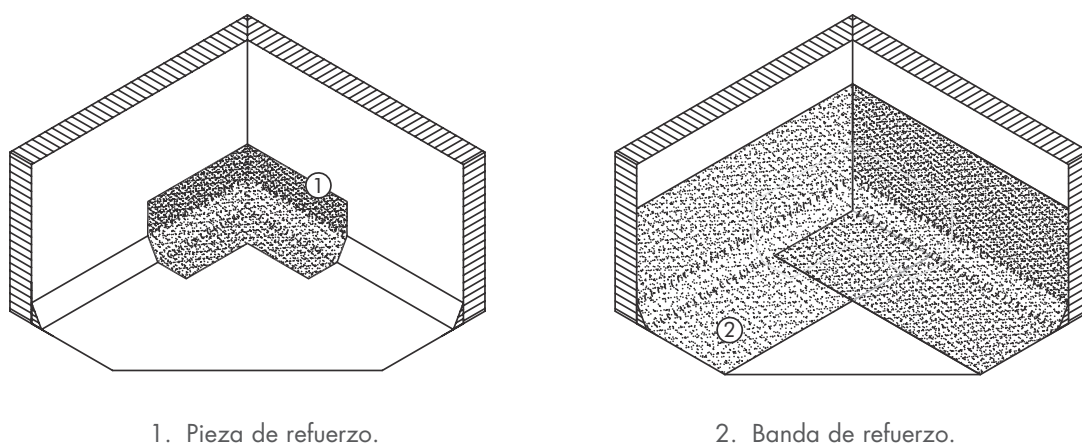


Figura 3.34. Ejemplo de solución de rincón

#### 3.3.1.10.2. Esquinas

En el tratamiento de esquinas, la impermeabilización constará de los elementos que se describen a continuación (véase la figura 3.35):

1. Una capa de imprimación.
2. Dos piezas de refuerzo superpuestas obtenidas a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras de  $3 \text{ kg/m}^2$  de masa mínima y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Estas piezas irán colocadas sobre la esquina, dispuestas de tal forma que coincida su centro con el vértice de encuentro de los distintos planos que conforman la esquina y adaptándolas al encuentro mediante los cortes que sean necesarios.
3. Banda de refuerzo adaptada a la esquina.

4. La membrana impermeabilizante.
5. Banda de terminación.

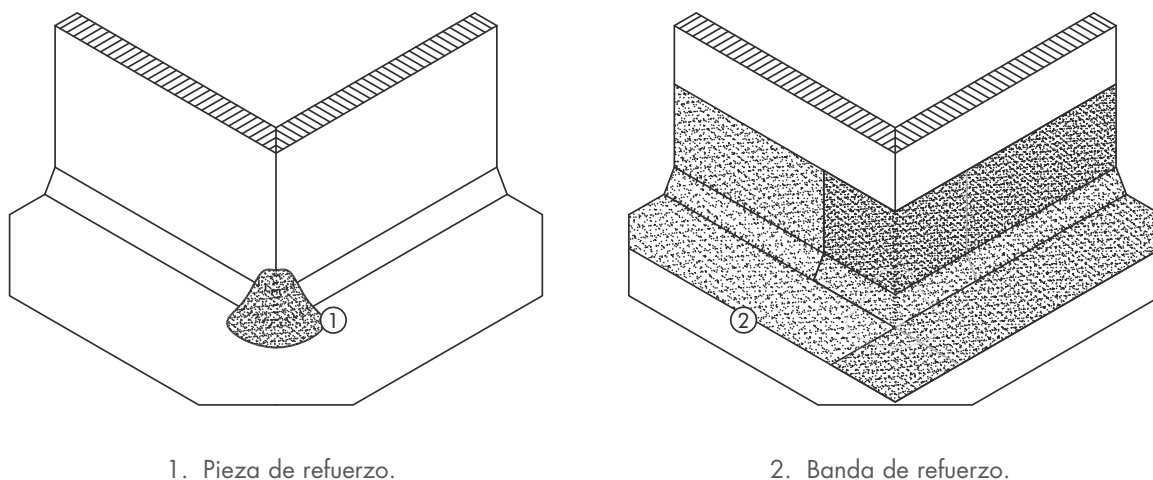


Figura 3.35. Ejemplo de solución de esquina

### 3.3.1.11. Accesos y aberturas

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.
- Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo.

## 3.3.2. Cubiertas inclinadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad y cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

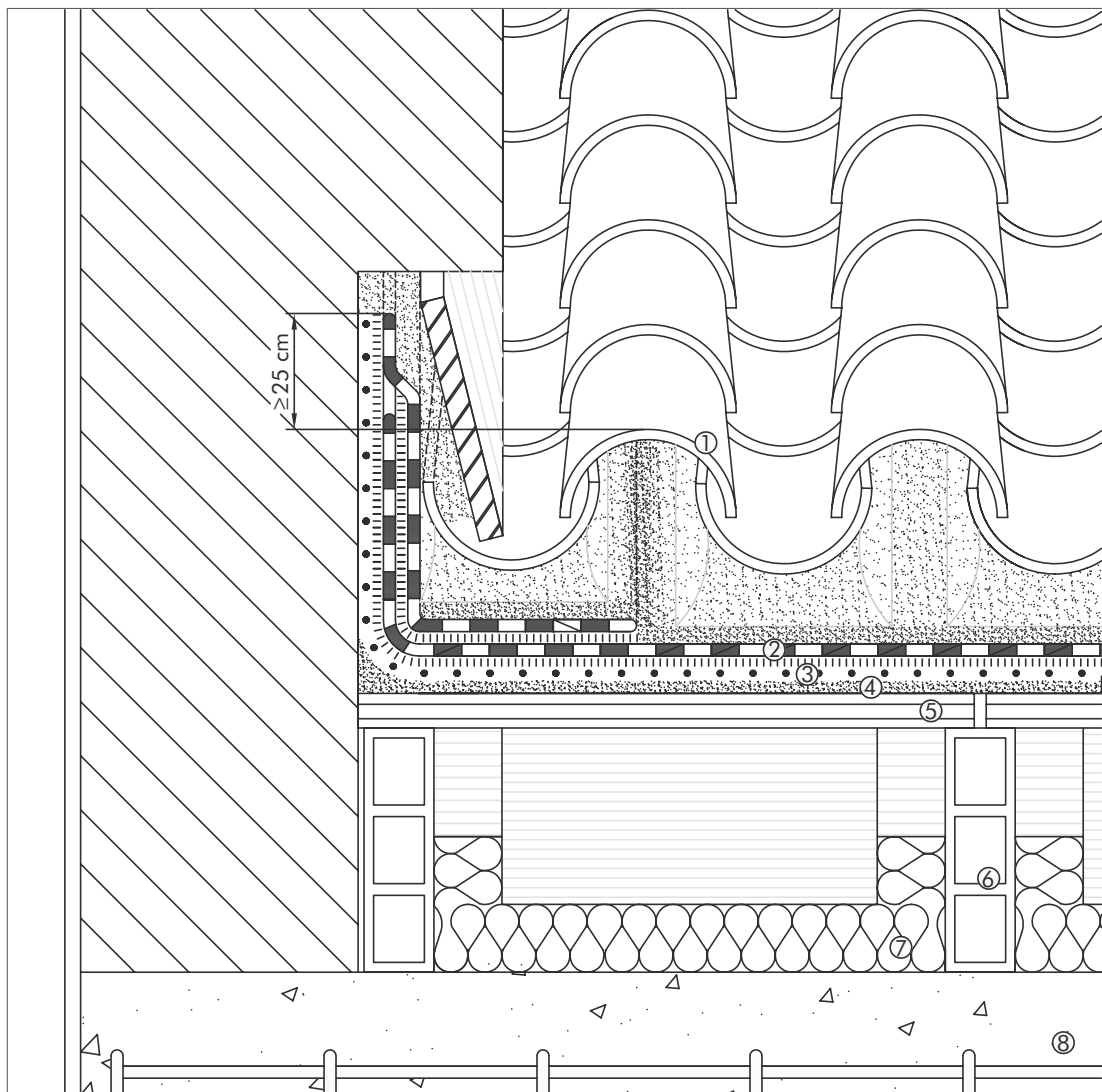
### 3.3.2.1. Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical, deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas (véase la figura 3.36).

Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 3.3.2.9.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.



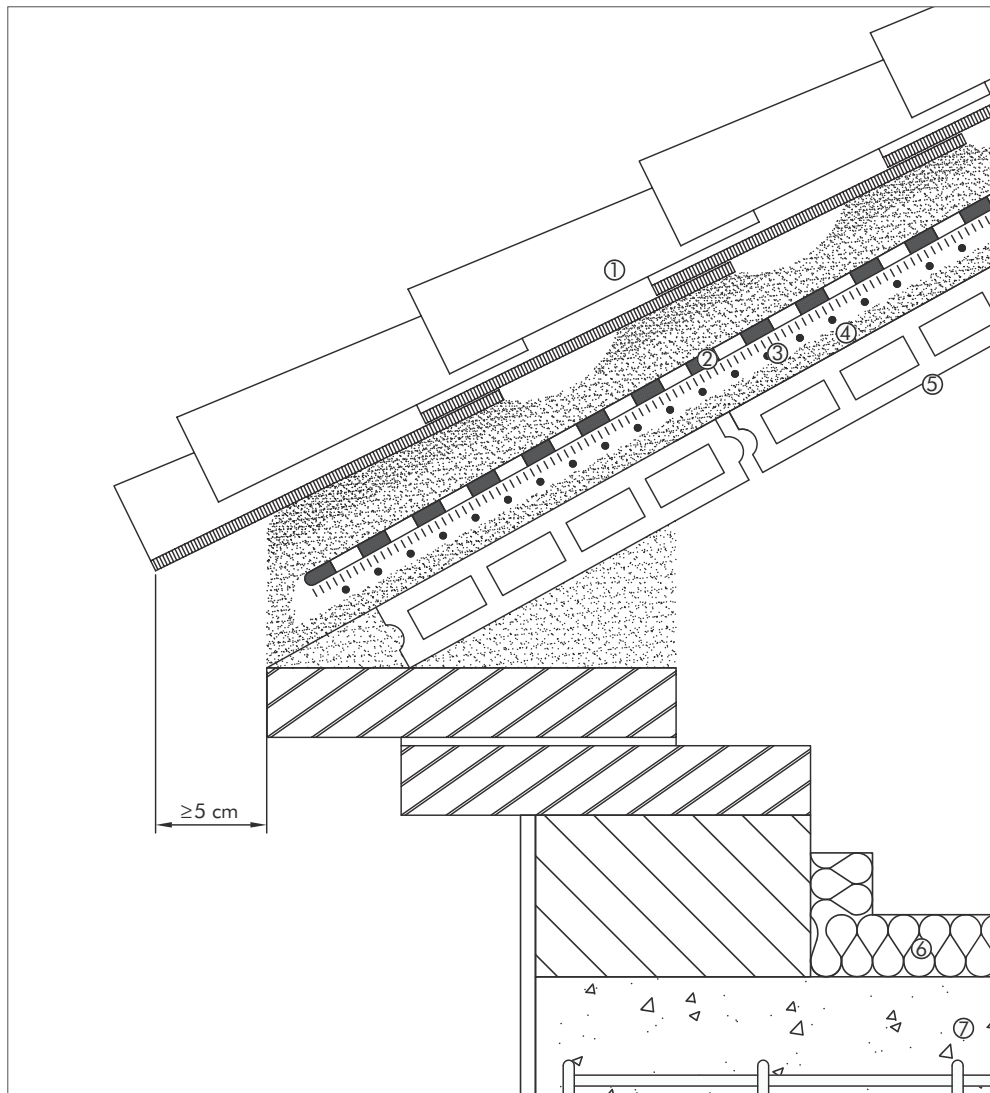
- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Teja amorturada.            | 5. Tablero cerámico.              |
| 2. Membrana impermeabilizante. | 6. Estructura de vigas o tabiques |
| 3. Imprimación.                | 7. Aislamiento térmico.           |
| 4. Capa de regularización.     | 8. Soporte resistente.            |

Figura 3.36. Ejemplo de encuentro con paramento

### 3.3.2.2. Alero

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero (véase la figura 3.37).

Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.



- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1. Teja amorterada.            | 5. Tablero cerámico.    |
| 2. Membrana impermeabilizante. | 6. Aislamiento térmico. |
| 3. Imprimación.                | 7. Soporte resistente.  |
| 4. Capa de regularización.     |                         |

Figura 3.37. Ejemplo de alero

### 3.3.2.3. Borde lateral

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm, o barberos protectores realizados in situ. En el último caso, el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

### 3.3.2.4. Limahoyas

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm, como mínimo, sobre la limahoya.

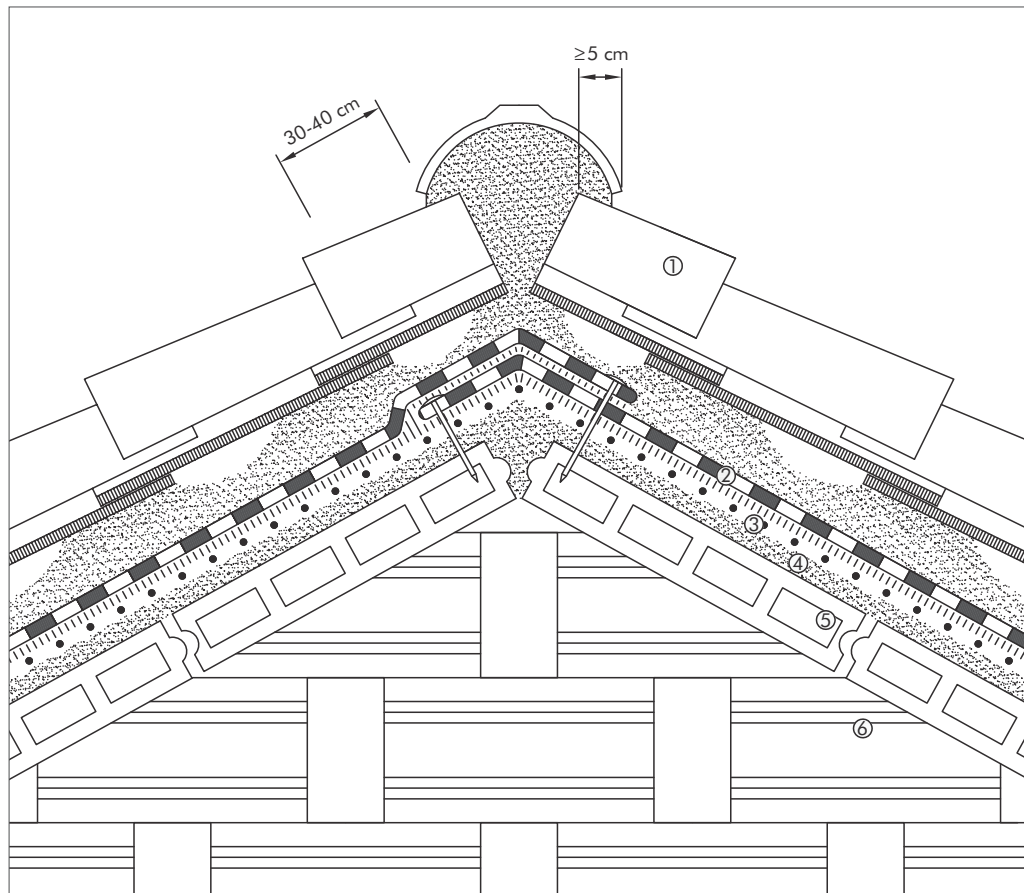
La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

### 3.3.2.5. Cumbresras y limatesas

En las cumbresras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones (véase la figura 3.38).

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbreira y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbreira en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbresras, este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.



- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Teja amorterada.            | 4. Capa de regularización.       |
| 2. Membrana impermeabilizante. | 5. Tablero cerámico.             |
| 3. Imprimación.                | 6. Estructura de viga o tabiques |

Figura 3.38. Ejemplo de cumbreira/limatesa

### 3.3.2.6. Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

### 3.3.2.7. Lucernarios

Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

### 3.3.2.8. Anclaje de elementos

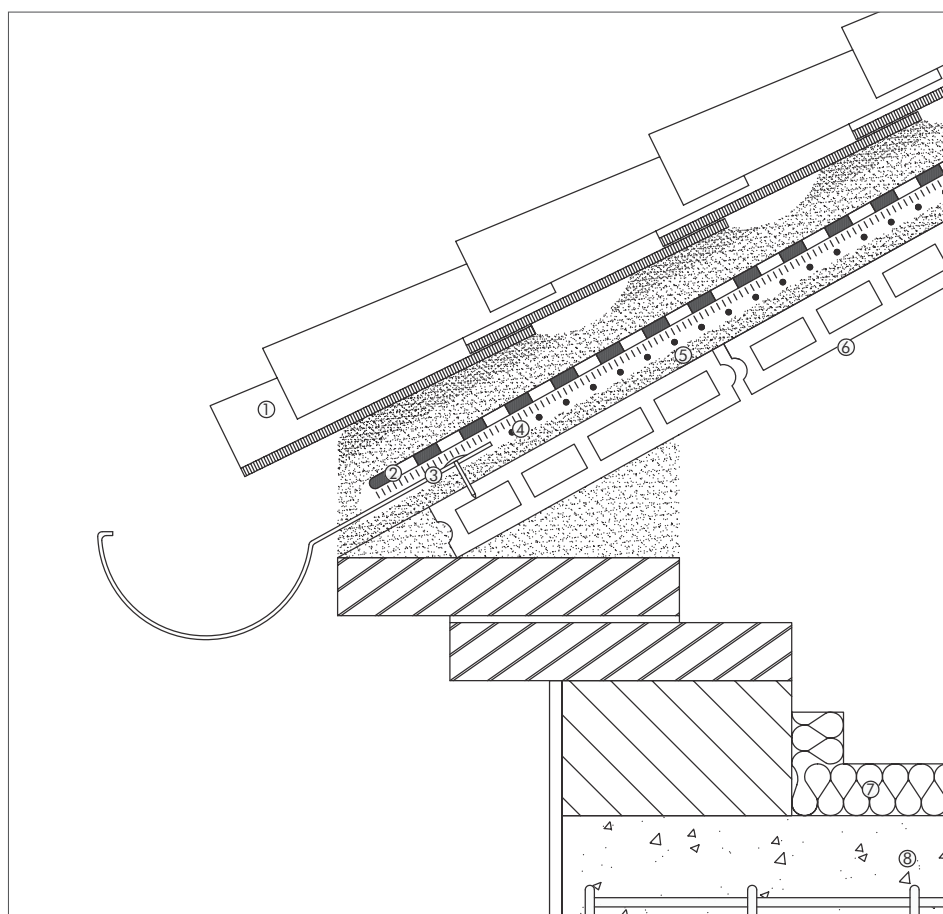
Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

### 3.3.2.9. Canalones

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ (véase la figura 3.39).

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.



- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Teja amorturada.            | 5. Capa de regularización. |
| 2. Membrana impermeabilizante. | 6. Tablero cerámico.       |
| 3. Canalón.                    | 7. Aislamiento térmico.    |
| 4. Imprimación.                | 8. Soporte resistente.     |

Figura 3.39. Ejemplo de encuentro con canalón

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo. Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
- Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección irán por encima de las piezas del tejado, de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
- Elementos de protección prefabricados o realizados in situ, de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón, debe disponerse de tal forma que:

- El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo.
- La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

### **3.4. Puesta en obra de la protección pesada de la impermeabilización**

---

En membranas no autoprotegidas, la superficie exterior de la impermeabilización debe protegerse totalmente con un elemento estable y resistente a la intemperie.

En general, la puesta en obra de la protección de la impermeabilización se llevará a cabo lo antes posible, especialmente en el caso de soluciones no adheridas y soluciones a base de láminas de oxiasfalto, para las que se recomienda que no estén expuestas a la intemperie durante un periodo mayor de 72 horas.

En cubiertas transitables, se colocará un cubrejuntas sobre la junta de dilatación antes de que se extienda la protección pesada.

En aquellos casos en que la junta de dilatación esté sobreelevada, ésta se protegerá adecuadamente con la protección utilizada.

La protección puede estar constituida por un material pesado puesto en obra –como grava, losas, tejas o tierra vegetal en el caso de cubiertas ajardinadas–, o por un elemento aislante térmico, protegido a su vez, en cuyo caso la cubierta se denomina invertida.

El diseño de la capa de protección deberá tener en cuenta lo establecido en el CTE, Documento Básico SE-AE “Seguridad estructural. Acciones en la edificación”, para evitar que la acción del viento la levante.

Cuando la cubierta sea accesible únicamente para permitir el paso hasta instalaciones dispuestas sobre la misma se colocarán protecciones específicas sobre la membrana en los accesos, con una anchura de 60 cm, como mínimo. Cuando se requiera un mantenimiento específico de aparatos ubicados sobre ella, se ampliará la protección al contorno de éstos, adecuando sus dimensiones a los trabajos previstos.

El acopio de la protección pesada sobre la cubierta antes de su extendido, se llevará a cabo con cuidado de no dañar la lámina y, en caso necesario se colocarán protecciones específicas sobre la lámina. La distribución del material de protección se realizará de tal forma que se eviten las sobrecargas locales de peso.



Durante la colocación de la protección se evitará realizar sobre la lámina operaciones que puedan dañarla (corte de baldosas o losas, tránsito excesivo, etc.), para lo que se deberán prever protecciones específicas y programar adecuadamente su puesta en obra. Asimismo se evitará que los apoyos de las carretillas provoquen punzonamientos en la lámina.

### **3.4.1. Protección pesada en cubierta plana**

#### **3.4.1.1. Protección pesada en cubiertas no transitables**

##### **3.4.1.1.1. Protección con grava u otro tipo de árido suelto**

No se utilizará esta protección para pendientes mayores que el 5% y, en cualquier caso, se asegurará la autosustentación de la protección.

Debe intercalarse una capa antiadherente entre la grava y la impermeabilización.

Si se trata de una cubierta invertida, se colocará una capa separadora antipunzonante entre el aislamiento y la protección.

La grava debe ser preferentemente de canto rodado, estar limpia y carecer de sustancias extrañas; su tamaño estará comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa de espesor uniforme igual a 5 cm como mínimo. Cuando se utilice grava de machaqueo, la capa antiadherente debe ser antipunzonante.

Durante el extendido de la grava se prestará especial atención a que los rastrillos no dañen las capas inferiores.

##### **3.4.1.1.2. Protección con baldosa aislante**

Las baldosas aislantes son piezas de aislamiento recubierto de mortero.

Las baldosas aislantes podrán ir colocadas sueltas, o lastradas únicamente en el perímetro o esquinas si así se determina en el DB SE-AE.

Deberá colocarse una capa separadora entre la membrana y las baldosas.

#### **3.4.1.2. Protección pesada en cubiertas transitables para peatones, espacios públicos y zonas deportivas**

##### **3.4.1.2.1. Protección con baldosas, losas o adoquines colocados sueltos sobre la membrana**

Encima de la impermeabilización debe colocarse una capa separadora que podrá ser antipunzonante si se requiere mejorar la resistencia al punzonamiento de la membrana.

Las baldosas y las losas utilizadas como protección pesada pueden colocarse directamente sobre la membrana, apoyadas sobre soportes, o sobre una capa de arena cuya granulometría sea mayor que 2 mm.

En cualquier caso, los elementos de protección deben colocarse con juntas entre ellos que permitan el paso del agua y la libre dilatación del material.

##### **3.4.1.2.2. Protección con baldosas, losas o adoquines colocados sueltos sobre el aislamiento térmico en cubierta invertida**

Encima de la impermeabilización se colocará una capa separadora cuyo fin es desolidarizar el aislamiento y la membrana.

Sobre el aislamiento térmico se colocará una capa separadora que permita el libre movimiento y la funcionalidad de las juntas entre los paneles aislantes.

### 3.4.1.2.3. Protección con pavimentos continuos o recibidos con mortero de cemento

Cuando se utilicen losas de hormigón vertido in situ o morteros aglomerados –como los realizados con gravilla y productos asfálticos– como protección pesada, éstos deben colocarse sobre una capa separadora situada sobre la impermeabilización. Esta capa será difusora de vapor y anti-punzonante si se requiere mejorar la resistencia al punzonamiento de la membrana.

La protección debe dividirse en paños con juntas que impidan el agrietamiento por movimientos termofísicos; por ejemplo, una protección con mortero de 3 cm de espesor debe dividirse en paños con juntas situadas aproximadamente a 2 m de distancia.

En los casos en que la junta de dilatación esté sobreelevada, se colocará un elemento adecuado de protección de la misma.

En el caso de cubierta invertida, se dispondrá entre el aislamiento y la protección una capa separadora y difusora de vapor, que permita la aireación del sistema.

Para evitar que la lechada de la protección extendida en fresco impregne y endurezca el fieltro situado bajo ella, deberá intercalarse otro fieltro o una película de polietileno.

Antes de verter el hormigón o el mortero estarán preparadas las juntas de dilatación de la protección.

### 3.4.1.3. Protección pesada en cubiertas transitables para vehículos

#### 3.4.1.3.1. Protección con aglomerado asfáltico

El aglomerado asfáltico se extenderá al menos en dos capas dimensionadas en función del tráfico que se vaya a soportar y con un espesor mínimo total de 8 cm.

##### 3.4.1.3.1.1. Aglomerado asfáltico extendido en caliente directamente sobre la membrana

La adherencia entre el soporte base y todos los elementos que componen el sistema de impermeabilización deberá ser lo más perfecta posible, especialmente cuando vaya a soportar el tráfico de vehículos pesados.

En el caso de que el aglomerado asfáltico se vierta directamente sobre una lámina acabada con fieltro de poliéster, se procederá a la impregnación previa del fieltro mediante imprimación bituminosa o riego asfáltico.

La impermeabilización deberá ser compatible con las mezclas asfálticas en caliente, resistir a la compactación de éstas, así como a los movimientos originados por eventuales fisuras del soporte o del pavimento, para ello deberá tener un acabado de fieltro geotextil o de gránulo mineral.

##### 3.4.1.3.1.2. Aglomerado asfáltico extendido sobre la protección auxiliar de la membrana

El aglomerado se debe verter sobre una protección auxiliar a base de una capa de mortero, además se deberá intercalar entre la membrana y la protección una capa separadora antipunzonante u otra protección efectiva que asegure la no adherencia entre ambas. La capa de mortero deberá tener un espesor de 4 cm como mínimo y deberá estar debidamente armada con una malla electrosoldada resistente a la corrosión o mediante algún otro procedimiento que evite el agrietamiento del mortero, como la armadura con fibras.

La protección de mortero deberá extenderse a todos los paramentos y elementos singulares revestidos con la membrana.

#### 3.4.1.3.1. Protección con hormigón

La protección de hormigón se vierte sobre una capa separadora.

La capa de hormigón debe tener un espesor de 8 cm, como mínimo, y deberá estar debidamente armada con una malla electrosoldada resistente a la corrosión o mediante algún otro procedimiento que evite su agrietamiento.

Antes del vertido del hormigón, estarán preparadas las juntas de dilatación, que se respetarán debidamente.

### 3.4.1.4. Protección pesada en cubiertas ajardinadas

Existen dos tipos de protecciones dentro de las cubiertas ajardinadas: protección con capa de sustrato y vegetación intensiva, y protección con capa de sustrato y vegetación extensiva.

#### 3.4.1.4.1. Protección con capa de sustrato y vegetación intensiva

Este tipo de cubierta, también denominada cubierta jardín, es aquella en que, una vez instaladas las especies vegetales, éstas precisan de adecuado mantenimiento (véase NTJ 11-i).

Los elementos esenciales de esta protección son:

- Capa separadora.
- Capa drenante.
- Capa filtrante.
- Capa profunda de sustrato orgánico de espesor adecuado a la vegetación y mínimo 15 cm.
- Vegetación intensiva pudiendo utilizarse un amplia variedad de especies.

La capa drenante estará constituida por áridos o por elementos prefabricados diseñados para este fin.

Si la capa drenante es a base de áridos, se tratará preferentemente de áridos de canto rodado con un diámetro  $\geq 10$  mm, debe carecer de materias extrañas y el espesor será mayor de 20 cm.

En caso de cubierta invertida, cuando la capa drenante se realice con áridos sueltos, deberá intercalarse una capa separadora antipunzonante entre el aislamiento y la capa drenante.

Sobre la capa drenante debe disponerse una capa separadora filtrante para evitar el paso de sustrato arrastrado por el agua. Esta capa filtrante deberá ascender en los encuentros con paramentos, como mínimo hasta la altura que alcance la capa de sustrato.

Deberá disponerse un elemento de protección mecánica para la lámina en los encuentros con elementos verticales.

#### 3.4.1.4.2. Protección con capa de sustrato y vegetación extensiva

Este tipo de cubierta, también denominada cubierta ecológica, es aquella en la que, una vez instalada y consolidada la comunidad vegetal, se precisa un bajo mantenimiento.

Los elementos esenciales de esta protección son:

- Capa prefabricada de drenaje y retención de agua, que en determinados casos puede actuar también como capa separadora.
- Capa filtrante y/o retenedora de humedad.
- Capa de sustrato de espesor comprendido entre 4 cm y 15 cm (véase NTJ 11-e).
- Vegetación extensiva.

### 3.4.2. Protección pesada en cubierta inclinada

#### 3.4.2.1. Protección con tejas

Las tejas deberán recibirse con mortero de cemento o sobre rastreles fijados mecánicamente sobre la impermeabilización. Los rastreles se colocarán en sentido paralelo a la línea de máxima pendiente y sobre ellos se fijarán los perpendiculares.

La teja se podrá amorterar directamente sobre la capa aislante cuando ésta presente la superficie ranurada.

En el caso de cubierta invertida, el aislamiento dispondrá de ranuras para permitir el agarre del mortero y éste, convenientemente armado, se extenderá sobre toda la superficie del aislamiento.

# UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS CUBIERTAS

---

## 4.1. Utilización

---

Las cubiertas deben utilizarse solamente para el uso para el cual se hayan previsto.

En general, no deben almacenarse materiales en la cubierta. En el caso de que sea necesario dicho almacenamiento, debe comprobarse que éste no sobrepase la carga máxima que la cubierta puede soportar y, además, debe realizarse una protección adecuada de la impermeabilización.

Debe evitarse el vertido de productos químicos agresivos –como aceites, disolventes, etc.– sobre la impermeabilización o sobre el material de aislamiento.

No deben recibirse sobre la cubierta elementos tales como antenas, mástiles, etc. que perforen la impermeabilización o el aislamiento o que dificulten el desagüe de la cubierta. Su instalación debe realizarse de acuerdo con lo que se indica en el apartado 3.3.1.9. En cualquier caso, para llevar a cabo instalaciones posteriores se consultará con el instalador del sistema de impermeabilización.

Cuando la cubierta sea accesible únicamente para permitir el paso hasta instalaciones dispuestas sobre la misma, se colocarán protecciones específicas sobre la membrana en los accesos, con una anchura de 60 cm como mínimo. Cuando se requiera un mantenimiento específico de aparatos ubicados sobre ella, se ampliará la protección al contorno de los mismos, adecuando sus dimensiones a los trabajos previstos.

Cuando en cubiertas no transitables se sitúen equipos e instalaciones que necesiten un mantenimiento periódico, deben disponerse caminos específicos de acceso a estos elementos, así como protecciones adecuadas en sus proximidades para que el desarrollo de dichas operaciones no dañe la impermeabilización. Los equipos móviles de mantenimiento sólo circularán por las zonas protegidas.

En las cubiertas ajardinadas, el usuario debe tomar precauciones especiales cuando efectúe las operaciones de jardinería, para evitar que la impermeabilización sufra daños.

## 4.2. Mantenimiento

---

Para asegurar la funcionalidad de la cubierta, es imprescindible realizar un mantenimiento adecuado.

El personal de supervisión y conservación debe estar debidamente cualificado y dotado de los elementos de seguridad necesarios.

La reparación de la impermeabilización debe realizarla personal especializado.

El mantenimiento de la cubierta comporta, en primer lugar, visitas periódicas de inspección al menos dos veces al año, preferentemente al inicio de la primavera y el otoño y en aquellas situaciones en que se hayan producido lluvias torrenciales, nieve o granizo y siempre que exista cualquier actuación de otras subcontratas.

En la inspección se realizarán como mínimo las operaciones siguientes:

- a) Verificación de los sistemas de drenaje, eliminando, si es el caso, cualquier tipo de residuo que pudiera obturarlos.
- b) Eliminación de cualquier tipo de vegetación no deseada.

- c) Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.
- d) Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad, tales como aleros, petos, etc.
- e) Mantenimiento de la protección de la cubierta en las condiciones iniciales.
- f) En las cubiertas sin protección pesada, comprobación de la fijación de la impermeabilización al soporte y reparación de los defectos observados.

Si el sistema de estanquidad resulta dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deben repararse inmediatamente los desperfectos producidos.

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada, pueden tenerse en cuenta las verificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el CTE (artículo 5.2.5).

## 5.1. Control de recepción de materiales en obra

Es obligada la aceptación previa de todos los materiales constituyentes de la correspondiente unidad de obra, cualquiera que haya sido el procedimiento de control utilizado.

Se realizará la recepción de los materiales a su entrada en la obra, y se procederá a su identificación según el marcado y la documentación aportada.

En el control de recepción, deben tenerse en cuenta los criterios reflejados en la tabla 5.1 en lo que se refiere a los productos, así como a las condiciones de embalaje, de presentación y de almacenamiento.

Para los productos que son objeto de Marcado CE, deberán comprobarse las características técnicas armonizadas que se reflejan en la hoja técnica/comercial que acompaña al producto.

En caso de que la inspección sea positiva, se reseñará en el Documento de Control.

Tabla 5.1. Control de recepción

Tipo de producto	Descripción de la actividad
Imprimaciones asfálticas	Identificar el tipo de producto, designación y fabricante.
	Comprobar la fecha de fabricación.
	Controlar que toda la partida suministrada sea del mismo tipo.
Imprimaciones asfálticas	Comprobar su adecuación a las especificaciones del proyecto.
	Comprobar que posee el Marcado CE según Norma Armonizada o DITE y, en su caso, el distintivo de calidad Marca AENOR.
	Comprobar que el material ha llegado en buenas condiciones y permite su almacenamiento en obra.
	Identificar el tipo de producto comprobando que existe en lugar visible, como mínimo la siguiente información:

(continúa)

Tabla 5.1. **Control de recepción**  
(continuación)

Tipo de producto	Descripción de la actividad	
Láminas asfálticas	INFORMACIÓN OBLIGATORIA MERCADO CE	
	Marcado de conformidad CE consistente en el símbolo "CE" establecido por la Directiva 93/68/CEE.	
	Número identificativo del organismo de certificación.	
	Número o marca identificativa y dirección social del fabricante.	
	Últimos dos dígitos del año de establecimiento del Mercado CE.	
	Número de Certificado.	
	Número de Norma Europea.	
	Descripción del producto e información de las características reglamentarias.	Comportamiento ante un fuego externo.
		Estanquidad.
		Resistencia a la tracción.
		Resistencia a raíces.
Resistencia a una carga estática.		
Resistencia al impacto.		
Resistencia al desgarro.		
Resistencia de las juntas.		
Durabilidad.		
Plegabilidad.		
Otros materiales del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placas drenantes.</li> <li>• Tubos drenantes.</li> <li>• Capas separadoras.</li> <li>• Aislamientos.</li> <li>• Selladores y masillas.</li> </ul>	Identificar el tipo de producto, designación y fabricante.
		Comprobar que se ajusta a las especificaciones del proyecto y a la reglamentación en vigor.
		Comprobar, en su caso, que incluyen el Mercado CE y la documentación técnica/comercial que le acompaña.

## 5.2. Control de las condiciones previas a la ejecución

Para organizar eficazmente los trabajos de control, es preciso determinar previamente las unidades de comprobación, estableciendo cuáles son las condiciones para aceptar o rechazar la unidad de obra que se está controlando.

La unidad de obra objeto de control será la impermeabilización de la cubierta:

Se comprobará que, para proceder a su impermeabilización, la cubierta cumple los requisitos siguientes.

## 5.2.1. Condiciones del soporte

Previamente a la ejecución de la impermeabilización, se realizará un control de las condiciones del soporte, que deben ajustarse a lo establecido en la tabla 5.2.

Tabla 5.2. Condiciones del soporte

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Formación de pendiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar su adecuación al proyecto.</li> </ul>	1 cada 100 m <sup>2</sup>	3.1.2
SopORTE base	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si la superficie del soporte es uniforme, lisa, está limpia, seca y carece de cuerpos extraños.</li> <li>Verificar si los elementos verticales están preparados de la misma manera que el faldón.</li> <li>Verificar que las claraboyas están sin montar y el soporte está sobreelevado 20 cm, como mínimo sobre el nivel más alto que se prevé alcance la protección.</li> <li>Comprobar si, en el caso de petos de ladrillo visto, se ha realizado un enfoscado de mortero de cemento de 1 cm de espesor, como mínimo.</li> </ul> <p><b>SopORTE a base de hormigones y morteros de cemento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si la superficie está fraguada y seca.</li> </ul> <p><b>SopORTE a base de placas aislantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si están colocadas a rompejuntas y si no existen huecos entre ellas mayores que 0,5 cm.</li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>1 cada 100 m</p> <p>—</p> <p>—</p>	3.1.3
Juntas de dilatación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si están situadas en limatesas, cuando esto no sea posible se verificará si se ha llevado a cabo una sobreelevación de la misma.</li> <li>Comprobar, en el caso de juntas estructurales que los bordes de la correspondiente junta del soporte base son romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura entre ambos lados de la junta no es menor que 3 cm.</li> <li>Comprobar que cuando la membrana vaya a ir totalmente adherida, o cuando incluya una lámina con armadura de fibra de vidrio existen juntas en el soporte base cada 15 m.</li> </ul>	<p>—</p> <p>1 cada 100 m</p> <p>—</p>	3.1.3.1
Encuentro de la cubierta con un paramento vertical	<p><b>Escocia o chaflán</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar, en su caso, si los encuentros están rematados con una escocia de 5 cm aproximadamente de radio de curvatura o un chaflán de 5x5 cm.</li> <li>Verificar si, cuando el soporte base esté constituido por paneles de aislamiento, el chaflán se ha realizado con piezas de sección triangular del mismo material aislante o de material compatible, o bien el encuentro se ha resuelto a 90°.</li> </ul> <p><b>Remate con roza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si la roza tiene unas dimensiones de 3x3 cm, como mínimo, y si se ha formado con mortero un bisel con un ángulo de 30° aproximadamente, redondeándose la arista.</li> </ul> <p><b>Remate con perfil metálico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha trazado en las paredes del elemento, la línea de fijación del perfil y si ésta se encuentra aproximadamente a una distancia de 1 cm sobre la altura prevista de la impermeabilización.</li> </ul> <p><b>Retranqueo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si el cajeadado tiene una profundidad de 5 cm, como mínimo y una altura tal que permita que la lámina se eleve 20 cm, como mínimo, sobre el punto más alto que se prevé alcance la protección, existiendo 5 cm, como mínimo entre el final de la lámina y la parte superior del cajeadado.</li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Petos: 1 cada 100 m</li> <li>Otros: el 25% de los elementos de cada tipo y un elemento como mínimo.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Petos: 1 cada 100 m</li> <li>Otros: el 25% de los elementos de cada tipo y un elemento como mínimo.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Petos: 1 cada 100 m</li> <li>Otros: el 25% de los elementos de cada tipo y un elemento como mínimo.</li> </ul>	3.1.3.2

(continúa)



Tabla 5.2. **Condiciones del soporte**  
(continuación)

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón	<p><b>Sumideros</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si existe un rebaje en el soporte de las dimensiones precisas para evitar que el agua de escorrentía quede encharcada alrededor del punto singular.</li> <li>• Verificar si el borde superior del sumidero está situado por debajo del nivel del faldón de la cubierta.</li> <li>• Verificar si la unión del sumidero con la bajante está situada por debajo de la cara inferior del forjado.</li> </ul> <p><b>Canalones impermeabilizados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si existe un rebaje en el soporte en todo el perímetro en contacto con el canalón.</li> <li>• Comprobar si en el punto de encuentro del canalón con la bajante, queda una distancia suficiente entre las paredes del canalón y el borde del sumidero, para facilitar la conexión de la membrana al sumidero.</li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>Todos los encuentros</p>	3.1.3.3
Rebosaderos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si el rebosadero está situado a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical.</li> <li>• Verificar si el rebosadero sobresale 5 cm, como mínimo, de la cara exterior del paramento vertical tiene pendiente favorable a la evacuación.</li> <li>• Comprobar si la suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos de una zona es, al menos, igual a la de las áreas de las secciones de las bajantes de aguas pluviales de dicha zona.</li> </ul>	<p>—</p> <p>Todos los encuentros</p> <p>—</p>	3.1.3.3
Elementos pasantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar que los elementos pasantes están separados como mínimo 1 m de los rincones o esquinas y 50 cm de los paramentos.</li> </ul>	<p>—</p>	3.1.3.4
Accesos y aberturas	<p><b>En el paramento vertical</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que existe un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, o bien que el elemento está retranqueado respecto del paramento vertical 1 m como mínimo.</li> <li>• Verificar que el suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera.</li> </ul> <p><b>En el paramento horizontal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que alrededor de los huecos de los accesos y aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta se ha colocado un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo</li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	3.1.3.5

## 5.2.2. Condiciones ambientales

Los controles necesarios para verificar si se cumplen las condiciones ambientales se establecen en la tabla 5.3.

Tabla 5.3. Condiciones ambientales

	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Condiciones climatológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si no se realizan trabajos cuando:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Está nevando o exista nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta está mojada, o cuando sopla viento fuerte.</li> <li>– La temperatura ambiente es menor que:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 °C para LO<sup>1)</sup> e imprimaciones de base acuosa.</li> <li>• -5 °C para LBM.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Comprobar si durante la interrupción de los trabajos se protegen adecuadamente los materiales y se aseguran los elementos instalados.</li> </ul>	—	3.1.1
		—	

<sup>1)</sup> Los materiales almacenados a la intemperie pueden hallarse a temperaturas mucho menores que la temperatura ambiente, por lo que, para este tipo de láminas, se tendrá especial cuidado.

## 5.2.3. Capa de imprimación

Tabla 5.4. Capa de imprimación

Elemento	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Capa de imprimación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si la imprimación es de base de asfáltica y de un único tipo</li> </ul>	—	3.2.2
	<p><b>Sistemas adheridos y no adheridos</b></p> <p>Comprobar si la imprimación cubre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El perímetro de la cubierta en toda su longitud: el faldón en una anchura no menor que 20 cm, y el peto en una altura tal que sobrepase 20 cm o más el punto más elevado que se prevé alcance la protección.</li> <li>• Los encuentros de la base con elementos emergentes (chimeneas, tubos, casetones, petos, medianerías, etc.), formando unas bandas continuas: el faldón en una anchura no menor que 20 cm, y la parte inferior del elemento hasta la altura a la que llegue la banda de terminación.</li> <li>• Los encuentros de la base con elementos pasantes, formando unas bandas continuas sobre el faldón, de dimensiones tales que sobrepase en, al menos 10 cm el borde horizontal del manguito.</li> <li>• La superficie de los canalones (que vayan a ser impermeabilizados) y el perímetro del faldón en el encuentro con el canalón, en una banda de dimensiones tales que sobrepase en 15, como mínimo, los límites del canalón sobre el faldón.</li> <li>• El borde externo de los sumideros formando una banda continua de 30 cm de anchura, como mínimo.</li> <li>• El borde extremo de faldón en una banda de 30 cm de anchura, como mínimo.</li> <li>• Las juntas de dilatación en una banda de 30 cm de anchura, como mínimo, a cada uno de sus lados.</li> </ul>	<p>1 comprobación cada 100 m</p> <p>el 25% de los elementos de cada tipo y un elemento como mínimo</p> <p>el 25% de los elementos de cada tipo y un elemento como mínimo</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>todos los sumideros</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>1 cada 25 m</p>	
	<p><b>Sistemas adheridos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si la imprimación cubre además toda la superficie sobre la que se adherirá la lámina.</li> </ul>	1 cada 25 m	

## 5.2.4. Colocación de refuerzos

Tabla 5.5. Colocación de refuerzos

<p><b>Bandas de adherencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si están colocadas las bandas de adherencia en las zonas imprimadas correspondientes a los puntos singulares.</li> <li>• Verificar si las bandas de adherencia son, como mínimo, de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa y 25 cm de ancho, y poseen acabado de plástico en ambas caras.</li> </ul> <p><b>Bandas de refuerzo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si están colocadas las bandas de refuerzo en las zonas imprimadas correspondientes a los puntos singulares.</li> <li>• Verificar si las bandas de refuerzo son, como mínimo, de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa y 30 cm de ancho, y poseen armadura de fieltro de poliéster, excepto en el caso de juntas de dilatación que serán de 45 cm de ancho, como mínimo, e igualmente con armadura de fieltro de poliéster.</li> <li>• Verificar si, en el caso de bandas de refuerzo para juntas de dilatación estructurales, éstas son del tipo LBM-40-FP o de otro de características superiores.</li> </ul> <p><b>Piezas de refuerzo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si están colocadas las piezas de refuerzo en las zonas imprimadas correspondientes a los puntos singulares.</li> <li>• Verificar si las piezas de refuerzo son, como mínimo, de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa, poseen armadura de poliéster y las dimensiones especificadas para cada punto singular.</li> </ul> <p><b>Piezas especiales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si, en el caso de existir piezas especiales para conectar la membrana a determinados puntos singulares, éstas son de naturaleza compatible con la membrana.</li> </ul>			
Elemento	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Junta de dilatación	<p><b>Juntas estructurales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se han colocado dos bandas de adherencia adheridas al soporte una a cada lado de la junta.</li> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo centrada sobre la junta, haciendo fuelle y adherida a las bandas de adherencia.</li> <li>• Comprobar si se ha situado el material de relleno de la junta y si éste es elástico, compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.</li> </ul>	1 cada 25 m	3.3.1
	<p><b>Juntas del soporte base</b></p> <p>a) Sistemas no adheridos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo centrada sobre la junta y adherida al soporte</li> </ul>	1 cada 25 m	
	<p>b) Sistemas adheridos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo centrada sobre la junta y adherida al soporte.</li> </ul>	1 cada 25 m	
Encuentro de la cubierta con un paramento vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si existe una banda de refuerzo doblada en ángulo sobre el faldón y sobre el elemento.</li> <li>• Verificar si, en el caso de petos bajos, donde no sea posible una entrega de la dimensión señalada, la banda de refuerzo recubre la coronación del peto.</li> </ul>	El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento como mínimo	3.3.1
Encuentro de la cubierta con un borde lateral	<p><b>Mediante perfil metálico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo inferior que será, en cualquier caso, de dimensiones superiores al ala del perfil, irá adherida al soporte y colocada sobre el faldón desde el borde del mismo.</li> </ul>	1 cada 25 m	3.3.1

(continúa)

Tabla 5.5. Colocación de refuerzos  
(continuación)

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Encuentro de la cubierta con un borde lateral	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado el perfil metálico fijado mecánicamente al soporte, de dimensiones tales que sobrepase en 5 cm el borde inferior del forjado o, en su caso, el borde superior del canalón.</li> <li>Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo superior adherida al perfil, que sobrepase al menos 10 cm la banda de refuerzo inferior.</li> </ul> <p><b>Por prolongación de la membrana</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo adherida al soporte y colocada sobre el faldón desde el borde del mismo.</li> </ul>	<p>1 cada 25 m</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>1 cada 25 m</p>	3.3.1
Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si los desagües están dotados de un dispositivo (rejilla, alcachofa, etc.) para retener cualquier elemento sólido.</li> </ul> <p><b>Mediante sumidero vertical</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que existe una pieza de refuerzo inferior, adherida sobre el soporte base, de dimensiones tales que sobrepase 15 cm, como mínimo el borde del sumidero y esté perfilada al borde de la bajante.</li> <li>Verificar si sobre la pieza de refuerzo inferior se ha colocado el sumidero prefabricado, adaptable, de material compatible con la impermeabilización, y de dimensiones y naturaleza tales que se facilite la adherencia.</li> <li>Comprobar si el ala del sumidero tiene la anchura suficiente para permitir la soldadura de la lámina, y éste está adherido a la pieza de refuerzo inferior.</li> <li>Comprobar si se ha colocado una pieza de refuerzo superior de dimensiones tales que sobrepase al menos en 10 cm la pieza colocada bajo el sumidero y está adherida a éste y a la pieza de refuerzo inferior.</li> </ul> <p><b>Mediante sumidero horizontal (gárgolas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si existe una pieza de refuerzo inferior, adherida sobre el soporte base, de dimensiones tales que sobrepase en 15 cm, como mínimo el borde del sumidero y esté perfilada al borde de la bajante.</li> <li>Verificar si sobre la pieza de refuerzo inferior se ha colocado el sumidero prefabricado, adaptable, de material compatible con la impermeabilización, y de dimensiones y naturaleza tales que se facilite la adherencia.</li> <li>Verificar si el desagüe tiene sección rectangular.</li> <li>Comprobar si el ala del sumidero asciende por el paramento 10 cm, como mínimo, y éste está adherido a la pieza de refuerzo inferior.</li> <li>Comprobar si se ha colocado una pieza de refuerzo superior de dimensiones tales que sobrepase al menos en 10 cm la pieza colocada bajo el sumidero y está adherida a éste y a la pieza de refuerzo inferior.</li> </ul> <p><b>Mediante canalones</b></p> <p>a) En cubiertas con membrana autoprotegida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras tipo LBM-30 y armadura de fieltro de poliéster u otra lámina de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta banda irá totalmente adherida sobre el perímetro del canalón, y será de dimensiones tales que sobrepase en 15 cm, como mínimo, los límites del canalón sobre el faldón, y que la entrega al paramento perimétrico sea de 10 cm, como mínimo, medidos desde el punto más alto que alcance la protección en el borde del canalón.</li> </ul>	<p>—</p> <p>Todos los sumideros</p> <p>—</p> <p>Todos los sumideros</p> <p>Todos los sumideros</p> <p>Todos los sumideros</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>Todos los sumideros</p> <p>Todos los sumideros</p> <p>1 cada 25 m</p>	3.3.1

(continúa)

Tabla 5.5. Colocación de refuerzos  
(continuación)

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Encuentro de la cubierta con un sumidero o canalón	<p>b) En cubiertas con protección pesada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo inferior obtenida a partir de lámina asfáltica con acabado de plástico en ambas caras tipo LBM-30 y armadura de fieltro de poliéster u otra de características superiores con el mismo tipo de armadura. Esta banda irá centrada sobre el encuentro del faldón con el canalón y totalmente adherida al soporte.</li> </ul>	1 cada 25 m	3.3.1
Rebosaderos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado una pieza de refuerzo inferior, adherida sobre el soporte base, sobrepasando en el paramento 15 cm, como mínimo, el ala del desagüe.</li> <li>Verificar que el desagüe de seguridad es prefabricado, adaptable, de material compatible con la impermeabilización y de dimensiones y naturaleza tales que se facilite la adherencia.</li> <li>Comprobar que el ala del desagüe asciende por el paramento 10 cm, como mínimo, y está adherido a la pieza de refuerzo inferior.</li> <li>Comprobar si se ha colocado una pieza de refuerzo superior y que ésta sobrepasa al menos en 10 cm la pieza de refuerzo inferior.</li> <li>Verificar que la pieza de refuerzo superior está adherida al ala del sumidero y a la pieza de refuerzo inferior.</li> </ul>	<p>Todos los rebosaderos</p> <p>—</p> <p>Todos los rebosaderos</p> <p>Todos los rebosaderos</p> <p>—</p>	3.3.1
Encuentro de la cubierta con elementos pasantes	<p><b>Con manguito rígido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si se ha fijado un manguito rígido al soporte.</li> <li>Comprobar si existe una pieza de refuerzo que sobrepase en 10 cm, como mínimo, la superficie del manguito sobre el faldón.</li> </ul> <p><b>Con manguito flexible</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si existe una pieza de refuerzo inferior que sobrepase 10 cm, como mínimo, la pieza de refuerzo superior.</li> <li>Verificar si existe una pieza de refuerzo superior adherida sobre la pieza de refuerzo inferior y que sobrepase el ala del manguito.</li> <li>Verificar si se ha adherido un manguito flexible sobre la pieza de refuerzo superior.</li> </ul>	<p>—</p> <p>El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento como mínimo</p> <p>El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento como mínimo</p> <p>—</p> <p>—</p>	3.3.1
Rincones y esquinas	<p><b>Rincones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si se ha colocado sobre el rincón una pieza de refuerzo de 25 x 25 cm aproximadamente, adaptada al rincón y adherida correctamente.</li> <li>Verificar si se ha colocado una banda de refuerzo adaptada al rincón.</li> </ul> <p><b>Esquinas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si se han colocado sobre la esquina dos piezas de refuerzo superpuestas adaptadas a la esquina y adheridas correctamente.</li> <li>Verificar si se ha colocado una banda de refuerzo adaptada a la esquina.</li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	3.3.1

## 5.3. Control de ejecución

Para la realización del control de ejecución de la impermeabilización, se supone la aceptación previa de todos los materiales asfálticos.

El control de la ejecución debe asegurar que el sistema se ajusta a las condiciones generales que se establecen en esta norma sobre pendientes, estado del soporte de la impermeabilización, colocación de las láminas para formar la membrana y de la protección, así como ejecución de elementos singulares, tales como bordes, encuentros, desagües, juntas, etc.

Los criterios para su control se establecen en las tablas 5.6, 5.7 y 5.8.

### 5.3.1. Ejecución de la membrana

Tabla 5.6. Ejecución de la membrana impermeabilizante

Elemento	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Condiciones de colocación de la membrana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar, en caso de que sea necesario, la existencia de capas separadoras.</li> <li>• Verificar si los materiales constitutivos de las membranas se ajustan al proyecto.</li> <li>• Verificar si las distintas capas están colocadas en la misma dirección y a cubrejuntas.</li> </ul>	— — —	3.2.4
Realización de los solapes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si los solapes quedan a favor de la corriente de agua.</li> <li>• Verificar si ningún solape transversal entre láminas de cada hilera resulta alineado con el solape transversal de las hileras contiguas.</li> <li>• Comprobar si la anchura de los solapes es, en todos los puntos:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Sistemas monocapa (excepto monocapa fijada mecánicamente):                   <ul style="list-style-type: none"> <li>– Longitudinales: <math>\geq 7</math> cm.</li> <li>– Transversales: <math>\geq 9</math> cm.</li> </ul> </li> <li>b) Sistemas monocapa fijada mecánicamente:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>– Longitudinales: <math>\geq 12</math> cm.</li> <li>– Transversales: <math>\geq 12</math> cm.</li> </ul> </li> <li>c) Sistemas bicapa con láminas con acabado plástico:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>– Longitudinales: <math>\geq 7</math> cm.</li> <li>– Transversales: <math>\geq 7</math> cm.</li> </ul> </li> <li>d) Sistemas bicapa con láminas autoprotegidas:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>– Longitudinales: <math>\geq 7</math> cm.</li> <li>– Transversales: <math>\geq 9</math> cm.</li> </ul> </li> </ol> </li> </ul>	— —  10% de los solapes longitudinales y 10% de los solapes transversales.	3.2.5

**Nota:** queda a criterio de la dirección facultativa la realización de un ensayo destructivo de la soldadura según UNE-EN 12317-1.

### 5.3.2. Ejecución de los puntos singulares

En el control de la ejecución de elementos singulares, se refleja su composición incluyendo las bandas de refuerzo y demás elementos que por tener que estar dispuestos con anterioridad a la colocación de la membrana impermeabilizante se han tratado ya en el apartado 5.2.4 "Colocación de refuerzos". La tabla 5.7 contempla el control de estos elementos singulares y en ella se han resalta-do en **negrita** los que se deberán controlar en la fase de ejecución de la membrana.

Tabla 5.7. Ejecución de los puntos singulares

Para completar la ejecución de los puntos singulares, será necesaria la utilización de:			
<b>Bandas de terminación</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si están colocadas las bandas de terminación.</li> <li>• Verificar si las bandas de terminación son del tipo LBM-30 o de otro de características superiores.</li> <li>• Verificar si, en el caso de juntas estructurales, las bandas de terminación son del tipo LBM-40-FP o de otro de características superiores.</li> <li>• Verificar si, en aquellos casos en que la membrana vaya a quedar expuesta a la intemperie, las bandas de terminación son autoprotegidas.</li> </ul>			
Elemento	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Juntas de dilatación	La inspección en estos puntos consistirá en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha imprimado una banda de 30 cm de anchura, como mínimo, a cada lado de la junta.</li> </ul>	1 cada 25 m	3.3.1
	<b>Juntas estructurales</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se han colocado dos bandas de adherencia, adheridas al soporte, una a cada lado de la junta.</li> </ul>	1 cada 25 m	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo centrada sobre la junta, haciendo fuelle y adherida a las bandas de adherencia.</li> </ul>	1 cada 25 m	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha situado el material de relleno de la junta y si éste es elástico, compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.</li> </ul>	—	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si la membrana impermeabilizante está colocada sobre los dos faldones, se extiende hasta el borde de la junta y está adherida a la banda de refuerzo inferior.</li> </ul>	1 cada 25 m	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de terminación de 30 cm de ancho, como mínimo, que cubre el material de relleno, centrada sobre la junta haciendo fuelle y adherida a la membrana. Si la membrana es autoprotegida, la banda de terminación deberá ser autoprotegida.</li> </ul>	1 cada 25 m	
	<b>Juntas del soporte base</b>		
	a) Sistemas no adheridos		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo centrada sobre la junta y adherida al soporte.</li> </ul>	1 cada 25 m	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si está colocada la membrana impermeabilizante en sistema no adherido.</li> </ul>	—	
	b) Sistemas adheridos		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo centrada sobre la junta y adherida al soporte.</li> </ul>	1 cada 25 m	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si está colocada la membrana impermeabilizante adherida al soporte y a la banda de refuerzo.</li> </ul>	—	
Encuentro de la cubierta con un paramento vertical	La inspección en estos puntos consistirá en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si la imprimación cubre el perímetro de la cubierta en toda su longitud: el faldón en una anchura no menor de 20 cm, y el peto en una altura tal que sobrepase en 20 cm o más el punto más elevado que se prevé alcance la protección.</li> <li>• Comprobar si la imprimación cubre los encuentros de la base con elementos emergentes (chimeneas, tubos, casetones, petos, medianerías, etc.), formando unas bandas continuas: el faldón en una anchura no menor de 20 cm y la parte inferior del elemento hasta la altura a la que llegue la banda de terminación.</li> </ul>	1 cada 100 m  El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento, como mínimo	3.3.1

(continúa)

Tabla 5.7. Ejecución de los puntos singulares  
(continuación)

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Encuentro de la cubierta con un paramento vertical	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si existe una banda de refuerzo doblada en ángulo sobre el faldón y sobre el elemento emergente.</li> <li>• Verificar si la membrana impermeabilizante llega hasta el borde del elemento.</li> <li>• Verificar si existe una banda de terminación doblada en ángulo sobre la impermeabilización y la pieza de refuerzo.</li> <li>• Comprobar si la banda de terminación solapa 10 cm como mínimo la banda de refuerzo, tanto sobre el paramento como sobre el faldón, de tal manera que su entrega en el elemento vertical medida por encima de la protección de la cubierta sea de 20 cm como mínimo.</li> <li>• Verificar si, en el caso de petos bajos donde no sea posible mantener los 20 cm por encima de la protección de la cubierta, las bandas de refuerzo y de terminación se continúan hasta recubrir la coronación del peto.</li> </ul> <p>Remate con perfil metálico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si la banda de terminación está rematada por el perfil metálico mediante elementos de fijación anclados a la pared cada 25 cm como máximo.</li> <li>• Comprobar si el borde inferior del perfil solapa 4 cm como mínimo sobre la banda de terminación.</li> <li>• Comprobar si existe un cordón de material de sellado resistente a la intemperie en el encuentro superior del perfil con la pared y que el sellado tiene una sección triangular de 5 mm de lado como mínimo.</li> </ul>	<p>El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento, como mínimo</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>1 cada 100 m</p> <p>1 cada 100 m</p> <p>1 cada 100 m</p>	3.3.1
Encuentro de la cubierta con un borde lateral	<p>Mediante perfil metálico</p> <p>La inspección en estos puntos consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha aplicado una banda de imprimación de 30 cm de anchura, como mínimo, que cubra el borde extremo de faldón.</li> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo inferior, que será, en cualquier caso, de dimensiones superiores al ala del perfil, e irá adherida al soporte y colocada sobre el faldón desde el borde del mismo.</li> <li>• Comprobar si se ha colocado el perfil metálico fijado mecánicamente al soporte, de dimensiones tales que sobrepase en 5 cm el borde inferior del forjado o, en su caso, el borde superior del canalón.</li> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo superior adherida al perfil, que sobrepase al menos 10 cm la banda de refuerzo inferior.</li> <li>• Verificar si la membrana impermeabilizante llega hasta el borde del faldón.</li> </ul> <p>Por prolongación de la membrana</p> <p>La inspección en estos puntos consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se ha aplicado una banda de imprimación de 30 cm de anchura, como mínimo, que cubra el borde extremo de faldón, y continúe en, al menos 20 cm, sobre el paramento.</li> <li>• Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo adherida al soporte y colocada sobre el faldón, que se ha prolongado, al menos 20 cm, sobre el paramento.</li> <li>• La membrana impermeabilizante adherida a la banda de refuerzo, que se ha prolongado 5 cm por debajo del borde inferior del forjado, rematada sobre el muro impermeabilizado.</li> </ul>	<p>1 cada 25 m</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>1 cada 25 m</p>	3.3.1

(continúa)



Tabla 5.7. Ejecución de los puntos singulares  
(continuación)

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón	<b>Mediante sumidero vertical</b>		
	La inspección en estos puntos consistirá en:		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha aplicado una capa de imprimación en una banda de 30 cm de anchura, como mínimo, que cubra el borde externo de los sumideros.</li> </ul>	Todos los sumideros	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si los sumideros están dotados de un dispositivo (rejilla, alcachofa, etc.) para retener cualquier elemento sólido.</li> </ul>	—	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que existe una pieza de refuerzo inferior, adherida sobre el soporte base, de dimensiones tales que sobrepase 15 cm, como mínimo el borde del sumidero y esté perfilada al borde de la bajante.</li> </ul>	Todos los sumideros	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si, sobre la pieza de refuerzo inferior, se ha colocado el sumidero prefabricado, adaptable, de material compatible con la impermeabilización y de dimensiones y naturaleza tales que se facilite la adherencia.</li> </ul>	—	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si el ala del sumidero tiene la anchura suficiente para permitir la soldadura de la lámina, y éste está adherido a la pieza de refuerzo inferior.</li> </ul>	Todos los sumideros	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado una pieza de refuerzo superior de dimensiones tales que sobrepase al menos en 10 cm la pieza colocada bajo el sumidero y está adherida a éste y a la pieza de refuerzo inferior.</li> </ul>	Todos los sumideros	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si la membrana impermeabilizante está adherida a la pieza de refuerzo superior y perfilada al borde del sumidero.</li> </ul>	—	
	<b>Mediante sumidero horizontal (gárgolas)</b>		
Además de lo establecido para sumidero vertical:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si el desagüe tiene sección rectangular y el ala del sumidero asciende por el paramento 10 cm como mínimo.</li> </ul>	Todos los sumideros		
<b>Mediante canalones</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha aplicado una capa de imprimación en la superficie de los canalones y el perímetro del faldón en el encuentro con el canalón, en una banda de dimensiones tales que sobrepase en 1,5, como mínimo, los límites del canalón sobre el faldón.</li> </ul>	1 cada 25 m		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo totalmente adherida y recubriendo el canalón, de dimensiones tales que sobrepase en 15 cm, como mínimo, los límites de canalón sobre el faldón, y que la entrega al paramento perimétrico es de 10 cm, como mínimo, medidos desde el punto más alto que se prevé alcance la protección en el borde del canalón.</li> </ul>	1 cada 25 m		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado una banda de terminación recubriendo la banda de refuerzo de dimensiones tales que sobrepase en 5 cm, como mínimo, el borde superior de la banda de refuerzo en su entrega al paramento perimétrico.</li> </ul>	1 cada 25 m		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si la membrana impermeabilizante está colocada sobre el faldón, sobrepasando el borde del mismo con el canalón 5 cm como mínimo.</li> </ul>	1 cada 25 m		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si, cuando se trate de un canalón prefabricado, éste se ha resuelto según se especifica para un borde extremo de faldón.</li> </ul>	1 cada 25 m		

(continúa)

Tabla 5.7. Ejecución de los puntos singulares  
(continuación)

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Rebosaderos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado una pieza de refuerzo inferior, adherida sobre el soporte base, sobrepasando en el paramento en 15 cm, como mínimo, el ala del desagüe.</li> <li>Verificar que el desagüe de seguridad es prefabricado, adaptable, de material compatible con la impermeabilización y de dimensiones y naturaleza tales que se facilite la adherencia.</li> <li>Comprobar que el ala del desagüe asciende por el paramento 10 cm, como mínimo, y está adherido a la pieza de refuerzo.</li> <li>Comprobar si se ha colocado una pieza de refuerzo superior y que ésta sobrepasa, al menos en 10 cm, la pieza de refuerzo inferior.</li> <li>Verificar que la pieza de refuerzo superior está adherida al ala del sumidero y a la pieza de refuerzo inferior.</li> <li>Verificar si el borde superior del desagüe está situado a una altura menor que la cota superior de la impermeabilización del peto.</li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p> <p>Todos los sumideros</p> <p>Todos los sumideros</p> <p>—</p> <p>—</p>	3.3.1
Encuentro de la cubierta con elementos pasantes	<p>La inspección en estos puntos consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha aplicado una capa de imprimación, formando unas bandas continuas sobre el faldón, de dimensiones tales que sobrepase en al menos 10 cm el borde horizontal del manguito.</li> </ul> <p><b>Con manguito rígido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar si se ha colocado un manguito rígido fijado al soporte.</li> <li>Comprobar si existe una pieza de refuerzo que sobrepase 10 cm, como mínimo, la superficie del manguito sobre el faldón.</li> <li>Comprobar si la impermeabilización cubre el manguito hasta una altura de 20 cm como mínimo, por encima del punto más alto que se prevé alcance la protección.</li> <li>Verificar si se ha colocado la banda de terminación.</li> <li>Verificar si en la parte superior del manguito se ha colocado un sombrero que impida la penetración del agua.</li> <li>Comprobar si el borde inferior del sombrero solapa 4 cm como mínimo sobre la banda de terminación.</li> </ul> <p><b>Con manguito flexible</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si existe una pieza de refuerzo inferior que sobrepase en 10 cm, como mínimo, la pieza de refuerzo superior.</li> <li>Verificar si existe una pieza de refuerzo superior adherida sobre la pieza de refuerzo inferior y que sobrepase el ala del manguito.</li> <li>Verificar si se ha adherido un manguito flexible sobre la pieza de refuerzo superior.</li> <li>Comprobar si la impermeabilización cubre el ala del manguito.</li> </ul>	<p>El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento, como mínimo</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento, como mínimo</p> <p>El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento, como mínimo</p> <p>1 cada 25 m</p> <p>—</p> <p>El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento, como mínimo</p> <p>El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento, como mínimo</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento, como mínimo</p>	3.3.1
Anclaje de elementos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar, en el caso de que los anclajes atraviesen la impermeabilización, si éstos están resueltos de forma análoga a lo establecido para elementos pasantes.</li> </ul>	—	3.3.1

(continúa)

Tabla 5.7. Ejecución de los puntos singulares  
(continuación)

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Rincones y esquinas	<p>La inspección en estos puntos consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si se han imprimado los rincones o esquinas: el faldón en una anchura no menor de 20 cm, y el paramento en una altura tal que sobrepase en 20 cm o más el punto más elevado que se prevé alcance la protección.</li> <li>• Verificar si se ha colocado sobre el rincón o la esquina la pieza o piezas de refuerzo adaptadas y adheridas correctamente.</li> <li>• Verificar si se ha colocado una banda de refuerzo adaptada al rincón o esquina.</li> <li>• Verificar si la membrana impermeabilizante llega hasta el borde del paramento.</li> <li>• Verificar si la terminación del punto singular se realiza según lo establecido en encuentros con elementos emergentes.</li> </ul>	<p>El 25% de los elementos de cada tipo y un elemento, como mínimo</p> <p>Todos los sumideros</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>	3.3.1
Accesos y aberturas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si la impermeabilización recubre el umbral en su totalidad y se eleva por los laterales del hueco hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la superficie de la protección del umbral o alféizar.</li> <li>• Verificar si, cuando las aberturas estén retranqueadas, la impermeabilización se extiende hasta el encuentro del plano inclinado en el retranqueo con el umbral.</li> </ul>	<p>—</p> <p>—</p>	3.3.1

### 5.3.3. Puesta en obra de la protección de la impermeabilización

Tabla 5.8. Protección pesada

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Juntas de la capa de protección	<p>La inspección en estos puntos consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar, en el caso de pavimento continuo y rígido, si la capa de protección dispone de una junta perimétrica.</li> <li>• Verificar si existe un material de relleno.</li> <li>• Verificar si existe un material de sellado adherido a las paredes de la junta.</li> <li>• Verificar si el material de sellado no sobresale por encima de la superficie de la protección de la cubierta.</li> </ul>		3.3.1
Grava u otro tipo de árido suelto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar que la pendiente esté comprendida entre el 1% y el 5%.</li> <li>• Verificar si se ha colocado sobre una capa auxiliar entre la membrana y la grava.</li> <li>• Comprobar, en caso de que se trate de grava de canto rodado, si su diámetro está comprendido entre 16 mm y 32 mm.</li> <li>• Comprobar, en caso de que se trate de grava de machaqueo, si se ha intercalado una capa antipunzonante entre la membrana y la grava.</li> <li>• Comprobar si el espesor de la capa de grava es mayor o igual a 5 cm.</li> <li>• Verificar si, en el caso de cubierta invertida, se ha colocado una capa antipunzonante entre el aislamiento y la grava.</li> </ul>	<p>1 cada 100 m<sup>2</sup></p> <p>1 cada 100 m<sup>2</sup></p> <p>1 cada 100 m<sup>2</sup></p> <p>1 cada 100 m<sup>2</sup></p> <p>1 cada 100 m<sup>2</sup></p> <p>—</p>	3.4.1

(continúa)

Tabla 5.8. **Protección pesada**  
(continuación)

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Baldosas aislantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si se ha colocado sobre una capa separadora entre la membrana y las baldosas.</li> <li>• Verificar si, en caso necesario, están lastradas en el perímetro y esquinas o, si así se requiere, en toda la superficie.</li> </ul>	— —	3.4.1
Tejas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si están recibidas con mortero de cemento o sobre rastreles fijados con mortero de cemento.</li> <li>• Verificar, en el caso de cubierta invertida si el aislamiento posee ranuras y el mortero armado se ha extendido sobre toda su superficie.</li> </ul>	— —	3.4.1
Baldosas, losas o adoquines colocados sueltos sobre la membrana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si encima de la impermeabilización se ha colocado una capa antipunzonante.</li> <li>• Verificar, en caso de colocarse sobre una capa de arena, si el tamaño de árido es mayor que 2 mm.</li> <li>• Verificar si se han dejado juntas entre los elementos de protección.</li> </ul>	— — —	3.4.1
Baldosas, losas o adoquines colocados sueltos sobre aislamiento térmico en cubierta invertida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si se ha colocado una capa separadora entre el aislamiento y la impermeabilización.</li> <li>• Verificar si se ha colocado una capa auxiliar entre el aislamiento térmico y la protección.</li> </ul>	— —	3.4.1
Pavimentos continuos o recibidos con mortero de cemento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar, cuando se utilicen losas de hormigón vertido in situ o morteros aglomerados, si se ha colocado una capa separadora punzonante y difusora de vapor.</li> <li>• Verificar, en el caso de cubierta invertida, si se ha dispuesto entre el aislamiento y la protección una capa separadora y difusora de vapor.</li> <li>• Verificar, cuando exista peligro de que la lechada de la protección extendida en fresco impregne y endurezca el fieltro colocado bajo ella, si se ha intercalado otro fieltro o una película de polietileno.</li> <li>• Verificar si se han establecido juntas en la capa de protección.</li> </ul>	— — — 1 cada 100 m <sup>2</sup>	3.4.1
Aglomerado asfáltico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el aglomerado asfáltico se ha extendido al menos en dos capas dimensionadas en función del tráfico que se vaya a soportar y con un espesor mínimo total de 8 cm.</li> </ul> <p><b>Extendido en caliente directamente sobre la membrana</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar que, en el caso de que el aglomerado se vierta directamente sobre una lámina acabada con fieltro de poliéster, el fieltro ha sido impregnado mediante imprimación bituminosa o riego asfáltico.</li> </ul> <p><b>Extendido sobre la protección auxiliar de la membrana</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la protección auxiliar está formada por una capa de mortero.</li> <li>• Verificar que se ha intercalado entre la membrana y la protección auxiliar una capa separadora antipunzonante u otra protección efectiva.</li> <li>• Comprobar si la capa de mortero tiene un espesor mínimo de 4 cm y está debidamente armada con una malla electrosoldada resistente a la corrosión o mediante algún procedimiento que evite la fisuración del mortero.</li> <li>• Verificar si la protección de mortero se extiende a todos los paramentos y elementos singulares revestidos con la membrana.</li> </ul>	1 cada 100 m <sup>2</sup> — 1 cada 100 m <sup>2</sup> — —	3.4.1

(continúa)

Tabla 5.8. Protección pesada  
(continuación)

Elemento	Descripción de la actividad	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Hormigón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si la capa de hormigón se ha vertido sobre una capa separadora.</li> <li>• Verificar si la capa de hormigón tiene un espesor mínimo de 8 cm y está debidamente armada con una malla electrosoldada resistente a la corrosión o mediante algún procedimiento que evite su figuración.</li> </ul>	— —	3.4.1
Capa de sustrato y vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si la lámina superior es resistente a raíces, o si se ha colocado sobre ella un material que impida el crecimiento de las mismas.</li> </ul> <p><b>Capa de sustrato y vegetación intensiva</b></p> <p>a) Capa drenante a base de árido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si se ha colocado entre la membrana y la capa drenante una capa separadora.</li> <li>• Verificar si se trata de árido de diámetro mayor o igual a 10 mm.</li> <li>• Verificar si el árido carece de materias extrañas y está colocado en una capa de espesor mayor o igual a 20 cm.</li> <li>• Verificar, en el caso de cubierta invertida con capa drenante a base de áridos, si se ha intercalado una capa separadora antipunzonante entre el aislamiento y la capa drenante.</li> </ul> <p>b) Capa de sustrato y vegetación intensiva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que se ha incluido una capa de drenaje y retención de agua.</li> <li>• Verificar que la capa de sustrato tiene un espesor comprendido entre 4 y 15 cm.</li> </ul>	— — — — — —	3.4.1

## 5.4. Control de la estanquidad

Para verificar la estanquidad de la impermeabilización, se realizará una prueba de servicio cuando esté finalizada la ejecución de la membrana impermeabilizante.

Esta prueba consistirá en una inundación hasta un nivel de 5 cm aproximadamente, por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos y teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase los límites de resistencia de la cubierta.

La inundación debe mantenerse hasta el nivel indicado durante un periodo de tiempo comprendido entre 24 y 48 horas. Los desagües deben obturarse mediante un sistema que permita evacuar el agua en el caso de que se rebase el nivel requerido, para mantener éste. Si se prevén lluvias torrenciales, se pospondrá la prueba.

Una vez finalizada la prueba, deben destaparse los desagües; la operación debe realizarse de forma progresiva para evitar que la evacuación del agua produzca daños en las bajantes.

En las cubiertas o en las zonas de cubierta en las que no sea posible la inundación, debe procederse a un riego continuo de la cubierta durante un periodo comprendido entre 48 y 72 horas.

Si durante la realización de las pruebas aparecieran humedades bajo la cubierta, en los muros o en los tabiques, se descargará el agua, se detectarán las deficiencias y se procederá a su reparación, repitiéndose nuevamente las pruebas de estanquidad.



SECCIÓN II

**IMPERMEABILIZACIÓN  
EN OBRA BAJO RASANTE**





## SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS Y SUELOS

---

Los requisitos de impermeabilización exigibles a los muros y suelos frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías es función del nivel de presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

El nivel de presencia de agua se considera:

- a) **Bajo:** cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.
- b) **Medio:** cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo.
- c) **Alto:** cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

## 6.1. Obras con nivel bajo o medio de presencia de agua

### 6.1.1. Muro y suelo de sótano

Tabla 6.1. Muro y suelo de sótano

Muro de sótano y solera				
Cimentación corrida – Solera en contacto con el terreno				
Nivel bajo o medio de presencia de agua				
TE	Terreno.			
CI	Cimentación.			
M	Muro.			
Im	Imprimación.			
Br	Banda de refuerzo.			
I	Impermeabilización. Cuando el muro pueda estar en contacto con terrenos ajardinados, se utilizará una lámina antirraíces.			
Bt	Banda de terminación.			
CD	Capa drenante. Se tratará de una capa drenante de material prefabricado a base de lámina nodular con fieltro sintético adherido. Esta capa drenante se podrá sustituir por una capa de grava.			
Csr	Capa de regularización. Se tratará de una capa a base de mortero pobre de, como mínimo, 2 cm de espesor.			
Csa	Capa separadora. Se tratará de una capa antipunzonante para proteger de daños mecánicos a la membrana.			
TD	Tubo drenante. En la base del muro, se colocará un tubo drenante que será el encargado de conducir el agua hacia la red de saneamiento.			
Csf	Capa separadora. Se colocará una capa filtrante que evite la colmatación del drenaje por los finos del terreno.			
S	Solera.			

Impermeabilización	SOLERA		MURO	
Masa mínima	3,0 kg/m <sup>2</sup>	1,5 kg/m <sup>2</sup>	3,0 kg/m <sup>2</sup>	1,5 kg/m <sup>2</sup>
Lámina	LBM-30-FP	LBA-15	LBM-30	LBA-15

**Nota:** si se trata de un sótano habitable, se colocará entre la capa drenante y la membrana un aislante térmico de clase CS(10/Y)300, adecuado para su utilización en cubierta invertida.

## 6.1.2. Muro de fachada. Forjado elevado

Tabla 6.2. Muro de fachada. Forjado elevado

Muro de fachada	
Cimentación corrida – Forjado sanitario	
Nivel bajo o medio de presencia de agua	
TE	Terreno.
CI	Cimentación.
M	Muro.
Im	Imprimación.
BA	Barrera anticapilaridad.
Csr	Capa de regularización. Se tratará de una capa a base de mortero pobre de, como mínimo, 2 cm de espesor.
TA	Tubo de aireación. Se colocará un tubo de aireación para evitar la condensación del vapor de agua generado en la cámara caliente.
C	Cámara de aire ventilada. Las aberturas han de cumplir que el cociente entre el área efectiva total $S_s$ en $\text{cm}^2$ y la superficie del suelo elevado $A_s$ en $\text{m}^2$ cumpla la condición $30 > S_s/A_s > 10$ .
Fs	Forjado sanitario. La cara inferior del forjado estará a no menos de 5 cm sobre la impermeabilización.
Impermeabilización	BARRERA ANTICAPILARIDAD
Masa mínima	3,0 $\text{kg}/\text{m}^2$
Lámina	LBM-30
	LBA-15

### 6.1.3. Muro de fachada y solera de sótano

Tabla 6.3. Muro de fachada y solera de sótano

Muro de fachada y solera	
Cimentación corrida – Solera en contacto con el terreno	
Nivel bajo o medio de presencia de agua	
TE	Terreno.
CI	Cimentación.
M	Muro.
Im	Imprimación.
BA	Barrera anticapilaridad
Csr	Capa de regularización. Se tratará de una capa a base de mortero pobre de, como mínimo, 2 cm de espesor.
CD	Capa de drenaje. Se tratará: a) De una capa drenante constituida por capa de enchado de, como mínimo, 20 cm de espesor, a base de áridos de 40 mm. b) De una capa drenante de material prefabricado a base de lámina nodular con fieltro sintético adherido.
Br	Banda de refuerzo.
I	Impermeabilización.
Csa	Capa separadora. Se tratará de una capa antipunzonante para proteger de daños mecánicos a la membrana.
S	Solera.

Impermeabilización	SOLERA		BARRERA ANTICAPILARIDAD	
Masa mínima	3,0 kg/m <sup>2</sup>	1,5 kg/m <sup>2</sup>	3,0 kg/m <sup>2</sup>	1,5 kg/m <sup>2</sup>
Lámina	LBM-30-FP	LBA-15	LBM-30	LBA-15

## 6.2. Obras con nivel alto de presencia de agua. Muro y suelo de sótano

### 6.2.1. Losa de cimentación

Tabla 6.4. Losa de cimentación

Muro de sótano y solera	
Losa de cimentación	
Nivel alto de presencia de agua	
Impermeabilización de losa de cimentación y muro de sótano.	
TE	Terreno.
Csr	Capa separadora de regularización. Se tratará de una capa a base de hormigón de limpieza de, como mínimo, 4 cm de espesor.
Im	Imprimación.
Csa	Capa separadora. Se tratará de una capa antipunzante para proteger de daños mecánicos a la membrana.
I	Impermeabilización.
Csa	Capa separadora antipunzante. Se tratará de una capa a base de mortero pobre de, como mínimo, 2 cm de espesor.
L	Losa.
Br	Banda de refuerzo.
Bt	Banda de terminación.
S	Solera.

Impermeabilización	LOSA		MURO	
	Monocapa	Bicapa	Monocapa	
Masa mínima	4,8 kg/m <sup>2</sup>	6,0 kg/m <sup>2</sup>	3,0 kg/m <sup>2</sup>	1,5 kg/m <sup>2</sup>
Lámina superior	LBM-48-FP	LBM-30-FP	LBM-30	LBA-15
Lámina de base	—	LBM-30	—	—

Nota: si se trata de un sótano habitable, se colocará un aislamiento térmico para rotura de puente térmico según DB+HE.

## 6.2.2. Cimentación corrida

Tabla 6.5. Cimentación corrida

Muro de sótano y solera						
Cimentación corrida						
Nivel alto de presencia de agua						
TE	Terreno.					
Csr	Capa separadora de regularización. Se tratará de una capa a base de hormigón de limpieza de, como mínimo, 4 cm de espesor.					
Im	Imprimación.					
Csa	Capa separadora. Se tratará de una capa antipunzonante para proteger de daños mecánicos a la membrana.					
I	Impermeabilización.					
Br	Banda de refuerzo.					
Bt	Banda de terminación.					
Csr	Capa de regularización. Se tratará de una capa a base de mortero pobre de, como mínimo, 2 cm de espesor.					
S	Solera.					
Impermeabilización	CIMENTACIÓN		SOLERA		MURO	
	Monocapa	Bicapa	Monocapa		Monocapa	
Masa mínima	4,8 kg/m <sup>2</sup>	6,0 kg/m <sup>2</sup>	3,0 kg/m <sup>2</sup>	1,5 kg/m <sup>2</sup>	3,0 kg/m <sup>2</sup>	1,5 kg/m <sup>2</sup>
Lámina superior	LBM-48-FP	LBM-30-FP	LBM-30-FP	LBA-15	LBM-30	LBA-15
Lámina de base	—	LBM-30	—	—	—	—

Nota: si se trata de un sótano habitable, se colocará entre la capa drenante y la membrana un aislante térmico de clase CS(10/Y)300, adecuado para su utilización en cubierta invertida.

## 6.2.3. Cimentación con zapatas

Tabla 6.6. Cimentación con zapatas

Cimentación y solera				
Cimentación con zapatas – Solera en contacto con el terreno				
Nivel alto de presencia de agua				
TE	Terreno.			
Csr	Capa separadora de regularización. Se tratará de una capa a base de hormigón de limpieza de, como mínimo, 4 cm de espesor.			
Im	Imprimación.			
Csa	Capa separadora. Se tratará de una capa antipunzonante para proteger de daños mecánicos a la membrana.			
I	Impermeabilización.			
Csr	Capa de regularización. Se tratará de una capa a base de mortero pobre de, como mínimo, 2 cm de espesor.			
S	Solera.			
Impermeabilización	CIMENTACIÓN		SOLERA	
	Monocapa	Bicapa	Monocapa	
Masa mínima	4,8 kg/m <sup>2</sup>	6,0 kg/m <sup>2</sup>	3,0 kg/m <sup>2</sup>	1,5 kg/m <sup>2</sup>
Lámina superior	LBM-48-FP	LBM-30-FP	LBM-30-FP	LBA-15
Lámina de base	—	LBM-30	—	—

## 7.1. Requisitos de los materiales

### 7.1.1. Requisitos de las láminas impermeabilizantes

#### 7.1.1.1. Designación

Las láminas se designarán según lo establecido en la Sección 1, capítulo 2, apartados 2.1.1.2.2 y 2.1.1.3.2.

#### 7.1.1.2. Láminas recomendadas para su utilización en muros y suelos de sótanos (según la Norma UNE-EN 13969)

Tabla 7.1. Láminas recomendadas

TIPO	ARMADURA	PROTECCIÓN	DESIGNACIÓN
Láminas de betún modificado con polímeros (LBM)	Fieltro de fibra de vidrio (FV)	Sin autoprotección	LBM-30-FV
			LBM-40-FV
			LBM-48-FV
		Con autoprotección mineral	LBM-40/G-FV
	Fieltro de poliéster (no tejido) sin armar o armado con malla (FP)	Sin autoprotección	LBM-30-FP
			LBM-40-FP
			LBM-48-FP
		Con autoprotección mineral	LBM-40/G-FP
			LBM-50/G-FP
			LBM-56/G-FP
			LBM-60/G-FP
	Film de polietileno o de otra poliolefina (PE)	Sin autoprotección	LBM-30-PE
			LBM-40-PE
			LBM-48-PE
	Film de poliéster (PR)	Sin autoprotección	LBM-30-PR
LBM-40-PR			
LBM-48-PR			

(continúa)



**Tabla 7.1. Láminas recomendadas**  
(continuación)

TIPO	ARMADURA	PROTECCIÓN	DESIGNACIÓN
Láminas autoadhesivas de betún modificado con polímeros (LBA)	Fieltro de fibra de vidrio (FV)	Sin autoprotección	LBA-15-FV LBA-20-FV
	Fieltro de poliéster (no tejido) sin armar o armado con malla (FP)	Sin autoprotección	LBA-15-FP
	Film de poliolefina (P)	Sin autoprotección	LBA-15-P
	Tejido de polipropileno (TTP)	Sin autoprotección	LBA-15-TPP

### 7.1.2. Requisitos del aislante térmico

El aislante térmico cumplirá los requisitos establecidos en la Sección 1, capítulo 2, apartado 2.1.2.1.

### 7.1.3. Requisitos de las piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas utilizadas para la resolución de puntos singulares cumplirán los requisitos establecidos en la Sección 1, capítulo 2, apartado 2.1.3.

### 7.1.4. Requisitos de la imprimación

Las imprimaciones utilizadas para asegurar la adherencia entre el soporte de la impermeabilización y la lámina asfáltica cumplirán los requisitos establecidos en la Sección 1, capítulo 2, apartado 2.1.4.

## 7.2. Requisitos del sistema de impermeabilización

La impermeabilización cumplirá las propiedades que se especifican a continuación.

### 7.2.1. Muros en contacto con el terreno

Tabla 7.2. Muros en contacto con el terreno

Tipo de sistema	ADHERIDO	
	EN	
Propiedades de la capa de impermeabilización		
Masa nominal kg/m <sup>2</sup> <sup>(1)</sup>	1849-1	3 <sup>(2)</sup>
Estanquidad a 60 kPa	1928	pasa
Flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	≤ -15
Durabilidad de la estanquidad frente al envejecimiento artificial a 60 cpu	1296 11928	pasa
Resistencia al desgarro (por clavo)	12310-1	MDV
Resistencia al impacto (mm)	12691	≥ MLV
Resistencia de la junta	12317-1	MDV
Transmisión de vapor	1931	MDV

<sup>(1)</sup> La masa de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en 1 kg/m<sup>2</sup> sobre la nominal indicada.

<sup>(2)</sup> La masa mínima de las láminas autoadhesivas será de 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

### 7.2.2. Soleras y losas en contacto con el terreno

Tabla 7.3. Soleras y losas en contacto con el terreno

Tipo de sistema	EN	ADHERIDO		NO ADHERIDO	
		Monocapa	Bicapa <sup>(3)</sup>	Monocapa	Bicapa <sup>(3)</sup>
Propiedades de la capa de impermeabilización					
Masa nominal kg/m <sup>2</sup> <sup>(1)</sup>	1849-1	4 <sup>(2)</sup>	6 <sup>(4)</sup>	4 <sup>(2)</sup>	6 <sup>(2)</sup>
Estanquidad a 60 kPa	1928	pasa			
Flexibilidad a bajas temperaturas (°C)	1109	-15			
Resistencia a una carga estática (kg)	12730 Método A	10			
Resistencia al impacto (mm)	12691	1 000			
Durabilidad de la estanquidad frente al envejecimiento artificial a 60 kPa	12696 1928	pasa			
Transmisión de vapor	1931	MDV			
Resistencia al desgarro (por clavo)	12310-1	MDV			

<sup>(1)</sup> La masa de las láminas acabadas con gránulos minerales se incrementará en 1 kg/m<sup>2</sup> sobre la nominal indicada.

<sup>(2)</sup> La masa mínima de las láminas autoadhesivas será de 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>(3)</sup> Cada una de las láminas de una membrana bicapa ha de cumplir con los valores especificados, excepto con los valores de resistencia a una carga estática y resistencia al impacto, que serán los del conjunto de la membrana.

<sup>(4)</sup> La masa mínima de las láminas autoadhesivas será de 3 kg/m<sup>2</sup>.

## 7.3. Incompatibilidades y criterios de mejora

---

### 7.3.1. Incompatibilidades

Para la formación de la membrana impermeabilizante, se tendrán en cuenta las posibles incompatibilidades entre los propios constituyentes de la membrana y/o entre éstos y los demás elementos empleados en la cubierta.

Se indican a continuación algunos casos de incompatibilidades químicas por contacto entre materiales o productos que dan lugar a un deterioro prematuro de la impermeabilización:

- Betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado.
- Láminas o másticos de betún asfáltico y láminas o elementos de PVC, excepto cuando estos últimos sean específicamente compatibles con aquéllos.

### 7.3.2. Criterios de mejora

Se establecen como válidos los siguientes criterios de mejora dentro de cada membrana:

- a) La colocación de una capa de oxiasfalto o de mástico y la sustitución de las láminas por otras de mayor masa que las exigidas y del mismo tipo de armadura y acabado.
- b) La sustitución de una monocapa por una bicapa.
- c) La sustitución de oxiasfalto por másticos modificados de base asfáltica como material de unión.
- d) La inclusión de una LO-30 o superior, como lámina base.
- e) La sustitución de cualquiera de las láminas de una bicapa por una lámina de betún autoadhesivo siempre que sea del mismo tipo y tenga las mismas prestaciones.

# PUESTA EN OBRA DE LOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN EN OBRA BAJO RASANTE

---

## 8.1. Condiciones de puesta en obra y ejecución

---

### 8.1.1. Generalidades

Las condiciones de puesta en obra y ejecución de la impermeabilización en obra bajo rasante se ajustarán, en lo que resulte de aplicación, a lo establecido en la Sección 1, capítulo 3, apartado 3.1.1.

### 8.1.2. Condiciones del soporte base de la impermeabilización

Además de lo especificado en la Sección 1, capítulo 3, apartado 3.1.3, que resulte de aplicación, se tendrá en cuenta:

- La correcta compactación del terreno por tongadas, y el soporte base.
- La planeidad del muro, solera o losa.
- El sellado de los tirantes.
- El soporte base de la membrana en la impermeabilización de soleras y cortes de humedades por capilaridad estará constituido por una capa de mortero de, como mínimo, 2 cm de espesor.

## 8.2. Ejecución de la impermeabilización

---

### 8.2.1. Obras con nivel bajo o medio de presencia de agua

#### 8.2.1.1. Muro y suelo de sótano

Cuando por las condiciones de humedad del terreno se precise impermeabilizar los muros de sótano en contacto con el mismo, se realizará colocando una membrana impermeabilizante en la parte exterior del muro. Además, se deberá impermeabilizar la superficie de la solera. La obra contará con los elementos que se describen a continuación:

1. Una capa drenante que evite que se acumule la humedad bajo la solera. Esta capa drenante estará constituida por un material prefabricado a base de lámina nodular con fieltro sintético adherido, que deberá situarse en contacto con el terreno. Esta capa drenante se podrá sustituir por una capa de grava.
2. Una capa de mortero de regularización de, como mínimo, 2 cm de espesor, extendida sobre la capa drenante.
3. Una lámina impermeabilizante que ascenderá por el muro en el espesor previsto para la solera.
4. Un geotextil antipunzonante, para proteger la membrana de daños mecánicos durante la colocación de la solera, sobre el que se realiza el hormigonado de la solera.

A continuación, se deberá impermeabilizar la superficie exterior del muro de hormigón, así como la coronación del mismo con los elementos que se enumeran a continuación.

5. Una capa de imprimación que cubra el tacón de la cimentación, la superficie exterior del muro, y el borde de la solera del primer forjado horizontal, en una anchura tal que sobrepase en 10 cm la sección de muro hacia el interior del edificio.
6. Las siguientes bandas de refuerzo:
  - a) Una banda centrada sobre el encuentro entre la cimentación y el arranque del muro. Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado para la impermeabilización del muro.
  - b) Una banda situada sobre la solera del primer forjado horizontal, que cubra la sección del muro y descienda por éste hasta, como mínimo, 10 cm bajo el encuentro entre muro y solera.  
Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado para la impermeabilización del muro.
7. Una lámina impermeabilizante adherida a la superficie vertical del muro. La membrana del muro deberá solapar sobre las bandas de refuerzo superior e inferior.
8. Las siguientes bandas de terminación:
  - a) Una banda que cubra el tacón de la cimentación y ascienda sobre la membrana de impermeabilización del muro hasta una altura de 25 cm, centrada sobre el encuentro entre la cimentación y el arranque del muro. Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado para la impermeabilización del muro.
  - b) Una banda, situada sobre la banda de refuerzo de la solera, sobrepasándola en 10 cm, como mínimo, y descendiendo sobre la membrana de impermeabilización del muro. Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado para la impermeabilización del muro.
9. Una capa de mortero de regularización extendida en la sección del muro, sobre la banda de terminación superior. Esta capa de mortero será de aproximadamente 2 cm de espesor y a partir de ella se eleva el muro de fábrica.
10. Un tubo drenante colocado en la base del muro, que será el encargado de conducir el agua hacia la red de saneamiento.
11. Una capa drenante que evite que se acumule la humedad en el exterior el muro. Esta capa drenante estará constituida por un material prefabricado a base de lámina nodular con fieltro sintético adherido, que deberá situarse en contacto con el terreno. Esta capa drenante se podrá sustituir por una capa de grava en cuyo caso se colocará, sobre la membrana impermeabilizante del muro, una capa antipunzonante y se recubrirá la capa de grava con una capa filtrante que evite la colmatación del drenaje por los finos del terreno.

En cualquier caso, las tierras colindantes a las superficies drenantes deberán estar debidamente compactadas por tongadas, para minimizar el movimiento de finos del terreno hacia el drenaje.

### 8.2.1.2. Muros de fachada. Forjado elevado

Se trata de sistemas en los que el primer forjado horizontal está separado del terreno por una cámara de aire. Se deberá crear una barrera frente a la ascensión de la humedad por capilaridad, desde los cimientos a los muros de fachada. La obra contará con los elementos que se describen a continuación:

1. Una capa de mortero de regularización de, como mínimo, 2 cm de espesor sobre la sección del muro y a una altura del mismo igual o mayor que 20 cm sobre el nivel previsto para el pavimento exterior.
2. Una capa de imprimación que cubra la capa de mortero de regularización.
3. Una barrera anticapilaridad totalmente adherida. Esta banda estará situada a 20 cm, como mínimo, sobre el nivel del pavimento exterior y cubrirá todo el ancho del muro.

4. Una capa de mortero de protección de, como mínimo, 2 cm de espesor, colocada sobre la barrera anticapilaridad y a partir de la cual se continúa la elevación del muro.
5. Las ventilaciones para evitar la condensación del vapor de agua generado en la cámara de aire.
6. El forjado hormigonado de tal manera que la cara inferior del mismo esté a no menos de 5 cm sobre la barrera anticapilaridad, con el fin de asegurar la protección de esta banda de impermeabilización frente a posibles daños durante la instalación de la estructura de la solera.

### 8.2.1.3. Muro de fachada y solera de sótano

En este caso, será necesario proteger la solera de la humedad que asciende desde el terreno. La membrana impermeabilizante deberá recubrir completamente el área horizontal interna y se extenderá hasta conectar con la barrera anticapilaridad.

De este modo se asegura la estanquidad aun cuando se diera cualquier modificación en la zona que pudiera ocasionar el ascenso del nivel freático o el incremento de agua de lluvia cerca de las estructuras a proteger. La obra contará con los elementos que se describen a continuación:

1. Una capa de mortero de regularización de, como mínimo, 2 cm de espesor sobre la sección del muro y a una altura del mismo igual o mayor de 20 cm sobre el nivel previsto para el pavimento exterior.
2. Una capa drenante que evite que se acumule la humedad bajo la solera. Esta capa drenante estará constituida por un material prefabricado a base de lámina nodular con fieltro sintético adherido, que deberá situarse en contacto con el terreno. Esta capa drenante se podrá sustituir por una capa de grava.
3. Una capa de mortero de regularización de, como mínimo, 2 cm de espesor, extendida sobre la capa drenante.
4. Una capa de imprimación que cubra la sección del muro, la superficie interior de éste y el tacón de la cimentación.
5. Una banda de refuerzo centrada sobre la junta formada por la cimentación y la capa de mortero de regularización. Esta banda irá adherida sobre la cimentación y flotante sobre la capa de mortero adyacente y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado para la impermeabilización de la solera.
6. Una barrera anticapilaridad totalmente adherida sobre la superficie del muro previamente imprimada. Esta banda estará situada a 20 cm, como mínimo, sobre el nivel del pavimento exterior y cubrirá todo el ancho del muro, descendiendo hasta solapar con la banda de refuerzo.
7. Una capa de mortero de protección de, como mínimo, 2 cm de espesor, extendida sobre la barrera anticapilaridad, a partir de la cual se continúa la elevación del muro.
8. Una lámina impermeabilizante colocada sobre la capa de regularización de la solera. La lámina se extenderá hasta solapar con la barrera anticapilaridad.
9. Un geotextil antipunzonante, para proteger la membrana de daños mecánicos durante la ejecución de la solera. Esta capa ascenderá hasta la barrera anticapilaridad.

## 8.2.2. Obras con nivel alto de presencia de agua. Muro y suelo de sótano

### 8.2.2.1. Losa de cimentación

La obra contará con los elementos que se describen a continuación:

1. Una capa de hormigón de limpieza de, como mínimo, 4 cm de espesor, cubriendo la excavación de la losa.

2. Una capa antipunzonante, colocada sobre la capa de regularización, que ascenderá en contacto con el terreno en todo el espesor de la losa.
3. La lámina impermeabilizante, que se prolongará en la longitud necesaria para cubrir el canto y el ala de la losa, y se dejará en espera.
4. Una capa antipunzonante, para proteger la membrana de daños mecánicos durante el hormigonado de la losa.
5. Una capa de mortero de protección de, aproximadamente, 2 cm de espesor, colocada sobre la capa antipunzonante.

Tras el hormigonado de la losa y el muro, se deberá impermeabilizar la superficie exterior el muro de hormigón, que conectará con la impermeabilización de la losa, así como la coronación del mismo, con los elementos siguientes.

6. Una capa de imprimación que cubra el ala de la losa, la superficie exterior del muro y el borde de la solera del primer forjado horizontal, en una anchura tal que sobrepase en 10 cm la sección de muro hacia el interior del edificio.
7. Sobre la superficie previamente imprimada se colocan las siguientes bandas de refuerzo:
  - a) Una banda centrada sobre el encuentro entre el ala de la losa y el arranque del muro, que ascienda como mínimo 15 cm sobre el muro. Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado para la impermeabilización del muro.
  - b) Una banda situada sobre la solera del primer forjado horizontal, que cubra la sección del muro y descienda por éste hasta, como mínimo, 10 cm bajo el encuentro entre muro y solera. Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado para la impermeabilización del muro.
8. Una lámina impermeabilizante adherida a la superficie vertical del muro. La membrana del muro deberá solapar sobre la parte vertical de la banda de refuerzo superior y sobre la banda de refuerzo inferior y la membrana de impermeabilización de la losa.
9. Una banda de terminación situada sobre la banda de refuerzo de la solera del primer forjado horizontal, sobrepasándola en 10 cm, como mínimo, y descendiendo sobre la membrana de impermeabilización del muro. Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado en la impermeabilización del muro.
10. Una capa antipunzonante colocada sobre la membrana impermeabilizante del muro para protegerla de daños mecánicos durante el relleno de tierras.
11. Una capa de mortero de regularización de aproximadamente 2 cm de espesor, sobre la banda de terminación superior a partir de la cual se eleva el muro de fábrica.

### 8.2.2.2. Cimentación corrida

En obras sometidas a presión hidrostática, se deberá impermeabilizar tanto la superficie de la solera como la cimentación y los muros de sótanos en contacto con el terreno. La obra contará con los elementos que se describen a continuación:

1. Una capa de hormigón de limpieza de, como mínimo, 4 cm de espesor que recubra la base de la excavación de la cimentación.
2. Una capa antipunzonante colocada sobre la capa de regularización, que ascienda por los laterales del vaciado de la cimentación.
3. La lámina impermeabilizante, que ascenderá por los laterales del vaciado de la cimentación prolongándose en la longitud prevista para recubrir el tacón de la misma, y se dejará en espera.
4. Una capa antipunzonante, para proteger la membrana impermeabilizante de daños mecánicos durante el hormigonado de la cimentación.

Tras la realización del hormigonado de la cimentación se colocarán los elementos siguientes.

5. Una capa de imprimación que recubra el tacón de la cimentación.
6. La lámina impermeabilizante dejada en espera, adherida sobre la superficie previamente imprimada.
7. Una capa de mortero de regularización de, aproximadamente, 2 cm de espesor, extendida sobre el terreno y bajo la solera.
8. La lámina impermeabilizante que se extenderá sobre el mortero de regularización hasta solapar con la membrana de impermeabilización de la cimentación.
9. Una capa antipunzonante colocada sobre la membrana impermeabilizante para protegerla de daños mecánicos durante la colocación de la solera.

Tras el hormigonado de la solera, se deberá impermeabilizar la superficie exterior del muro de hormigón, así como la coronación del mismo, con los elementos que se siguen.

10. Una capa de imprimación que cubra el tacón de la cimentación, la superficie exterior del muro y el de borde de la solera del primer forjado horizontal, en una anchura tal que sobrepase en 10 cm la sección de muro hacia el interior del edificio.
11. Las siguientes bandas de refuerzo, colocadas sobre la superficie previamente imprimada:
  - a) Una banda centrada sobre el encuentro entre la cimentación y el arranque del muro que ascienda como mínimo 15 cm sobre el muro. Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado en la impermeabilización del muro.
  - b) Una banda situada sobre la solera que cubra la sección del muro y descienda por éste hasta, como mínimo, 10 cm bajo el encuentro entre muro y solera. Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado en la impermeabilización del muro.
12. La lámina impermeabilizante adherida sobre la superficie vertical del muro previamente imprimada, que deberá solapar sobre la parte vertical de la banda de refuerzo superior, y sobre la banda de refuerzo inferior y la membrana de impermeabilización de la losa.
13. Una banda de terminación situada sobre la banda de refuerzo de la solera, sobrepasándola en 10 cm, como mínimo, y descendiendo sobre la membrana de impermeabilización del muro. Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado en la impermeabilización del muro.
14. Una capa antipunzonante para proteger la membrana de daños mecánicos durante el relleno de tierras.
15. Una capa de mortero de regularización extendida sobre la banda de terminación superior de aproximadamente 2 cm de espesor, a partir de la cual se eleva el muro de fábrica.

### 8.2.2.3. Cimentación con zapatas

Cuando exista presión hidrostática, se deberán impermeabilizar las zapatas. La membrana impermeabilizante formará un vaso estanco envolviendo la zapata y conectando con la impermeabilización de la solera. La obra contará con los elementos que se describen a continuación:

1. Una capa de hormigón de limpieza de, como mínimo, 4 cm de espesor que recubra la base de la excavación de la zapata.
2. Una capa antipunzonante colocada sobre la capa de regularización, que ascienda por los laterales del vaciado.
3. La lámina impermeabilizante extendida sobre la capa antipunzonante, que se prolongará en la longitud prevista para el tacón de la zapata.
4. Una capa antipunzonante, colocada sobre la membrana impermeabilizante para protegerla de daños mecánicos durante el hormigonado de la zapata.

Tras el hormigonado de la zapata, se colocará:

5. Una capa de imprimación sobre la superficie correspondiente al tacón de la zapata.



6. La lámina impermeabilizante dejada en espera, adherida sobre al tacón de la zapata.
7. Una capa de mortero de regularización de, aproximadamente, 2 cm de espesor, extendida sobre el terreno y bajo la solera.
8. Una banda de refuerzo colocada sobre la junta formada por la cimentación y la capa de mortero de regularización. Esta banda irá centrada sobre la junta, adherida a la membrana de la zapata, flotante sobre la capa de mortero adyacente y que se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado en la impermeabilización de la solera.
9. La membrana impermeabilizante de la solera, que se extenderá hasta el arranque del muro.
10. Una capa antipunzonante, sobre la membrana impermeabilizante para protegerla de daños mecánicos durante la colocación de la solera.

## 8.3. Puntos singulares

---

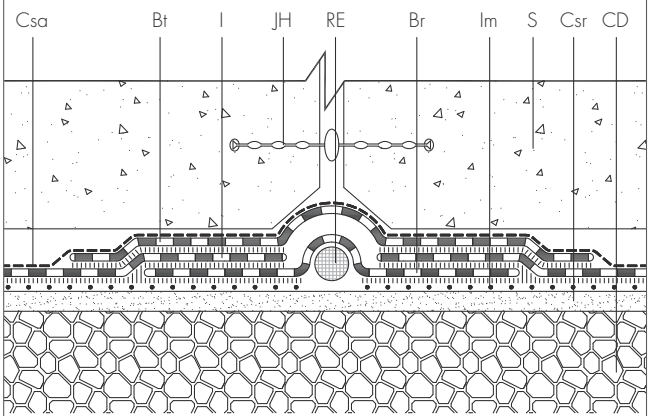
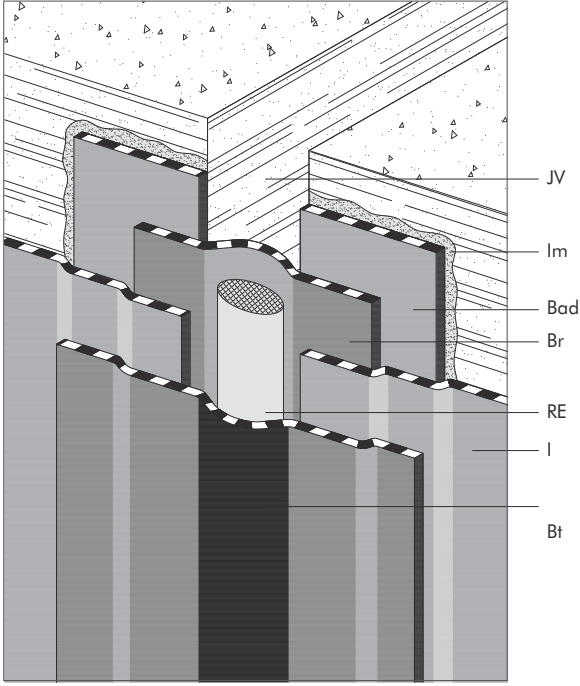
### 8.3.1. Juntas de dilatación

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados deben disponerse los siguientes elementos (véase la tabla 8.1):

1. Un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.
2. El sellado de la junta con una banda elástica. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.
3. La imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta.
4. Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta.
5. La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta.
6. Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

En el caso de muros hormigonados in situ, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

Tabla 8.1. Juntas de dilatación

Solera y muro		Juntas de dilatación	
Nivel bajo, medio y alto de presencia de agua			
Junta de dilatación de solera		Junta de dilatación de muro	
CD	Capa drenante. Se tratará:	JV	Junta vertical.
	a) De una capa drenante constituida por capa de enchachado de, como mínimo, 20 cm de espesor, a base de áridos de 40 mm. b) De una capa drenante de material prefabricado a base de lámina nodular sin fieltro sintético adherido de, como mínimo, 20 mm de espesor.	Im	Imprimación.
Csr	Capa de regularización. Se tratará de una capa a base de mortero pobre de, como mínimo, 2 cm de espesor.	Bad	Banda de adherencia.
Im	Imprimación.	Br	Banda de refuerzo.
Re	Material de relleno. El material de relleno de la junta de muro deberá ser elástico, compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.	Re	Material de relleno. El material de relleno de la junta de muro deberá ser elástico, compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.
Br	Banda de refuerzo.	I	Impermeabilización.
I	Impermeabilización.	Bt	Banda de terminación.
Bt	Banda de terminación.		
Csa	Capa separadora. Se tratará de una capa antipunzonante para proteger de daños mecánicos a la membrana.		
S	Solera.		
JH	Junta de hormigonado.		
			
Impermeabilización	Junta de dilatación de solera	Impermeabilización	Junta de dilatación de solera
Masa mínima	3,0 kg/m <sup>2</sup>	Masa mínima	3,0 kg/m <sup>2</sup>

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las verificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra, se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el CTE (artículo 5.2.5).

### 9.1. Control de recepción de materiales en obra

---

Es obligada la aceptación previa de todos los materiales constituyentes de la correspondiente unidad de obra, cualquiera que haya sido el procedimiento de control utilizado.

Se realizará la recepción de los materiales a su entrada en la obra, procediendo a su identificación según el marcado y la documentación aportada.

En el control de recepción deben tenerse en cuenta los criterios reflejados en la Sección 1, apartado 5.1, tabla 5.1, en lo que se refiere a los productos, así como a las condiciones de embalaje, de presentación y de almacenamiento.

En caso de que la inspección sea positiva, se reseñará en el Documento de Control.

## 9.2. Control de las condiciones previas a la ejecución

Para organizar eficazmente los trabajos de control, es preciso determinar previamente las unidades de comprobación, estableciendo cuáles son las condiciones para aceptar o rechazar la unidad de obra que se está controlando.

Las unidades de obra objeto de control serán:

- Impermeabilización en muros de sótano.
- Impermeabilización de soleras o losas en contacto con el terreno.

### 9.2.1. Condiciones del soporte

Tabla 9.1. Condiciones del soporte

Elemento	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Soporte base	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si la superficie del soporte (muro, lateral cimiento, solera, losa, etc.) es uniforme, lisa, está limpia, seca y carece de cuerpos extraños.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	3.1.2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la planeidad del muro o, solera o losa, con regla de 2 m.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar el sellado de los tirantes.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	
	<b>Solera</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que se ha realizado la compactación por tongadas del terreno.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el soporte base de la membrana está constituido por una capa de mortero de, como mínimo, 2 cm de espesor.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	
	<b>Barrera anticapilaridad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el soporte base de la membrana está constituido por una capa de mortero de, como mínimo, 2 cm de espesor.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	

### 9.2.2. Condiciones ambientales

Tabla 9.2. Condiciones ambientales

Elemento	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Condiciones climatológicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si no se realizan trabajos cuando: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Esté lloviendo o nevando o exista nieve o hielo sobre la solera o losa.</li> <li>– La temperatura ambiente es menor que -5 °C.</li> </ul> </li> </ul>	—	3.1.1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si durante la interrupción de los trabajos se protegen adecuadamente los materiales y se aseguran los elementos instalados.</li> </ul>	—	

### 9.2.3. Capa de imprimación

Tabla 9.3. Condiciones de imprimación

Elemento	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Capa de imprimación	<b>Muro de sótano</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que se ha colocado una capa de imprimación que cubra el tacón de la cimentación, la superficie exterior del muro y el borde de la solera del primer forjado horizontal, en una anchura tal que sobrepase en 10 cm la sección de muro hacia el interior del edificio.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	3.2.1 y 3.2.2
	<b>Barrera anticapilaridad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que se ha extendido una capa de imprimación que cubra la capa de mortero de regularización en la sección del muro de fachada.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar, en el caso de que la barrera anticapilaridad conecte con la impermeabilización de la solera, que se ha extendido una capa de imprimación que cubra la capa de mortero de regularización en la sección del muro de fachada, así como la superficie interior de éste y el tacón de la cimentación.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	
	<b>Junta de dilatación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que se ha extendido una capa de imprimación en una anchura <math>\geq 25</math> cm, a cada lado de la junta.</li> </ul>	El 25% de las juntas y una junta como mínimo	

### 9.2.4. Colocación de refuerzos

Tabla 9.4. Tipos de refuerzos

<p><b>Bandas de adherencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si están colocadas las bandas de adherencia en las zonas imprimadas correspondientes a: <ul style="list-style-type: none"> <li>– los puntos singulares.</li> </ul> </li> <li>• Verificar si las bandas de adherencia son, como mínimo, de 3 kg/m<sup>2</sup> de masa y 30 cm de ancho, y poseen acabado de plástico en ambas caras.</li> </ul> <p><b>Bandas de refuerzo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si las bandas utilizadas para refuerzo en los encuentros en muros y soleras son del mismo tipo utilizado en la impermeabilización del muro.</li> <li>• Verificar si las bandas utilizadas para refuerzo en las juntas de dilatación son como mínimo de 30 cm de anchura y del tipo LBM-30-FP u otro de características superiores con el mismo tipo de armadura.</li> </ul> <p><b>Bandas de terminación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si las bandas utilizadas como terminación en los encuentros en muros son del mismo tipo utilizado en la impermeabilización del muro.</li> <li>• Verificar si las bandas de utilizadas como terminación en las juntas de dilatación son como mínimo de 45 cm de anchura y del tipo LBM-30-FP u otro de características superiores con el mismo tipo de armadura.</li> </ul>
--

Tabla 9.5. Condiciones de las bandas de refuerzo

Elemento	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Encuentro de un muro de sótano con la cimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que se ha colocado una banda de refuerzo totalmente adherida, centrada sobre el encuentro entre la cimentación y el arranque del muro.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	3.2.1 y 3.2.2
Encuentro de un muro de sótano con el primer forjado horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que se ha colocado una banda de refuerzo totalmente adherida situada sobre la solera del primer forjado horizontal, que cubra la sección del muro y descienda por éste hasta, como mínimo, 10 cm bajo en encuentro entre muro y solera.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	3.2.1 y 3.2.2
Encuentro de una barrera anticapilaridad con la impermeabilización de la solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que se ha colocado una banda de refuerzo centrada sobre la junta formada por la cimentación y la capa de mortero de regularización de la solera.</li> <li>Verificar que la banda de refuerzo está adherida sobre la cimentación y flotante sobre la capa de mortero adyacente.</li> </ul>		3.2.1
Juntas de dilatación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si, en el caso de juntas de dilatación del muro, se han colocado dos bandas de adherencia, adheridas al soporte una a cada lado de la junta.</li> </ul>	1 cada 25 m	3.3.1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo centrada sobre la junta, haciendo fuelle y adherida al soporte o, en su caso, a las bandas de adherencia.</li> </ul>	1 cada 25 m	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha situado el material de relleno de la junta y si éste es elástico, compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.</li> </ul>	1 cada 25 m	

## 9.3. Control de ejecución

Para la realización del control de ejecución de la impermeabilización, se supone la aceptación previa de todos los materiales asfálticos.

El control de la ejecución debe asegurar que el sistema se ajusta a las condiciones generales que se establecen en esta norma sobre pendientes, estado del soporte de la impermeabilización, colocación de las láminas para formar la membrana y de la protección, así como ejecución de elementos singulares, tales como bordes, encuentros, desagües, juntas, etc.

## 9.3.1. Ejecución de la membrana

Tabla 9.6. Ejecución de la membrana impermeabilizante

Elemento	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado	
Condiciones de colocación de la membrana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar, en su caso, la existencia de capas separadoras antipunzonantes.</li> </ul>	—	3.2.1 y 3.2.2	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar, en su caso, la existencia de capas drenantes.</li> </ul>	—		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si los materiales constitutivos de las membranas se ajustan al proyecto.</li> </ul>	—		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar si las distintas capas están colocadas en la misma dirección y a cubrejuntas.</li> </ul>	—		
	<b>Muro de sótano</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la lámina impermeabilizante solapa sobre la banda de refuerzo situada en el encuentro entre la cimentación y el arranque del muro.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la lámina impermeabilizante se prolonga hasta 20 cm como mínimo sobre el nivel del pavimento exterior y solapa sobre la banda de refuerzo situada en el encuentro con la solera del primer forjado horizontal.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>		
	<b>Barrera anticapilaridad</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que está situada a 20 cm como mínimo sobre el nivel del pavimento exterior y cubre toda la superficie de sección de muro previamente imprimada.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar, en el caso de que la barrera anticapilaridad conecte con la impermeabilización de la solera, que está situada a 20 cm como mínimo sobre el nivel del pavimento exterior, que cubre toda la superficie de sección de muro previamente imprimada, y desciende hasta solapar con la banda de refuerzo.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>		
<b>Solera</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la lámina impermeabilizante asciende por el muro en el espesor previsto para la solera y está adherida a éste.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar, en el caso de que la barrera anticapilaridad conecte con la impermeabilización de la solera, que la lámina impermeabilizante está colocada sobre la capa de regularización de la solera y se extiende hasta el muro, solapando sobre la barrera anticapilaridad.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar, en el caso de que la cimentación esté impermeabilizada, que la lámina impermeabilizante está colocada sobre la capa de regularización de la solera y se extiende hasta el muro, solapando sobre la membrana impermeabilizante de la cimentación.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>			
<b>Cimentación</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la lámina impermeabilizante está extendida sobre una capa antipunzonante y recubre toda la superficie exterior de la cimentación y se extiende hasta el muro, solapando sobre el encuentro entre la cimentación y el arranque del muro o, en el caso de cimentación con zapatas bajo la impermeabilización de la solera.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>			
Adherencia y realización de los solapes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar si la anchura de los solapes es igual o mayor de 8 cm.</li> <li>• Comprobar que la membrana impermeabilizante del muro así como la barrera anticapilaridad está totalmente adherida al soporte.</li> </ul>	— —	3.1.1	

## 9.3.2. Ejecución de los puntos singulares

Tabla 9.7. Ejecución de los puntos singulares

Elemento	Descripción de la actividad de la inspección	Frecuencia de la comprobación	Apartado
Encuentro de un muro de sótano con la cimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que se ha colocado una banda de terminación adherida, situada sobre la banda de refuerzo de la solera, sobrepasándola en 10 cm como mínimo y descendiendo sobre la membrana de impermeabilización del muro. Esta banda irá adherida y se obtendrá a partir de lámina del mismo tipo utilizado para la impermeabilización del muro.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	3.3.1
Encuentro de un muro de sótano con el primer forjado horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar que se ha colocado una banda de terminación adherida que cubra el tacón de la cimentación y ascienda sobre la membrana de impermeabilización del muro hasta una altura de 25 cm, centrada sobre el encuentro entre la cimentación y el arranque del muro.</li> </ul>	2 cada 250 m <sup>2</sup>	3.3.1
Juntas de dilatación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si, en el caso de juntas de dilatación del muro, se han colocado dos bandas de adherencia, adheridas al soporte una a cada lado de la junta.</li> </ul>	1 cada 25 m	3.3.1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha colocado una banda de refuerzo centrada sobre la junta, haciendo fuelle y adherida al soporte o, en su caso, a las bandas de adherencia.</li> </ul>	1 cada 25 m	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar si se ha situado el material de relleno de la junta y si éste es elástico, compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.</li> </ul>	1 cada 25 m	

## 9.3.3. Relleno de tierras

Se comprobará la correcta compactación de las tierras en contacto con el trasdós del muro.

## 9.4. Control de la estanquidad

Se realizarán las pruebas de servicio especificadas en el pliego de condiciones antes de su aceptación final y, en su caso, se dará orden de reparación o nueva ejecución de la unidad inspeccionada hasta que resulte ejecutada satisfactoriamente.

La dirección facultativa debe establecer los controles precisos para comprobar que la ejecución de la obra se ajuste tanto al proyecto de ejecución como a las condiciones generales establecidas sobre el estado del soporte de la impermeabilización, la colocación de las láminas y de la protección, así como la ejecución de elementos singulares, tales como bordes, encuentros, desagües y juntas.



# ANEXO A (Informativo)

## CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

---

En lo relativo a las condiciones de seguridad y salud durante la ejecución de los trabajos, se aplicará lo establecido en la legislación vigente en lo relativo a la Prevención de Riesgos Laborales.

El personal que realiza el sistema de impermeabilización debe conocer los riesgos que entraña su ejecución y el método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes de la cubierta, todo ello dentro del marco normativo global en materia de seguridad y de salud al que está obligado el contratista general de la obra.

### A.1. Riesgos

---

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Quemaduras.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Incendios.

### A.2. Medidas de seguridad

---

No se realizarán los trabajos mientras la obra no reúna las medidas de seguridad colectivas recogidas en la Normativa vigente y según el Plan de Seguridad y Salud en la obra.

Entre estas medidas se encuentran:

- Instalación de barandillas de suplemento mediante pies derechos dispuestos sobre mordazas de apretadura, hasta alcanzar la altura reglamentaria sobre la cota prevista de la cubierta terminada.
- Instalación de redes de horca alrededor del edificio o huecos interiores para evitar el riesgo de caída a otros niveles.
- Construcción previa del peto de remate perimetral, cuando esté proyectado.
- Cierre provisional de todos los huecos de cubierta en los que no se dispongan barandillas de seguridad, con un elemento resistente, hasta el inicio de su cerramiento definitivo, descubiéndose conforme vayan cerrándose.
- Instalación, cuando se realicen trabajos con llama, de extintor de polvo seco a una distancia no mayor que 25 m del área de trabajo.

Durante la realización de los trabajos se tomarán además las siguientes precauciones:

- El acceso a la cubierta mediante escaleras de mano, no se practicará por huecos cuyas dimensiones sean menores que 50 x 70 cm, o figura geométrica inscrita en un rectángulo de dichas dimensiones, sobrepasando además la escalera en 1 m la altura a salvar.
- Se establecerán caminos de circulación de 60 cm de anchura, como mínimo, sobre las zonas en proceso de fraguado o de endurecimiento, así como cuando se transite sobre placas de poliestireno expandido, espumas u otros materiales compresibles.

- Para evitar daños personales, los cortes de materiales no se realizarán sobre el suelo, sino sobre bancadas.
- Se paralizarán los trabajos sobre la cubierta cuando llueva, nieve, o cuando la temperatura sea menor que  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o cuando la velocidad del viento sea mayor que  $60\text{ km/h}$ .
- Se habilitará un almacén para los productos inflamables.
- Se conservará el almacén de productos inflamables perfectamente en orden y limpio, a lo largo del tiempo en servicio, cuidando que no quede interrumpida su ventilación.
- En el exterior, junto al acceso, se dispondrá un extintor de polvo químico seco.
- Las bombonas de gases licuados precisas para la fusión de los materiales asfálticos, se almacenarán separadas de éstos, dispuestas en posición vertical y a la sombra.
- En cada acceso a la cubierta, se colocará el siguiente letrero: "Peligro de incendio por uso de sopletes con mecheros de gas".
- Los acopios de material o maquinaria se repartirán en cubierta de tal forma que se eviten las sobrecargas puntuales.
- Serán objeto de la misma medida los materiales y la maquinaria a utilizar en la colocación de la protección pesada de la impermeabilización.
- La cubierta que se ejecuta se mantendrá, en todo momento, limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos.
- Los residuos generados en el ejercicio de esta actividad, se gestionarán según la normativa vigente de gestión de residuos.

### **A.3. Equipos de protección personal**

---

Se utilizarán los siguientes equipos de protección individual (EPI) debidamente homologados:

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad (de suspensión, caída y sujeción) en función de la actividad y siempre que haya riesgo de caída a niveles inferiores.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo adecuada.

Para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán, además:

- Botas de cuero.
- Guantes de material protector y ropa de trabajo de algodón.

## ANEXO B (Informativo)

# NORMATIVA DE REFERENCIA

---

- UNE-EN 826:1996 *Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación del comportamiento a compresión.*
- UNE-EN 12430:1999 *Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación del comportamiento bajo cargas puntuales.*
- UNE-EN 12430:1999 *Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación del comportamiento bajo cargas puntuales.*
- UNE-EN 13162:2002 *Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MWV). Especificación.*
- UNE-EN 13162:2002/AC:2006 *Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MWV). Especificación.*
- UNE 92180:2006 IN *Características mínimas recomendables para distintas aplicaciones. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral.*
- UNE-EN 13707:2005 *Láminas flexibles para la impermeabilización de cubiertas. Láminas bituminosas con armadura. Definiciones y características.*
- UNE-EN 1107-1:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de la estabilidad dimensional a elevada temperatura. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas.*
- UNE-EN 1108:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la estabilidad dimensional bajo cambios cíclicos de temperatura.*
- UNE-EN 1109:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la flexibilidad a bajas temperaturas.*
- UNE-EN 1110:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia a la fluencia a elevadas temperaturas.*
- UNE-ENV 1187:2003 *Métodos de ensayo para la exposición de cubiertas a un fuego externo.*
- UNE-EN 1296:2001 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Método de envejecimiento artificial por exposición prolongada a elevada temperatura.*
- UNE-EN 1297:2006 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Método de envejecimiento artificial por exposición prolongada a una combinación de radiación UV, elevada temperatura y agua.*
- UNE-EN 1847:2001 *Láminas flexibles para impermeabilización. Métodos de exposición a productos químicos líquidos incluyendo agua.*
- UNE-EN 1848-1:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de la longitud, anchura y rectitud. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas.*
- UNE-EN 1849-1:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación del espesor y de la masa por unidad de arrea. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas.*

- UNE-EN 1850-1:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de defectos visibles. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas.*
- UNE-EN 1928:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la estanquidad al agua.*
- UNE-EN 1931:2001 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de las propiedades de transmisión de vapor de agua.*
- UNE-EN ISO 11955-2:2002 *Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.*
- UNE-EN 12039:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas para impermeabilización de cubiertas. Determinación de la pérdida de gránulos.*
- UNE-EN 12310-1:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia al desgarro (por clavo).*
- UNE-EN 12311-1:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de las propiedades de tracción.*
- UNE-EN 12316-1:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia al pelado del solape.*
- UNE-EN 12317-1:2000 *Láminas flexibles para impermeabilización. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia a la cizalla de la soldadura.*
- UNE-EN 12691:2001 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia al impacto.*
- UNE-EN 12730:2001 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia a una carga estática.*
- UNE-EN 13416:2001 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Reglas para la toma de muestras.*
- UNE-EN 13501-1:2002 *Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.*
- prEN 13501-5 *Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 5: Clasificación utilizando resultados de ensayo de exposición de cubiertas a un fuego externo.*
- UNE-EN 13707:2005 *Láminas flexibles para la impermeabilización de cubiertas. Láminas bituminosas con armadura. Definiciones y características.*
- UNE-EN 13859-1 *Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos.*
- UNE-EN 13859-2 *Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros.*
- UNE-EN 14967 *Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad bituminosas. Definiciones y características.*
- UNE-EN 13969:2005 *Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad bituminosas, incluyendo láminas bituminosas para estanquidad en estructuras enterradas. Definiciones y características.*

- UNE-EN 13970:2005 *Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras de vapor bituminosas. Definiciones y características.*
- UNE 104402:1996 *Sistemas para la impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos o bituminosos modificados.*
- UNE 104400-3:1999 *Instrucciones para la puesta en obra de sistemas de impermeabilización con membranas asfálticas para la impermeabilización y rehabilitación de cubiertas. Control, utilización y mantenimiento.*





Esta publicación facilita al técnico las soluciones recomendadas para la impermeabilización de unidades de obra sobre rasante, como las cubiertas planas e inclinadas y, bajo rasante, como son los muros, las cimentaciones y las soleras. También contempla instrucciones para su puesta en obra, mantenimiento y rehabilitación.

Los requisitos que se detallan para los productos y sistemas, se ajustan a la Directiva Europea de Productos de Construcción para el mercado CE, así como a las exigencias establecidas en el Código Técnico de la Edificación aprobado por el Real Decreto 314/2006, y modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.

Se incluye además una relación actualizada de las normas UNE aplicables a la impermeabilización con láminas bituminosas.



**Asociación Nacional de Fabricantes de Impermeabilizantes Asfálticos**  
Velázquez, 92 - 3.º dcha. - 28006 Madrid  
Tel.: 915 773 873 - Fax: 914 262 461  
anfi@anfi.org - www.anfi.org