

Pliego de Condiciones Impermeabilización



Impermeabilización



Aislamiento Acústico



Drenajes - Geotextiles



Energía Solar



www.danosa.com

1.	NORMATIVA	4
2.	SOPORTE BASE DE LA IMPERMEABILIZACIÓN	4
2.1	HORMIGÓN O MORTERO DE CEMENTO	4
2.2	ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN	4
2.3	HORMIGÓN CELULAR	4
2.4	PLACAS AISLANTES TÉRMICAS	5
2.4.1	Lana de roca	5
2.4.2	Poliestireno extruído	5
2.4.3	Poli-isocianurato	5
2.4.4	Otras placas aislantes térmicas	5
2.5	ARCILLA EXPANDIDA EN SECO O MORTERO DE ARCILLA EXPANDIDA	5
2.6	MORTERO DE ÁRIDOS LIGEROS	5
3.	BARRERA DE VAPOR	6
4.	MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE	6
4.1	SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN	6
4.1.1	Sistemas de láminas bituminosas	6
4.1.2	Sistemas de láminas sintéticas	6
4.1.3	Sistemas líquidos	6
4.2	TIPOS DE LÁMINAS BITUMINOSAS	6
4.2.1	El mástico	6
4.2.1.1	Betún modificado con elastómeros SBS (LBM)	7
4.2.1.2	Betún modificado con plastómeros APP (LBM)	7
4.2.1.3	Oxiasfalto (LO)	7
4.2.1.4	Otros másticos	7
4.2.2	La armadura	7
4.2.2.1	Poliéster reforzado y estabilizado (FP)	7
4.2.2.2	Fieltro de poliéster(FP)	7
4.2.2.3	Fibra de vidrio (FV)	7
4.2.2.4	Film de polietileno (PE)	8
4.2.2.5	Otras armaduras	8
4.2.3	La terminación	8
4.2.3.1	Film de plástico	8
4.2.3.2	Arena	8
4.2.3.3	Gránulo mineral	8
4.2.3.4	Aluminio	8
4.2.4	Designación	8
4.3	CLASIFICACIÓN DE LAS MEMBRANAS POR EL NÚMERO DE CAPAS	9
4.3.1	Membranas multicapa	9
4.3.2	Membranas monocapa	9
4.4	CLASIFICACIÓN DE LAS MEMBRANAS POR SU FIJACIÓN AL SOPORTE	9
4.4.1	Soluciones adheridas	9
4.4.2	Soluciones no adheridas	10
4.4.3	Solucionesde fijación mecánica	10
4.4.4	Soluciones semiadheridas	10
4.5	PUESTA EN OBRA DE LAS MEMBRANAS BITUMINOSAS	10
4.5.1	Imprimación previa	10
4.5.2	Colocación de los refuerzos en puntos singulares	11
4.5.3	Ejecución de la primera lámina	11
4.5.3.1	Sistemas adheridos	11
4.5.3.2	Sistemas no adheridos	11
4.5.3.3	Sistemas de fijación mecánica	11
4.5.3.3.1	Soportes portantes ligeros (chapa, madera, derivados de la madera, etc)	11
4.5.3.3.2	Soportes portantes de hormigón o mortero de cemento	11
4.5.4	Ejecución de la segunda lámina	12
4.5.5	Colocación de las placas asfálticas	12

4.5.6	Ejecución de puntos singulares	12
4.5.6.1	Petos, lucernarios y elementos emergentes	12
4.5.6.2	Sumideros	13
4.5.6.3	Juntas	13
4.5.6.4	Limas y aristas	14
4.5.6.5	Bordes extremos de un faldón	14
4.5.6.6	Rebosaderos	14
4.5.6.7	Tubos pasantes	14
4.5.6.8	Anclaje de estructuras	14
5.	CAPAS AUXILIARES	15
5.1	GEOTEXILES	15
5.2	DRENAJES	15
5.2.1	Drenaje vertical	15
5.2.2	Drenaje horizontal	16
5.3	AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO	16
5.3.1	Aislamiento térmico tradicional	16
5.3.2	Aislamiento térmico invertido	16
6.	PROTECCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN	17
6.1	GRAVA	17
6.2	PAVIMENTO TRANSITABLE	17
6.2.1	Baldosas o losas tomadas con mortero	17
6.2.2	Losas filtrantes	17
6.2.3	Baldosas sobre soportes o plots	17
6.3	HORMIGÓN O MORTERO	18
6.4	AGLOMERADO ASFÁLTICO	18
6.5	TIERRA	18
7.	CONTROL DE RECEPCIÓN DE OBRA	19
8.	CONTROL DE EJECUCIÓN	20
8.1	CONDICIONES GENERALES DE PUESTA EN OBRA	20
8.2	CONDICIONES DEL SOPORTE BASE	20
8.3	IMPRIMACIÓN Y PREPARACIÓN DE REFUERZOS EN ZONAS SINGULARES	20
8.4	PREPARACIÓN DE REFUERZOS EN ZONAS SINGULARES	20
8.5	PRUEBA DE SERVICIO	21
9.	MANTENIMIENTO	21

1. NORMATIVA

C.T.E.	Código Técnico de la Edificación.
UNE 104402	Sistemas de impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos y bituminosos modificados.
UNE 104400-3	Instrucciones para la puesta en obra de sistemas de impermeabilización con membranas asfálticas para la impermeabilización y rehabilitación de cubiertas. Control, utilización y mantenimiento.
C.E.C.	Catálogo de elementos constructivos.

2. SOPORTE BASE DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

Los soportes base de la impermeabilización, tanto horizontales como inclinados o verticales, deben estar completamente secos, ser estables y planos, así como presentar una superficie limpia, libre de cuerpos extraños y sin restos de aceites, yeso, hidrocarburos u otros materiales que puedan afectar a la durabilidad de la lámina.

Las pendientes admisibles se detallan en el cuadro siguiente:

USO		PROTECCIÓN	PENDIENTES (%)
Transitables	Peatones	Solado fijo	1 - 5 ⁽¹⁾
		Solado flotante	1 - 5
No transitables	Vehículos	Capa de rodadura	1 - 15
		Grava	1 - 5
		Lámina autoprottegida	1 - 15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1 - 5

(1) Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

Según el C.T.E. admiten los siguientes soportes para la impermeabilización, si bien en el caso de cubiertas para tráfico rodado, recomendamos que se utilicen soportes con una resistencia a compresión superior a 0,2 Mpa (2 kg/cm²).

2.1 HORMIGÓN O MORTERO DE CEMENTO

Admisible en todos los casos.

2.2 ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Sólo se admiten como soporte para soluciones de impermeabilización no adheridas.

2.3 HORMIGÓN CELULAR

Puede admitirse como soporte directo de la impermeabilización sólo en soluciones no adheridas, siempre que su resistencia a compresión sea igual o superior a 0,2 MPa (2 kg/cm²) y se garantice la compatibilidad con la membrana impermeabilizante.

En caso contrario, deberá cubrirse con una capa de mortero de espesor mínimo 15 mm y dosificación mínima de 250 kg. de cemento por m³.

No se recomienda como soporte para fijación mecánica, debiendo garantizarse en tal caso la resistencia al arrancamiento del conjunto formado por el soporte y la fijación.

2.4 PLACAS AISLANTES TÉRMICAS

En cualquier caso, deberá garantizarse una resistencia a compresión mínima en función del tipo de cubierta. Las placas rígidas aislantes térmicas deberán fijarse al soporte mediante cualquiera de los métodos siguientes:

- soportes ligeros de chapa, madera, derivados de madera; fijaciones tipo **ROCDAN**.
- soporte de hormigón; adhesivo asfáltico **IMPRIDAN 500** (lana de roca).
- soporte de hormigón; **OXIASFALTO 90/40** (placas aislantes con una temperatura de fluencia superior a 180 C°).
- soporte de hormigón: fijación mecánica (cualquier tipo de placa aislante).

2.4.1 LANA DE ROCA

Deberá utilizarse lana de roca tipo Rocdan con una resistencia a la compresión mayor que 60 KPa, en sus dos modalidades:

- **ROCDAN A**, rematada en una capa de oxiasfalto, para sistemas adheridos.
- **ROCDAN SA**, desnuda, para sistemas no adheridos y de fijación mecánica.

2.4.2 POLIESTIRENO EXTRUÍDO

Deberá utilizarse un poliestireno de resistencia a compresión mínima 300 KPa, tipo **DANOPREN**. Sólo puede utilizarse como soporte de la impermeabilización cuando la lámina en contacto con Danopren se coloque por medios autoadhesivos, estando prohibido el uso de sopletes directamente sobre **DANOPREN**.

2.4.3 POLI-ISOCIANURATO

Deberá utilizarse un poli-isocianurato de resistencia a compresión mínima 100 kPa, tipo **ROCDAN PIR**, en sus dos modalidades:

- **ROCDANPIRVA**, rematada en una capa de oxiasfalto, para sistemas adheridos.
- **ROCDAN PIR VV**, rematada en velo de vidrio, para sistemas no adheridos y de fijación mecánica.

2.4.4 OTRAS PLACAS AISLANTES TÉRMICAS

Se admiten otros tipos de aislamientos tales como: **SONODAN CUBIERTAS** (para aislamiento acústico), placas de poliestireno expandido, placas de poliuretano, vidrio celular, etc., colocadas según recomendaciones del fabricante y garantizando en todo momento la compatibilidad química y física con los sistemas de impermeabilización.

2.5 ARCILLA EXPANDIDA EN SECO O MORTERO DE ARCILLA EXPANDIDA

Se admite como soporte de sistemas adheridos y no adheridos, siempre que esté cubierta con una capa de mortero de espesor mínimo 30 mm para la arcilla expandida en seco y 15 mm para el mortero de arcilla expandida. En cualquier caso, la dosificación mínima será de 250 kg. de cemento por m³.

No se recomienda como soporte para fijación mecánica, debiendo garantizarse en tal caso la resistencia al arrancamiento del conjunto formado por el soporte y la fijación.

2.6 MORTERO DE ÁRIDOS LIGEROS

Puede admitirse como soporte directo de la impermeabilización siempre que su resistencia a compresión sea igual o superior a 0,2 MPa (2 kg/cm²) y se garantice la compatibilidad con la membrana impermeabilizante.

En caso contrario, deberá cubrirse con una capa de mortero de espesor mínimo 15 mm y dosificación mínima de 250 kg. de cemento por m³. No se recomienda como soporte para fijación mecánica, debiendo garantizarse en tal caso la resistencia al arrancamiento del conjunto formado por el soporte y la fijación.

3. BARRERA DE VAPOR

Deberá disponerse una barrera de vapor con una resistencia a la difusión del vapor superior a 10 MN·s/g (0,86 mmHg·m²·d/g) tipo **ASFALDAN R TIPO 30 P POL** para la cubrición de locales de fuerte higrometría (piscinas, gimnasios, etc.), cuando exista humedad en el soporte y siempre que se prevea según cálculo la formación de condensaciones en algún punto de la cubierta.

Puede utilizarse la propia impermeabilización como barrera de vapor cuando cumpla con las exigencias anteriores.

La barrera de vapor deberá colocarse entre el aislamiento térmico y el soporte de éste, debiendo disponer bajo ésta de una capa difusora de vapor.

4. MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE

La membrana impermeabilizante es responsable de la estanqueidad de la cubierta, por lo que debe prestarse especial atención a este elemento.

4.1 SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN

Hoy en día se utilizan tres tipos de sistemas para la impermeabilización:

4.1.1 SISTEMAS DE LÁMINAS BITUMINOSAS

Es el sistema de impermeabilización más generalizado en todo el mundo y particularmente en España, donde su uso en edificación es abrumador. Los sistemas de láminas consisten en rollos de material impermeable prefabricado, que se unen en obra mediante la acción del calor (sopletes, etc.). Pueden colocarse totalmente adheridos, no adheridos y fijados mecánicamente, en soluciones monocapa o multicapa.

4.1.2 SISTEMAS DE LÁMINAS SINTÉTICAS

Son sistemas basados en láminas de tipo termoplástico, unidas en obra mediante aire caliente o disolventes.

Su uso se limita a sistemas monocapa no adheridos o fijados mecánicamente, ya que no pueden soldarse completamente al soporte o entre sí. Por el mismo motivo, no es habitual su aplicación en la impermeabilización de muros enterrados en edificación.

4.1.3 SISTEMAS LÍQUIDOS

Este tipo de impermeabilización está basada en materiales líquidos o semilíquidos que al secar forman una película impermeable, como por ejemplo la línea **REVESTIDAN** o **MAXDAN**. Es absolutamente imprescindible que se armen, para evitar la rotura por dilataciones y contracciones y su rigidización en el tiempo. Se colocan mediante brocha o cepillo, por mano de obra poco especializada.

Es importante prestar atención a las condiciones de uso, ya que algunos de estos materiales no pueden protegerse y deben quedar a la intemperie (**REVESTIDAN**). Su uso es marginal y en el caso de la línea **MAXDAN** y **MAXDAN CAUCHO**, se reduce a la impermeabilización de tableros, hastiales y otras estructuras de obra civil, como protección de las estructuras de acero y/o hormigón.

No se recomienda su uso en edificación por su espesor variable, la dificultad de control de la ejecución y la falta de normalización y experiencia.

4.2 TIPOS DE LÁMINAS BITUMINOSAS

las láminas bituminosas se clasifican en función de tres parámetros: el mástico, la armadura y la terminación.

4.2.1 EL MÁSTICO

Responsable de la estanqueidad, así como de las características térmicas y de durabilidad de la membrana.

A la hora de valorar el mástico, debemos tener en cuenta tanto la masa superficial (o su espesor) como el tipo de mástico.

PLIEGO DE CONDICIONES DE IMPERMEABILIZACIÓN

Las características que hay que tener en cuenta a la hora de comparar másticos son tres:

CARACTERÍSTICA	BETÚN SBS	BETÚN APP	OXIASFALTO
DEFORMABILIDAD	Elástico	Plástico	–
RANGO DE TEMPERATURAS	- 20 a 120 °C	- 15 a 130 °C	5 a 90 °C
DURABILIDAD	Buena	Buena	Baja

4.2.1.1 Betún modificado con elastómeros SBS (LBM)

Este tipo de betún es el de mayor calidad y el más utilizado en los países desarrollados, por su amplio rango de temperaturas y su elasticidad.

4.2.1.2 Betún modificado con plastómeros APP (LBM)

Se trata de una variedad de los betunes modificados. Su principal característica es la plasticidad (permite la elongación pero no recupera su forma al remitir la tensión).

4.2.1.3 Oxiasfalto (LO)

Es la modalidad más antigua de mástico. No es elongable y tiene un rango de temperaturas estrecho además de una baja durabilidad.

Es importante no utilizar oxiasfalto con bajas temperaturas, ya que puede fisurarse al desenrollar el material.

4.2.1.4 Otros másticos

De uso poco generalizado, como el oxiasfalto modificado o el alquitrán modificado con polímeros.

4.2.2 LA ARMADURA

Responsable de las propiedades mecánicas de la membrana.

A la hora de valorar una armadura, debemos tener en cuenta tanto su gramaje (masa superficial) como el tipo de armadura.

Las características que hay que tener en cuenta a la hora de comparar armaduras son tres:

CARACTERÍSTICA	POLIÉSTER REFORZADO Y ESTABILIZADO	FIELTRO DE POLIÉSTER	FIELTRO DE FIBRA DE VIDRIO	FILM DE POLIETILENO
RESISTENCIA A TRACCIÓN N/5 CM	450 a 850	450 A 750	225 a 350	120 a 130
RESISTENCIA AL PUNZONAMIENTO ⁽¹⁾	L3-L4	L3-L4	L1	L1
ESTABILIDAD DIMENSIONAL ⁽²⁾ (%)	0,3	0,5	0	2,0

⁽¹⁾ L1= Hasta 7 kg; L2= Más de 7 kg. y menos de 15 kg; L3= Más de 15 kg. y menos de 25 kg; L4= Más de 25 kg. (Para más detalle, ver ficha técnica).

⁽²⁾ La estabilidad dimensional es responsable de la aparición de pliegues durante la instalación así como por movimientos térmicos estacionales.

4.2.2.1 Poliéster reforzado y estabilizado (FP)

Es la armadura de mayor calidad, ya que une a la calidad del fieltro de poliéster la estabilidad dimensional de una red de fibra de vidrio.

Su uso está recomendado especialmente para fijación mecánica ya que dispone de altas prestaciones mecánicas (resistencia a tracción, punzonamiento y desgarro) además de una buena estabilidad dimensional.

4.2.2.2 Fieltro de poliéster (FP)

De entre las armaduras básicas, es la de mayor calidad ya que incorpora las mejores características mecánicas (resistencia a tracción y punzonamiento) con una buena estabilidad dimensional.

4.2.2.3 Fibra de vidrio (FV)

Su principal ventaja es la estabilidad dimensional 0, ya que se trata de un material inorgánico. Tiene una adecuada tracción, pero un mal comportamiento en punzonamiento.

Las láminas armadas con fieltro de fibra de vidrio están etiquetadas con la denominación FV.

4.2.2.4 Film de polietileno (PE)

Prácticamente en desuso en los países occidentales, debido a su baja estabilidad dimensional y resistencia a compresión.

La Asociación Española de Fabricantes de Impermeabilización (ANFI) no recomienda su uso en sistemas adheridos o con aislamiento tradicional, por su alta sensibilidad al calor.

4.2.2.5 Otras armaduras

Existen otros tipos de armadura para usos muy específicos o poco generalizadas, como por ejemplo las armaduras de aluminio, mallas de fibra de vidrio, etc.

4.2.3 LA TERMINACIÓN

Función del uso que se vaya a dar a la cubierta. Puede ser de cuatro tipos:

4.2.3.1 Film de plástico

Cuando la membrana impermeabilizante va a protegerse con una protección pesada (grava, pavimento, capa de rodadura, etc.), las láminas sólo necesitan una terminación antiadherente. Normalmente, un film de plástico que se funde durante la instalación con soplete.

4.2.3.2 Arena

Las terminaciones antiadherentes en arena eran habituales hace años. Actualmente se usan casi exclusivamente para sistemas de asfalto en caliente (tipos PA-2, PA-3 y GA-5), casi en desuso.

4.2.3.3 Gránulo mineral

Cuando la membrana impermeabilizante se deja vista, debe protegerse contra la acción de los rayos UV, mediante una terminación. Normalmente gránulo mineral (G), que puede ser de pizarra en su color (gris oscuro o gris claro) o coloreada (rojo, verde o blanco).

En algunos casos, se usan láminas autoprotegidas bajo protección pesada en cuyo caso el gránulo actúa como protección adicional anti-raíces (cubiertas ajardinadas) o con el aglomerado asfáltico (cubiertas para tránsito rodado).

En general, las cubiertas terminadas con membranas autoprotegidas son no transitables por definición.

Nota: *al soldar las láminas autoprotegidas, el asfalto aflora a la superficie y oscurece el color. Los defectos de coloración pueden repararse fácilmente, aplicando calor y gránulo suelto. Sin embargo, en aquellos casos en que la uniformidad de color y el aspecto estético de la cubierta sean importantes, se recomienda usar sistemas bicapa para evitar sobrecalentar excesivamente la lámina autoprotegida.*

Conviene barrer la cubierta una vez terminada la impermeabilización para recoger el gránulo desprendido (puede llegar a ser hasta de un 30 %), ya que éste puede acumularse en los sumideros y canalones taponándolos.

4.2.3.4 Aluminio

Como autoprotección puede utilizarse también aluminio (M). Sin embargo, las soluciones con aluminio (gofradas) han caído en desuso debido a que acumulan mucho calor.

Hoy en día se utilizan principalmente en trabajos de reforma, para superficies reducidas o como remates en puntos singulares de la cubierta.

4.2.4 DESIGNACIÓN

Debe aparecer en la etiqueta de los rollos y nos permite identificar las características principales de la lámina, independientemente de su fabricante o distribuidor: tipo de mástico, la masa superficial, el tipo y gramaje de la armadura y la terminación.

De esta forma, una lámina LBM-60/G FP se corresponde con

POLYDAN 60 TF ELAST, lámina autoprottegida acabada en gránulo mineral, de 6 kg/m² de betún modificado con elastómeros SBS, armada con un fieltro de poliéster.

4.3 CLASIFICACIÓN DE LAS MEMBRANAS POR EL NÚMERO DE CAPAS

Las membranas bituminosas, al contrario que las sintéticas, pueden formarse mediante la soldadura de dos o más capas de láminas.

Si bien las soluciones monocapa correctamente instaladas pueden tener un comportamiento impecable, la utilización de membranas multicapa reduce el riesgo de errores humanos.

4.3.1 MEMBRANAS MULTICAPA

Las membranas multicapa pueden estar constituidas por dos o más láminas, si bien normalmente se limitan a dos (bicapa). La práctica totalidad de los problemas de estanqueidad están producidos por errores humanos.

La utilización de membranas bicapa correctamente instaladas permite cubrir los solapes de la primera lámina con una segunda, colocada a matajuntas.

Para que su funcionamiento sea correcto, las láminas de una membrana multicapa deben adherirse completamente entre sí, independientemente de que estén adheridas o no al soporte. Para la ejecución de membranas bicapa, ANFI y el Catálogo de Elementos Constructivos del IETec, recomiendan una masa superficial agregada mínima de 6 kg/m² (7 kg/m² en el caso de cubiertas para tráfico rodado) y que una de la láminas tenga armadura de fieltro de poliéster.

4.3.2 MEMBRANAS MONOCAPA

Las membranas monocapa, están admitidas por el C.T.E.

Para ello, deben utilizarse láminas de betún modificado con elastómeros SBS (LBM) con una masa superficial mínima de 4 kg/m² y armadura de fieltro de poliéster. En el caso de membranas autoprottegidas, la masa superficial debe ser de 5 kg/m² y la armadura de fieltro de poliéster, reforzado o no. ANFI y el Catálogo de Elementos Constructivos del IETec, recomiendan el uso de láminas de betún modificado con una masa superficial mínima de 4 kg/m², salvo para aplicaciones para tráfico rodado, en cuyo caso no recomienda el uso de membranas monocapa.

4.4 CLASIFICACIÓN DE LAS MEMBRANAS POR SU FIJACIÓN AL SOPORTE

Las membranas bituminosas se clasifican, en función de su relación con el soporte en:

4.4.1 SOLUCIONES ADHERIDAS

Se trata de soluciones en las que las láminas se adhieren completamente al soporte, para lo que éste debe imprimarse previamente según las indicaciones del apartado 4.5.1.

Las soluciones adheridas constituyen el sistema preferido por los proyectistas debido a la facilidad para detectar el origen de una gotera: en caso de pérdida de estanqueidad, el agua no puede circular entre la lámina y el soporte.

ANFI el Catálogo de Elementos Constructivos del IETec, recomiendan su uso en cubiertas para tránsito rodado (debido a la mayor resistencia a tensiones tangenciales originadas por los giros, aceleración y frenazos) y ajardinadas (mayor resistencia a la penetración de raíces).

La unión solidaria con el soporte exige que:

- el soporte sea estable. No se admiten prefabricados de hormigón.
- las láminas utilizadas cuenten con al menos una armadura de poliéster (FP) para absorber los movimientos térmicos y de retracción. No se recomiendan armaduras de polietileno (PE) debido a su sensibilidad térmica.

4.4.2 SOLUCIONES NO ADHERIDAS

Se trata de soluciones en las que las láminas quedan flotantes sobre el soporte (salvo en los refuerzos de puntos singulares, que deben adherirse en todos los casos).

Estas soluciones se generalizaron en el pasado gracias a su menor precio y al riesgo de fisuras por movimientos del soporte. En la actualidad están en franco retroceso, debido a las mejoras tecnológicas en los másticos y las armaduras.

Es importante recordar que no se permiten las soluciones no adheridas en cubiertas autoprotegidas, puesto que al no estar lastradas, pueden levantarse con la succión de viento.

4.4.3 SOLUCIONES DE FIJACIÓN MECÁNICA

Se trata de soluciones en las que las láminas se fijan al soporte mediante clavos o tornillos con arandelas, que posteriormente quedan protegidos por los solapes entre láminas.

Este tipo de solución es habitual en cubiertas con soportes ligeros como chapa nervada, madera, derivados de la madera, etc.

El soporte portante deberá tener la rigidez suficiente para evitar el estancamiento del agua en la cubierta.

Su uso resulta obligatorio en pendientes superiores al 15 %, para evitar el deslizamiento de las láminas.

Son soluciones rápidas de ejecución que exigen mano de obra especializada.

No están recogidas por la normativa española por lo que resulta habitual utilizar normalización francesa (Avis Techniques). Para estos sistemas es necesario el D.I.T.E. Para más información, consulten con nuestro Departamento Técnico.

4.4.4 SOLUCIONES SEMIADHERIDAS

Se trata de soluciones en las que las láminas se adhieren al soporte en una superficie comprendida entre el 15 y el 30 %.

Estos sistemas requieren normalmente el uso de láminas perforadas y su uso en España es marginal.

4.5 PUESTA EN OBRA DE LAS MEMBRANAS BITUMINOSAS

4.5.1 IMPRIMACIÓN PREVIA

Deben imprimirse completamente el soporte en todas aquellas zonas donde vaya a soldarse la lámina. Quedan excluidos los soportes terminados en una capa de oxiasfalto como por ejemplo **ROCDAN A**, **ROCDAN PIR VA**, etc. Para ello se utilizará:

- **CURIDAN**: emulsión asfáltica en base agua (rendimiento mínimo 300 g/m²).
- **IMPRIDAN 100**: emulsión asfáltica en un medio orgánico, de secado rápido (rendimiento mínimo de 300 g/m²).

En soportes verticales metálicos, se recomienda utilizar **IMPRIDAN 100** para mejorar la adherencia.

En condiciones normales de humedad y temperatura, la imprimación debe dejarse secar durante un período de 24 horas. En caso de lluvia, deberá imprimirse el soporte de nuevo, una vez seco.

En el caso de que el soporte sea irregular (ej. vidrio celular) o esté deteriorado (membranas asfálticas antiguas), es necesario preparar el soporte con:

- **MAXDAN** o **MAXDAN CAUCHO**: emulsión asfáltica de consistencia pastosa, modificada con elastómeros en el caso del **MAXDAN CAUCHO**.
- **OXIASFALTO 90/40**: oxiasfalto en caliente (necesita caldera).

La aplicación de la imprimación se realiza con brocha, cepillo o pulverizador, según indicaciones de los fabricantes.

4.5.2 COLOCACIÓN DE LOS REFUERZOS EN PUNTOS SINGULARES

Independientemente del sistema de fijación al soporte elegido, todos los refuerzos deben adherirse completamente al soporte. Las bandas utilizadas en refuerzos deben estar armadas con fieltro de poliéster para soportar los movimientos del soporte. La **BANDA DE REFUERZO E 30 P ELAST** se suministra en anchos de 32 cm. En caso de necesitar anchos diferentes, pueden cortarse a partir de láminas **ESTERDAN 30 P ELAST** o **ESTERDAN 40 P ELAST**.

En el apartado 4.5.6 se especifican los requisitos que deben cumplir los refuerzos para puntos singulares.

4.5.3 EJECUCIÓN DE LA PRIMERA LÁMINA

En primer lugar, debe replantearse la cubierta para prever los problemas y evitar errores de instalación.

Siempre que sea posible, se comenzará a colocar las láminas desde el punto más bajo del faldón, colocando la primera a horcajadas sobre el sumidero o canalón y creciendo hacia arriba en posición perpendicular a la pendiente, buscando ir a favor del agua (como tejas).

4.5.3.1 Sistemas adheridos

El soporte deberá estar completamente imprimado y seco, antes de empezar a soldar láminas. Las láminas se presentan sobre el soporte y se sueldan completamente a éste mediante soplete.

Tanto los solapes longitudinales como los transversales serán de al menos 8 cm.

4.5.3.2 Sistemas no adheridos

Se recomienda proteger el soporte con un geotextil antiadherente tipo **DANOFELT PY 150**, para evitar la adherencia a la membrana o un velo de vidrio **VELO 100**.

Las láminas se sueldan entre sí (los solapes) y a los refuerzos de puntos singulares, evitando la adherencia al soporte.

Tanto los solapes longitudinales como los transversales serán de al menos 8 cm.

4.5.3.3 Sistemas de fijación mecánica

Las láminas deben fijarse mecánicamente al soporte y posteriormente soldarse.

Las fijaciones se realizarán a una distancia aproximada de 4 cm. del borde de la lámina, de manera que el borde de la arandela se encuentre a 2 cm. del borde de la lámina.

La soldadura entre láminas se hará sólo en los solapes y refuerzos de puntos singulares. La anchura de solape será de al menos 12 cm. en sistema monocapa, cubriendo por completo las fijaciones y sus arandelas.

Cuando no exista protección pesada, la densidad de fijaciones debe estudiarse en función de la zona de viento, la altura del edificio, su tipología y exposición. Para más información al respecto, pónganse en contacto con nuestro Departamento Técnico.

4.5.3.3.1 Soportes portantes ligeros (chapa, madera, derivados de la madera, etc.)

Las fijaciones deberán tener una carga dinámica admisible Wad de al menos 396 N y ser resistentes a la corrosión. Estarán conformadas por tornillos rosca-chapa de diámetro mínimo 4,8 mm, con arandelas de Ø 40 mm ó 40 x 40 mm ó 80 x 40.

En soportes portantes de chapa nervada, las láminas deben situarse de forma perpendicular a los nervios de la chapa.

4.5.3.3.2 Soportes portantes de hormigón o mortero de cemento

Sobre hormigón o mortero de cemento:

- taladro, taco y fijación con arandela, pudiendo ser atornillada o por percusión.
- mediante disparo.

Sobre hormigón aligerado:

- fijación con arandela, atornillada o por percusión.

En el caso de cubiertas con pendientes superiores al 15 % , las láminas se colocarán preferentemente en el sentido de la pendiente. Cuando sea posible, se doblarán sobre la cumbrera, invadiendo el otro faldón al menos 30 cm.

4.5.4 EJECUCIÓN DE LA SEGUNDA LÁMINA

En membranas bicapa, la segunda lámina deberá adherirse completamente a la primera, independientemente de que el sistema sea adherido, no adherido o fijado mecánicamente y se colocará en la misma dirección que la primera, desplazando los solapes.

Se recomienda colocar la segunda capa centrada sobre el solape de la primera, de manera que tanto los solapes longitudinales como los transversales de la primera capa no coincidan con los de la segunda. En cualquier caso, el desplazamiento entre solapes será de al menos 10 cm.

4.5.5 COLOCACIÓN DE LAS PLACAS ASFÁLTICAS

La **PLACA ASFÁLTICA CURIDAN** se utiliza en pendientes superiores al 15 %. Para pendientes comprendidas entre el 15 y 20 %, necesitan reforzarse con una lámina de base **GLASDAN 40 P OXI**, totalmente adherida al soporte.

En caso de que no se haya colocado la lámina de base, deberá imprimirse una banda de 20 cm. en todo el perímetro de la cubierta, o la totalidad cuando el soporte base sea yeso.

Las placas se colocarán desde el borde del alero hacia arriba, como tejas. La primera hilada se colocará con las ranuras hacia arriba, pegada con **MAXDAN CAUCHO** y posteriormente clavada al soporte.

Sobre la primera hilada se colocará otra a matajuntas, con las ranuras mirando hacia abajo (posición normal), clavándola al soporte.

Sobre esta hilada se colocará otra a matajuntas, soldándola a la anterior con soplete. Esta hilada quedará unos 10-15 cm. por encima de la ranura de la anterior, cubriendo por completo los clavos de ésta.

Se repetirá la misma operación hasta llegar a la cumbrera.

Para reforzar la cumbrera y los bordes pueden utilizarse perfiles de acero galvanizado o aluminio anodizado.

La distancia máxima entre clavos será de 35 cm. Si el soporte es de hormigón o mortero de cemento, se utilizarán clavos para hormigón, de acero de cabeza ancha de 30 mm, con arandela.

Si el soporte es de yeso, madera, etc., se utilizarán tachuelas de celosía del nº 40 (30 mm), salvo cuando le espesor de la madera obligue a utilizar clavos más cortos.

4.5.6 EJECUCIÓN DE PUNTOS SINGULARES

Los puntos singulares suponen el mayor riesgo para la estanquidad de la cubierta por lo que deben tratarse con especial esmero.

Deberán haberse soldado previamente las bandas de refuerzo y elementos auxiliares descritos en el apartado 4.5.2, independientemente del sistema de fijación al soporte utilizado.

4.5.6.1 Petos, lucernarios y elementos emergentes

El peto deberá cumplir las mismas condiciones que el soporte horizontal, no admitiéndose la fábrica de ladrillo vista. El encuentro entre el paramento vertical y la cubierta estará achaflanado para evitar la arista viva.

La banda de refuerzo tendrá un ancho mínimo de 30 cm. La membrana se suelda completamente a la parte horizontal de la banda de refuerzo, sin recrecerla por la parte vertical, para evitar tensiones innecesarias.

Sobre la banda de refuerzo, la membrana y el peto previamente imprimado, se soldará una lámina de peto con una entrega horizontal de al menos 15 cm. Verticalmente deberá rematarse a una altura de al menos 20 cm. sobre el nivel del pavimento terminado, incluyendo puertas (lo que obliga a que todos los accesos a una cubierta tengan un escalón mínimo de 20 cm).

En el caso de baldosas sobre soportes, podrá interpretarse bajo responsabilidad de la Dirección Facultativa que el nivel del suelo terminado es el de la imper-

meabilización, dado que el suelo de baldosas no acumula agua. La entrega de la impermeabilización al paramento vertical puede realizarse de cuatro formas:

- mediante un cajeado en la fábrica del peto de 5 cm. de profundidad mínima, posteriormente recubierto de un zócalo de mortero, baldosas, etc.
- mediante una roza en el peto de dimensiones 3 x 3 cm. y aristas biseladas, posteriormente rellena de mortero o masilla resistente a la intemperie.
- mediante un perfil de remate, atornillado al peto y protegido en su borde superior por un cordón de silicona o masilla de poliuretano
- mediante una caperuza metálica o prefabricada que proteja la entrega.

4.5.6.2 Sumideros

Los sumideros deben estar situados a una distancia mínima de 50 cm. del peto más próximo, y 1 m de las esquinas, para facilitar su ejecución.

Para evitar la acumulación de agua en torno al sumidero, el soporte base de la impermeabilización debe rebajarse en esta zona, de manera que soporte el espesor adicional de los refuerzos sin que se produzca una contrapendiente.

La lámina de refuerzo debe tener un tamaño de 100 x 100 cm. y colocarse de manera que el sumidero quede en el centro, donde se practicará un orificio para introducir la cazoleta prefabricada.

La cazoleta se soldará completamente a la membrana, aportando si fuera necesario betún adicional (procedente de un trozo de lámina) de manera que la adherencia sea completa.

Es imprescindible que las cazoletas prefabricadas utilizadas sean compatibles con la impermeabilización. Las cazoletas de PVC no son compatibles con las membranas asfálticas, por lo que deben utilizarse cazoletas de EPDM, tipo

CAZOLETAS PARA DESAGÜES DANOSA.

En caso contrario, la impermeabilización deberá emboquillarse por completo en el sumidero, de manera que no pueda producirse reflujo del agua. Sobre la lámina de refuerzo y la cazoleta, se soldará completamente la membrana, embocándola dentro de la cazoleta.

El sumidero se rematará con una protección (rejilla, paragavilla, etc.) que evite su obturación por suciedad, grava, etc. Esta protección podrá ser sifónica o no, dependiendo del uso de la cubierta.

En el caso de canalones, el solape entre la lámina que forma el canalón y la membrana será de al menos 15 cm.

4.5.6.3 Juntas

Se respetarán todas las juntas estructurales y de dilatación del edificio. Se realizarán juntas adicionales que afectarán a todos los elementos de la cubierta (formación de pendientes, impermeabilización y protección) con una separación máxima de 15 m.

Las juntas se colocarán preferentemente en las limatesas, para evitar la acumulación de agua. Tendrán una anchura mínima de 3 cm. y los bordes biselados, para evitar aristas vivas.

Se soldará una **BANDA DE REFUERZO E 30 P ELAST** a ambos bordes de la junta, previamente imprimados, dejando un fuelle sobre la junta para permitir su libre movimiento. Sobre los bordes de la junta se soldará la membrana impermeabilizante y en el hueco del fuelle se colocará un material flexible para relleno de junta tipo **JUNTODAN E**. Posteriormente se procederá a soldar una lámina de remate a ambos bordes de la junta, dejando un fuelle sobre el relleno de junta, hacia arriba.

La lámina de remate tendrá la misma terminación que el resto de la cubierta, pero en cualquier caso será de betún modificado con elastómeros y estará armada con fieltro de poliéster.

Las protecciones rígidas como pavimentos deberán mostrar la junta, que se sellará con masilla de poliuretano elástica resistente a la intemperie.

4.5.6.4 Limas y aristas

En todas las limas y aristas del soporte deberán preverse láminas de refuerzo tipo **ESTERDAN 30 P ELAST** cortadas por la mitad (50 cm. de ancho) y centradas sobre la arista. En el caso de limahoyas, se recomienda utilizar láminas de 100 cm. de ancho, colocadas a favor de la pendiente (como tejas) formando un canal de refuerzo.

Sobre el refuerzo se colocará la membrana impermeabilizante.

4.5.6.5 Bordes extremos de un faldón

Previamente se colocará una banda de refuerzo de 25 cm. en el extremo del faldón.

Cuando el borde de un faldón se remate con perfiles metálicos, estos se fijarán con tornillos o clavos cada 10 cm, sobre la banda de refuerzo soldada previamente.

Los perfiles deben colocarse con una distancia de 5 mm. entre sí, para permitir su dilatación en verano.

La membrana impermeabilizante se colocará después encima del perfil.

Cuando no se utilicen perfiles metálicos, la impermeabilización debe prolongarse al menos 5 cm. sobre el frente del alero.

4.5.6.6 Rebosaderos

Deben colocarse rebosaderos rectangulares siempre que exista riesgo de inundación en una cubierta por obturación de las bajantes.

La suma de las áreas de evacuación de los rebosaderos serán igual a la suma de las áreas de las bajantes.

Los rebosaderos se ejecutarán a una altura intermedia, con pendiente mínima del 1,5 % y un vuelo mínimo sobre el plano de la fachada de 5 cm.

4.5.6.7 Tubos pasantes

Debe garantizarse el movimiento independiente del tubo y la cubierta, para evitar roturas.

Para ello, se utilizará un manguito prefabricado de diámetro 5 mm. superior al del tubo pasante, sobre el cual se recrecerá la impermeabilización hasta una altura de al menos 20 cm. sobre el nivel del pavimento terminado.

El conjunto se rematará con un sombrerete fijado al tubo con abrazaderas y protegido superiormente con un cordón de silicona o masilla de poliuretano, que proteja la entrega de la impermeabilización al menos 4 cm.

4.5.6.8 Anclaje de estructuras

Debe evitarse que el anclaje de estructuras metálicas atraviese la impermeabilización:

- anclando a paramentos y petos.
- anclando a bancadas de hormigón realizadas sobre la impermeabilización (proteída al menos por un geotextil antipunzonante medio, tipo **DANOFELT PY 200**).

En caso contrario, se recomienda ejecutar el anclaje con tubos metálicos de sección circular o cuadrada, impermeabilizados según el método indicado en el apartado 4.5.6.4.

5. CAPAS AUXILIARES

Las capas auxiliares pueden ser de varios tipos:

5.1 GEOTEXILES

Son materiales laminares compuestos de fibras textiles de origen plástico. Sus usos en impermeabilización son diversos. Por ejemplo:

- entre la membrana y el soporte en sistemas no adheridos (función antiadherente).
- entre la membrana y el aislamiento térmico (función antiadherente).
- entre la membrana y la protección pesada (función antipunzonante media + antiadherente).
- entre el aislamiento térmico y la protección pesada (función antipunzonante media + antiadherente).
- entre la membrana de PVC y el poliestireno extruído (función separadora química).
- entre la membrana de PVC y un material asfáltico (función separadora química).
- entre la membrana y la protección pesada bajo tráfico rodado (función antipunzonante alta + antiadherente).
- entre la capa drenante y la tierra vegetal (función filtrante).

Durante su fase de puesta en obra, los geotextiles están expuestos a tensiones y deformaciones, por lo que se les debe exigir en cualquier aplicación, una resistencia a tracción mínima de 1,2 KN/m y una elongación en rotura superior al 25 % . Adicionalmente, deben cumplir unos requisitos mínimos en función de la aplicación que se les vaya a dar:

FUNCIÓN	CBR (KN)	Esesor a 2KPA (mm)	Gramaje (g/m ²)	Porometría (μ)
ANTIADHERENTE		< 1	< 150	
SEPARACIÓN QUÍMICA		< 2	< 300	
ANTIPUNZONANTE MEDIA	< 0,4			
ANTIPUNZONANTE ALTA	< 0,7			
FILTRO				200 < X < 50

La colocación se hará de acuerdo con las indicaciones de los fabricantes.

5.2 DRENAJES

Tradicionalmente el drenaje se ha hecho con capas de grava de granulometrías seleccionadas. Hoy en día se utilizan cada vez de forma más generalizada láminas de polietileno de alta densidad (PEAD) nodulares, conocidas vulgarmente como "hueveras".

Para que el funcionamiento del drenaje sea correcto, debe colocarse en zonas por encima del nivel freático, apoyado directamente sobre la impermeabilización y con el geotextil mirando siempre hacia el terreno. De esta forma la lámina drenante apoya correctamente sobre el muro y el terreno drena en toda la superficie de contacto.

5.2.1 DRENAJE VERTICAL

Se recomienda el uso de láminas drenantes con geotextil, tipo **DANODREN H PLUS**, con una resistencia mínima a la compresión de 120 KN/m², a fin de evitar su aplastamiento.

Siempre que se pueda, se colocará la lámina en sentido horizontal, partiendo desde abajo a favor del agua.

Los solapes se realizan encajando los nódulos y separando el geotextil de la primera lámina para solapar encima de la segunda posteriormente. Los solapes horizontales serán de 12 cm. al menos, y los verticales de 20 cm.

La lámina debe fijarse al soporte mediante:

- fijaciones **DANODREN** compuestas de un clavo de acero y un botón de seguridad.
- fijaciones autoadhesivas **DANODREN** para evitar la perforación de la impermeabilización.
- disparos, sobre soportes de hormigón armado.

La perforación de la impermeabilización no supone un riesgo de pérdida de estanqueidad, siempre que se utilicen láminas de betún modificado con elastómeros SBS (autosellantes) totalmente adheridas al soporte.

Nota: no se recomienda el uso de sistemas no adheridos o fijados mecánicamente en la impermeabilización de muros.

5.2.2 DRENAJE HORIZONTAL

Se recomienda el uso de láminas drenantes con geotextil, tipo **DANODREN JARDÍN**, con una resistencia mínima a la compresión de 190 KN/m², a fin de evitar su aplastamiento.

El geotextil debe colocarse mirando hacia el terreno. Este sistema reduce el peso y el espesor de los drenajes de grava en cubiertas.

5.3 AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO

El aislamiento térmico de las cubiertas está regulado por el DB HE del C.T.E. al que debemos remitirnos para realizar el cálculo correspondiente.

El cumplimiento de las exigencias de aislamiento acústico según la normativa está garantizado cuando el soporte sea un forjado de hormigón. Para el caso de forjados ligeros de chapa, madera, derivados de la madera, etc., pueden utilizarse soluciones basadas en el **SONODAN CUBIERTAS**, rematado con una membrana bituminosa totalmente adherida, que proporciona un aislamiento acústico a ruido aéreo de ± 45 dBA, medidos "in situ".

5.3.1 AISLAMIENTO TÉRMICO TRADICIONAL

Las soluciones de aislamiento tradicional, donde el aislamiento térmico sirve como soporte de la impermeabilización, se recogen en el apartado 2.4.

También pueden realizarse aislamientos por debajo del soporte portante, que no afectan al funcionamiento de la cubierta desde el punto de vista de la impermeabilización (ej. poliuretano proyectado).

5.3.2 AISLAMIENTO TÉRMICO INVERTIDO

Se admite exclusivamente el poliestireno extruído del tipo **DANOPREN** como aislamiento térmico, gracias a su nula absorción de agua.

Se recomienda interponer un geotextil antiadherente del tipo **DANOFELT PY 150** entre las planchas de aislamiento y la membrana. Algunos tipos de impermeabilización, como el PVC, pueden guardar incompatibilidad química con el poliestireno extruído. En este caso, el geotextil separador deberá ser del tipo **DANOFELT PY 300**.

Sobre la plancha aislante puede colocarse una protección pesada de grava, pavimento, etc., interponiendo un geotextil antipunzonante medio del tipo **DANOFELT PY 200**.

6. PROTECCIÓN DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

La impermeabilización puede estar autoprottegida mediante gránulo mineral (G) o aluminio (M), tal y como se explica en el apartado 4.2.3. En este caso, la membrana debe adherirse completamente al soporte o fijarse mecánicamente, para evitar su levantamiento por succión del viento. Cuando utilizemos láminas acabadas en film plástico, deben protegerse con una protección pesada:

6.1 GRAVA

La grava se utiliza para lastrar la impermeabilización en cubiertas no transitables, con pendientes inferiores al 5 %.

Se recomienda utilizar grava de canto rodado (sin aristas vivas) con granulometría mínima 20 mm, en espesores nunca inferiores a 5 cm. (aproximadamente 85 kg/m²).

Nota: es obligatorio colocar un geotextil antipunzonante sobre la impermeabilización, antes de colocar la grava. **DANOFELT PY 200**.

*En el caso de que la grava sea de machaqueo, recomendamos utilizar un geotextil antipunzonante alto **DANOFELT PY 300**.*

6.2 PAVIMENTO TRANSITABLE

La norma contempla varios formatos de pavimento transitable.

6.2.1 BALDOSAS O LOSAS TOMADAS CON MORTERO (SOLADO FIJO)

Se utiliza en cubiertas transitables tanto para uso privado como público, con pendientes inferiores al 5 %.

Las baldosas o losas tomadas con mortero no deben colocarse directamente sobre la impermeabilización, siendo necesario interponer un geotextil **DANOFELT PY 200** antipunzonante antes de verter el mortero.

6.2.2 LOSAS FILTRANTES (SOLADO FLOTANTE)

Se utilizan en cubiertas con tránsito reducido.

Permiten resolver en una sola operación el pavimento, drenaje y aislamiento térmico de la cubierta, dejando además una accesibilidad total a la impermeabilización sin necesidad de obra.

DANOLOSA está compuesta por una capa de mortero poroso y una plancha de poliestireno extruido mecanizada. Se fabrican en varios espesores (75, 85 y 95 cm) de dimensiones 50 x 50 cm.

Al realizar el replanteo de la cubierta, hay que prever la situación de las limas. Las losas que coincidan sobre limas deberán cortarse con sierra de disco, para evitar un mal asentamiento o cejas en el pavimento.

Se debe colocar un geotextil antipunzonante **DANOFELT PY 200** entre las losas y la membrana, para evitar punzonamientos.

Nota: no deben utilizarse en cubiertas donde puedan preverse vertidos de aceites u otros materiales que puedan afectar a la membrana impermeabilizante.

6.2.3 BALDOSAS SOBRE SOPORTES O PLOTS

Se utilizan en cubiertas con tránsito reducido.

Su principal ventaja radica en que permiten acceder a la impermeabilización sin tener que realizar obra.

Los **SOPORTES DANOSA PARA BALDOSAS** pueden regularse en alturas entre 6 y 22 cm, permitiendo un apoyo correcto con ángulos variables.

Nota: no deben utilizarse en cubiertas donde puedan preverse vertidos de aceites u otros materiales que puedan afectar a la membrana impermeabilizante.

6.3 HORMIGÓN O MORTERO:

Protección pesada en cubiertas transitables y de rodadura con pendientes inferiores al 5 %.

Se colocará un geotextil antipunzonante medio del tipo **DANOFELT PY 200** entre la capa de mortero y la membrana. En ningún caso debe colocarse mortero u hormigón en contacto directo con la impermeabilización, ya que sus coeficientes de dilatación son diferentes, por lo que el mortero endurecido podría deteriorar la membrana impermeabilizante.

6.4 AGLOMERADO ASFÁLTICO:

Es recomendable colocar una capa de mortero como protección de la impermeabilización antes de verter el aglomerado. Entre la impermeabilización y la capa de mortero se colocará un geotextil antipunzonante **DANOFELT PY 200**.

Sin embargo, en aquellos casos en que, por motivos de sobrecarga o espesor, deba verse el aglomerado directamente sobre la impermeabilización, deberemos utilizar:

- láminas autoprotegidas acabadas en gránulo mineral (G) tipo **POLYDAN 180-60/GP ELAST O POLYDAN 60 TF ELAST**.
- láminas acabadas en arena del tipo **POLYDAN 180-48 AP CANALES**.

No se recomienda el uso de láminas acabadas en un geotextil de poliéster, debido a su elevada absorción de agua. En caso de utilizarlas, habrá que hacer un riego asfáltico previo al vertido del aglomerado, según las recomendaciones de ANFI.

Nota: *la maquinaria para el vertido del aglomerado asfáltico no debe transitar directamente sobre la membrana impermeabilizante. En caso de hacerlo, habrá que garantizar que no realice giros o cambios bruscos de velocidad que puedan deteriorar a la impermeabilización.*

6.5 TIERRA:

En el caso de cubiertas ajardinadas o estructuras enterradas (muros de sótano o cubiertas de garajes subterráneos), cualquier intervención posterior es muy costosa por lo que debe prestarse especial atención a la impermeabilización de estos elementos. La impermeabilización no debe estar en contacto directo con la tierra, debiendo interponer un geotextil antipunzonante medio tipo **DANOFELT PY 200**.

En cualquier caso, deberá tenerse en cuenta la posible acción de las raíces, por lo que se utilizarán láminas con tratamiento anti-raíces, tipo **ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST VERDE JARDÍN**. Cuando las plantas sean de tipo bambú o de mayor porte (palmeras, pinos, cipreses), deberán interponerse barreras adicionales como láminas **DANODREN H** capas de hormigón o mortero.

7. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA

La recepción del material deberá realizarse por parte de la dirección facultativa a la entrada de los mismos en la obra, procediendo a la identificación de los materiales y su rechazo en caso de no contar con la correspondiente homologación (marca AENOR, marcado **CE**, etc.), apreciarse fallos en la calidad o no adecuarse a las especificaciones de proyecto.

Según la normativa vigente, las láminas deben identificarse mediante etiquetas, donde figure:

- nombre y dirección del fabricante, marquista y/o distribuidor.
- designación según EN 13707.
- nombre comercial.
- dimensiones en metros.
- masa nominal por m².
- espesor nominal en mm (sólo láminas tipo LBM).
- fecha de fabricación.
- condiciones de almacenamiento.
- tipo de armadura.
- para láminas impermeabilizantes el marcado es **CE** obligatorio desde septiembre de 2006. Los sellos de calidad (marca **N** de AENOR) son voluntarios.

PRODUCTO	COMPROBACIÓN
RECEPCIÓN DE MATERIALES DE OBRA	Comprobar que tiene la correspondiente homologación, marca N , marcado CE o sello de calidad equivalente. (Solo el CE marcado es obligatorio).
	Identificar el producto por su etiqueta y comprobar que se corresponde con las especificaciones de proyecto.
	Primera comprobación visual de la calidad del material y su correcto embalaje.

8. CONTROL DE EJECUCIÓN

8.1 CONDICIONES GENERALES DE PUESTA EN OBRA

La puesta en obra de las membranas no debe realizarse bajo condiciones climatológicas adversas: con nieve, hielo, lluvia, viento fuerte o temperaturas inferiores a:

+5 °C para láminas de oxiasfalto.

- 5 °C para láminas de betún modificado.

8.2 CONDICIONES DEL SOPORTE BASE

Antes de comenzar los trabajos de impermeabilización, se comprobará por parte de la Dirección Facultativa el estado del soporte, en base a los requisitos del apartado 2, así como la adecuación de todos los puntos singulares a las indicaciones del apartado 4.5.6:

PRODUCTO	COMPROBACIÓN
SOPORTE BASE DE HORMIGÓN O MORTERO	El soporte está seco y sin humedad acumulada (picnómetro) $\leq 8\%$. En caso contrario se preverán chimeneas de ventilación. Tiene la resistencia a compresión adecuada según el apartado 2. En caso de duda, obtener un testigo y ensayar en laboratorio.
SOPORTE BASE DE PLACAS AISLANTES	Las placas se encuentran correctamente trabadas y a matajuntas, sin dejar huecos entre sí superiores a 5 mm. Los faldones y pendientes se corresponde con el proyecto.
PENDIENTES	Los faldones y pendientes se corresponde con el proyecto. Comprobar aleatoriamente la inexistencia de contrapendientes con una regla de 2 m.
PETOS Y ELEMENTOS EMERGENTES	Existencia de escocias o chaflanes en los encuentros con la cubierta (salvo en petos de chapa solidarios con la cubierta). Todo el perímetro de la cubierta permite una entrega de la impermeabilización 15 cm por encima del pavimento terminado (puertas y cajeados incluidos).
SUMIDEROS	Verificar que los sumideros se encuentran a 50 cm. del peto y 1 m de la esquina. Comprobar que se ha rebajado convenientemente el soporte en torno al sumidero.
JUNTA DE DILATACIÓN	Las juntas se encuentran sobre limatesas La distancia máxima entre juntas es de 15 m. En caso contrario, prever juntas auxiliares de trabajo. Los bordes de la junta están biselados.

8.3 IMPRIMACIÓN Y PREPARACIÓN DE REFUERZOS EN ZONAS SINGULARES

En todas aquellas zonas donde la lámina vaya a adherirse al soporte, se comprobará que éste está completamente imprimado.

8.4 PREPARACIÓN DE REFUERZOS EN ZONAS SINGULARES

PRODUCTO	COMPROBACIÓN
SOPORTE	Imprimación de todas las zonas a soldar (incluso puntos singulares). En caso de lluvia es necesario dejar secar y volver a imprimir.
PETOS Y ELEMENTOS EMERGENTES	Comprobar que la banda de refuerzo tiene una entrega mínima de 10 cm en el talón y 15 cm al peto, y se ha soldado por completo al soporte. Se ha preparado el remate del peto, ya sea mediante cajeados de 5 cm ó roza de 3 x 3 cm biselada. En caso contrario, prever la colocación de un perfil metálico.
SUMIDEROS	Comprobar que la lámina de refuerzo tiene 100 x 100 cm y está completamente adherida al soporte. Las cazoletas utilizadas son compatibles con la impermeabilización.
CANALONES	La anchura mínima es el diámetro de la bajante + 30 cm. La entrega de la lámina del canalón a la cubierta es de al menos 15 cm.
JUNTA DE DILATACIÓN	La distancia máxima entre juntas es de 15 m. En caso contrario, prever juntas auxiliares de trabajo. Los bordes de la junta están biselados.

8.5 PRUEBA DE SERVICIO

una vez terminada la impermeabilización y siempre que sea posible, se realizará una prueba de servicio consistente en obtener los sumideros y rebosaderos e inundar la cubierta hasta un nivel de 5 cm por debajo del punto más alto de la entrega a petos, durante un período no inferior a 24 horas.

Se recomienda obturar los sumideros con tubos abiertos, de forma que en caso de lluvia pueda aliviarse la cubierta.

Cuando no sea posible inundar la cubierta o en el caso de muros, se procederá a un riego continuo durante un período no inferior a 48 horas.

9. MANTENIMIENTO

El mantenimiento adecuado de una cubierta colabora a prolongar la durabilidad y las prestaciones del sistema de impermeabilización.

Es necesario realizar visitas periódicas de inspección y mantenimiento de la cubierta al menos una vez al año, realizando las operaciones siguientes:

- eliminación de la vegetación parásita y los materiales acumulados por el viento.
- retirada periódica de los sedimentos que se puedan acumular en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.
- eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.
- conservación de elementos de albañilería como petos, aleros, etc.
- mantenimiento de la protección de la cubierta.
- comprobación de la fijación y adherencia de la impermeabilización al soporte.

Cualquier desperfecto que provocara filtraciones deberá ser reparado inmediatamente por el personal especializado, dotado de calzado y medidas de seguridad apropiadas.

DANOSA ESPAÑA

Factoría, Oficinas Centrales y Centro Logístico

Poligono Industrial Sector 9

Tel.: +34 949 888 210

Fax: +34 949 888 223

*19290 FONTANAR - GUADALAJARA
ESPAÑA*

DANOSA FRANCE, S.A.

23, Route de la Darse - Bât XIII A

Tel.: +33 (0) 141 941 890

Fax: +33 (0) 141 941 899

*94380 BONNEUIL - SUR - MARNE
FRANCE*

DANOSA PORTUGAL

Rua C, Edificio 125 - Piso 2 - Gabinete 15

Tel.: +351 218 402 411

Fax: +351 218 402 413

*1700-800 LISBOA (Aeroporto Lisboa)
PORTUGAL*