

UEAtc

UNION EUROPEA PARA LA IDONEIDAD TECNICA EN LA CONSTRUCCION

julio, 1982

DIRECTRICES GENERALES UEAtc PARA LA EVALUACION DE LOS REVESTIMIENTOS DE IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTAS

1.ª parte

882-4

Traducción y adaptación de:

A. Ruiz Duerto y José M.ª Jenaro Garrido
Drs. Arquitectos

El presente Documento ha sido elaborado en común por los Institutos Miembros de la UEAtc citados a continuación:

- *The Agrément Board (AB) (Garston, Watford), representante del Reino Unido.*
- *Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) (Berlín), representante de la República Federal Alemana.*
- *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) (París), representante de Francia.*
- *Forschungsgesellschaft für Wohnen, Bauen und Planen (FGW) (Viena), representante de Austria.*
- *Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento (IETcc) (Madrid), representante de España.*
- *Istituto Centrale per l'Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (ICITE) (San Giuliano Milanese), representante de Italia.*
- *KOMO (La Haya), representante de Holanda.*
- *Laboratorio Nacional de Engenharia Civil (LNEC) (Lisboa), representante de Portugal.*
- *Statens Byggeforsknings Institute (SBI), representante de Dinamarca.*
- *Union Belge pour l'Agrément technique dans la construction (UBAtc) (Bruselas), representante de Bélgica.*

Ha actuado como ponente The Agrément Board.

Conforme a los estatutos de la UEAtc, cada Instituto miembro aplica las Directrices para la concesión, en su país, de Documentos de Idoneidad Técnica que pueden confirmarse por los demás miembros.

índice

Capítulo 0

Objeto

Capítulo 1

Terminología

Capítulo 2

Clasificaciones

- 2.1. Clasificación según la colocación del sistema.
- 2.2. Clasificación según la accesibilidad de la cubierta.
- 2.3. Clasificación según la pendiente.
- 2.4. Clasificación según el método de unión entre impermeabilización y soporte.

Anejo I al capítulo 2

Notas sobre los soportes de impermeabilización.

Anejo II al capítulo 2

Nomenclatura de las protecciones utilizadas sobre los revestimientos de impermeabilización.

Capítulo 3

Reglas de calidad

- 3.1. Seguridad.
- 3.2. Aptitud del revestimiento en función de la impermeabilidad.
- 3.3. Conservación de las cualidades.

Capítulo 4

Reglas relativas a la puesta en obra

- 4.1. Reglas generales.
- 4.2. Reglas de calidad para la puesta en obra de materiales en lámina o preensamblada.
- 4.3. Reglas de calidad para las capas de imprimación y los adhesivos usados en obra.
- 4.4. Reglas de calidad para la realización de las juntas de las láminas en obra.

Capítulo 5 (próximo número, 388)

Ensayos

- 5.0. Generalidades.
- 5.1. Ensayos generales.
- 5.2. Ensayos complementarios para sistemas monocapas.
- 5.3. Ensayo complementario relativo a los sistemas impermeabilizantes bajo protección pesada.
- 5.4. Ensayos relativos a la trabajabilidad de las láminas impermeabilizantes en obra.
- 5.5. Ensayos de identificación.
- 5.6. Ensayos de durabilidad.

Capítulo 6

Exigencias

- 6.1. En materia de aptitud al empleo (salvo durabilidad).

- 6.2. En materia de durabilidad.
- 6.3. En materia de trabajabilidad.

Capítulo 7

Control de calidad de los revestimientos impermeabilizantes

- 7.0. Generalidades.
- 7.1. Autocontrol en la fábrica de producción.
- 7.2. Supervisión del autocontrol por un organismo independiente.
- 7.3. Directrices particulares de las diferentes familias de revestimientos impermeabilizantes.

Capítulo 8

Contenido de la apreciación técnica

- 8.1. Su destino definido en función...
- 8.2. Su descripción.
- 8.3. Descripción sucinta de la fabricación.
- 8.4. Nomenclatura de los controles de fabricación.
- 8.5. En lo referente a la puesta en obra.
- 8.6. En lo que concierne a las referencias de utilización, indicaciones suficientemente significativas sobre su antigüedad, su constitución y su comportamiento.

CAPITULO 0

OBJETO

Esta Directriz general se refiere a la evaluación técnica de los revestimientos de impermeabilización para cubiertas. Se limita a los revestimientos de impermeabilización continua basados en el empleo de láminas flexibles manufacturadas en fábrica.

No tiene por objeto sustituir a los códigos de buena práctica en vigor en los países de la UEAtc para los revestimientos tradicionales. No trata de la evaluación de la cubierta entera pero tiene en cuenta las partes constructivas (es decir, el soporte y la protección) que pueden influir en las prestaciones del sistema de impermeabilización.

En fin, este Documento, de carácter general para el conjunto de revestimientos de impermeabilización a base de láminas prefabricadas, se completa mediante directrices particulares aplicables a familias químicas determinadas de revestimientos de impermeabilización.

CAPITULO 1

TERMINOLOGIA

1.1. Revestimiento de impermeabilización

Un revestimiento de impermeabilización comprende todos los materiales, componentes y accesorios esenciales capaces de dotar a la cubierta de una barrera estanca al agua, así como aquellos detalles necesarios para proteger salientes o entrantes, bordes, conductos y desagües de cubiertas, juntas de dilatación, etc.

1.2. Soporte de la impermeabilización

Capa situada inmediatamente debajo del revestimiento de impermeabilización.

1.3. Cubierta

En este documento se entiende por cubierta todos los elementos estructurales e intermediarios de la misma hasta la superficie expuesta a la intemperie. Los diferentes elementos que pueden intervenir en la construcción de una cubierta se enumeran más adelante. En una determinada cubierta puede omitirse uno o varios de estos elementos, siendo el mínimo una estructura portante y un revestimiento de impermeabilización.

1.4. Elementos de la cubierta

1.4.1. Protección

Una o varias capas puestas en obra o aplicadas en la superficie del revestimiento de impermeabilización. Esta protección puede responder a una exigencia estética, pero su función principal es generalmente la de proteger al revestimiento de impermeabilización contra los efectos de la radiación solar o contra las sollicitaciones mecánicas (tales como el desgaste o el levantamiento por el viento).

1.4.2. Capa de desolidarización

Capa dispuesta entre el soporte y el revestimiento de impermeabilización para impedir su adherencia, permitir sus movimientos diferenciales o impedir que se produzcan reacciones químicas entre ambos.

1.4.3. Membrana de impermeabilización

Una o varias capas de material de impermeabilización aplicadas a la totalidad de la superficie de la cubierta para impedir que el agua penetre en las partes subyacentes de la misma.

1.4.4. Capa de difusión e igualación de la presión de vapor

Capa de aire continua dispuesta bajo el revestimiento de impermeabilización o bajo la barrera de vapor destinada a igualar la presión de vapor de agua. Esta capa puede, eventualmente, ponerse en comunicación con el exterior.

1.4.5. Capa antipunzonante

Capa dispuesta entre el revestimiento de impermeabilización y la protección pesada destinada a minimizar los efectos de las sollicitaciones mecánicas.

1.4.6. Capa de regularización

Capa destinada a regularizar la superficie de un elemento y/o a conferirle las propiedades mecánicas precisas para la aplicación de la capa que debe recibir.

Se distingue la capa de regularización del aislamiento de la capa de regularización de la superficie de la estructura portante.

1.4.7. Aislamiento térmico

Una capa (o varias) compuesta de un material ligero destinado a proporcionar un cierto aislamiento térmico a la cubierta.

1.4.8. Barrera de vapor

Capa o membrana impermeable al vapor de agua destinada a limitar la migración del vapor de agua a las capas superiores.

1.4.9. Formación de pendientes

Capa de espesor variable destinada a dar pendiente a la cubierta para asegurar la evacuación del agua.

1.4.10. Estructura portante

Parte de la cubierta destinada a resistir el peso propio y las sollicitaciones mecánicas, construida de acuerdo con la reglamentación nacional.

CAPITULO 2

CLASIFICACION

2.1. Clasificación según la constitución del sistema

- a) Sistema monocapa: la impermeabilización en las partes normales se obtiene con una simple lámina. Las juntas entre láminas se obtienen por simple recubrimiento a lo largo de los bordes de las mismas. Pueden ser realizadas en fábrica o en obra.
- b) Sistema multicapa: la impermeabilización en la parte normal se obtiene mediante dos o varias láminas colocadas en obra consecutivamente.

Cada una de estas láminas se adhiere a la precedente y se coloca en obra de forma tal que las juntas entre las diferentes capas no coincidan ni se crucen. El sistema puede comprender:

- dos o más capas de un material de la misma naturaleza (sistema homogéneo) pero cuyas láminas pueden tener espesores, armaduras y acabados diferentes;
- dos o varias capas de materiales de naturaleza diferente (sistema mixto, como por ejemplo una lámina de betún polimerizado y fieltros bituminosos tradicionales).

2.2. Clasificación según la accesibilidad de la cubierta

Según la accesibilidad se distinguen las siguientes cubiertas:

- a) Cubiertas inclinadas sobre las cuales es difícil desplazarse sin un equipo especial.
- b) Cubiertas con accesibilidad limitada a la conservación y que no disponen de equipos de cubierta que exijan un paso frecuente para su conservación.
- c) Cubiertas accesibles a los peatones.
- d) Cubiertas accesibles a vehículos:
 - accesibles a vehículos ligeros únicamente,
 - accesibles a vehículos pesados.
- e) Cubiertas especiales (cubiertas-jardín, cubiertas diversas). Puede englobarse bajo el título de cubiertas diversas, aquellas cubiertas accesibles para la conservación frecuente de equipos, tales como ascensores e instalaciones de ventilación.

2.3. Clasificación según la pendiente

Se distinguen, según la pendiente, las siguientes clases de cubiertas:

Clase I la que da lugar al estancamiento del agua y permite la protección pesada.

Clase II permite la evacuación del agua y la protección pesada.

Clase III permite la evacuación del agua pero no la protección pesada.

Clase IV la pendiente implica la toma de medidas particulares durante la puesta en obra.

2.4. Clasificación según el método de unión entre impermeabilización y soporte

Se distinguen los métodos de unión siguientes:

- a) Adherencia.
- b) Adherencia parcial.
- c) Fijación mecánica.
- d) Encolado y fijación mecánica.
- e) Independencia con lastrado (protección pesada).

ANEJO I AL CAPITULO 2

NOTA SOBRE LOS SOPORTES DE IMPERMEABILIZACION

Los soportes tienen una influencia importante en el comportamiento de la impermeabilización, independientemente de sus funciones respecto al comportamiento global de la cubierta.

Entre las características de los soportes que influyen en el comportamiento de la impermeabilización, conviene destacar:

- la cohesión mecánica interna (en relación con los efectos de arrancamiento debidos al viento);
- el comportamiento al fuego del conjunto de la cubierta cuando éste procede del exterior respecto al revestimiento de impermeabilización;
- los movimientos de los soportes bajo la acción, principalmente, de la temperatura y de la humedad. Desde este punto de vista cabe distinguir:
 - los movimientos irreversibles (retracción térmica y/o deformación) que pueden producir fisuras en los soportes;
 - los movimientos reversibles (movimientos producidos por la variación de temperatura o contenido de humedad de la superficie de los soportes);
- la resistencia a cargas (estáticas, choques);
- la compatibilidad química entre soportes y revestimientos de impermeabilización.

La utilización de sistemas multicapa tradicionales a base de láminas bituminosas sobre soportes bien definidos son por lo general objeto de Códigos de buena práctica a nivel nacional. Estos Códigos tienen en cuenta las características de los soportes en función de las pendientes de las cubiertas, de la accesibilidad de las mismas, así como de los métodos de unión entre impermeabilización y soporte.

En el caso en que la impermeabilización se coloque sobre soportes bien conocidos, basta con indicar éstos en el Documento de Idoneidad Técnica. Si se trata de un soporte innovador (1) es necesario precisar dentro del D.I.T. las condiciones de empleo.

(1) *En lo que respecta a los soportes a base de paneles aislantes no portantes, deberán tenerse en cuenta las "Directrices UEAtc para la evaluación técnica de aislamientos no portantes para soportes de impermeabilización".*

ANEJO II AL CAPITULO 2

NOMENCLATURA DE LAS PROTECCIONES UTILIZADAS SOBRE LOS REVESTIMIENTOS DE IMPERMEABILIZACION

Tipos de protección:

- a) Sin protección.
- b) Protección aplicada en fábrica:
 - acabado mineral (gránulos, pizarra machacada);
 - acabado metálico;
 - acabado en material orgánico.
- c) Protecciones aplicadas en obra:
 - pintura,
 - láminas diversas,
 - gravas:
 - protección ligera: capa fina de grava,
 - protección media: capa de grava de 2 a 3 cm de espesor,
 - protección pesada: capa de grava de más de 3 cm de espesor.

Métodos de colocación

- a) Adherida sobre la impermeabilización.
- b) Colocada libremente sobre la impermeabilización, con o sin capa antipunzonante.
- c) Separada de la impermeabilización (por ejemplo, losas sobre plots).

CAPITULO 3

REGLAS DE CALIDAD

3.1. Seguridad

3.1.1. Solicitaciones debidas al viento

El revestimiento de impermeabilización asociado a su soporte y teniendo en cuenta la protección de que esté dotado, no debe presentar ningún riesgo de arrancamiento o de fallo mecánico bajo la acción del viento.

Las succiones debidas al viento que deben tenerse en cuenta, vienen dadas por los Reglamentos Nacionales. Varían de acuerdo con las regiones, la situación y la altura de cada obra.

3.1.2. Comportamiento al fuego

El sistema de cubierta en su conjunto debe satisfacer las exigencias de comportamiento al fuego que figuran en los Reglamentos Nacionales. En general, los Reglamentos imponen limitaciones a la propagación de la llama en superficies, a la penetración del fuego y en ciertos casos a la inflamabilidad. El comportamiento al fuego de un sistema de impermeabilización puesto en obra depende del revestimiento propiamente dicho, del soporte (combustible o no combustible) de la protección y de la pendiente de la cubierta.

3.1.3. Exigencias relativas a la salud

Los productos constitutivos de los revestimientos deben estar en conformidad con las Reglamentaciones Nacionales.

3.2. Aptitud del revestimiento en función de la impermeabilidad

3.2.1. Impermeabilidad al agua líquida

El revestimiento de impermeabilización debe ser capaz de oponerse al paso del agua líquida hacia el soporte.

3.2.2. Aspecto

La cubierta acabada debe ser aceptable desde el punto de vista del aspecto. Debe ser razonablemente plana y no presentar más que un mínimo de imperfección tales como burbujas, pliegues, surcos, rebordes, oquedades, etcétera.

3.2.3. Producción de manchas

El revestimiento de impermeabilización no debe contener componentes solubles en agua o en álcalis diluidos capaces de producir manchas en el exterior de edificios con los cuales pueden entrar en contacto o en el interior del propio edificio.

3.2.4. Resistencia mecánica

El revestimiento de impermeabilización debe presentar una resistencia mecánica suficiente para responder a las exigencias que más adelante se indican.

3.3. Conservación de las cualidades

3.3.1. Generalidades

- a) Los principales factores susceptibles de influir en las prestaciones del revestimiento de impermeabilización, y particularmente, en la propia función de estanquidad son las siguientes:
- Los agentes atmosféricos (viento, lluvia, granizo, radiación solar);
 - agentes químicos;
 - agentes micro o microbiológicos (bacterias, líquenes, criptógamas o mohos);
 - los movimientos de los soportes (retracción, fisuración, desplazamiento);
 - las sollicitaciones mecánicas de utilización de la cubierta impuestas por los usuarios (punzonamiento, desgaste);
 - acciones de la protección.
- b) Bajo la influencia de estos factores, el revestimiento debe conservar el conjunto de sus cualidades de manera satisfactoria durante un período de tiempo suficiente.

Este período se considera que debe ser como mínimo igual a diez años para los revestimientos autoprotectidos o que comporten una protección ligera y aún más para los revestimientos con protección pesada adicional, todo ello habida cuenta de una conservación normal (1).

Todo esto se entiende para los revestimientos que puedan mantenerse fácilmente, repararse o sustituirse.

- c) Los revestimientos de impermeabilización que no puedan conservarse, repararse o sustituirse deberán presentar mejores prestaciones. Tales revestimientos sólo pueden permitirse en casos muy especiales. Estos casos no están previstos en la presente Directriz.

3.3.2. Agentes ambientales

3.3.2.1. Efecto del viento

El sistema de impermeabilización, incluida su protección, debe resistir sin deterioro las ráfagas máximas eventuales de viento, así como el efecto de fatiga, sensiblemente continuo, causado por viento de velocidad inferior. Esta acción se manifiesta ya sea por la fuerza de arrancamiento o por la fuerza de pelado. Los efectos a tener en cuenta son los siguientes.

3.3.2.1.1. Para el conjunto del sistema

- pérdida de la adherencia entre el sistema de impermeabilización y su soporte;
- pérdida de la adherencia entre las uniones de láminas o entre las propias láminas de impermeabilización;
- desaparición o desplazamiento de la protección.

(1) La conservación normal supone la limpieza de hojas muertas, la comprobación del buen funcionamiento de la evacuación del agua, así como la nivelación y la sustitución eventual de las gravas minerales. Puede igualmente incluir la renovación periódica de la capa de pintura reflectante que constituye la protección delgada adicional en aquellos países en que tal operación es habitual.

3.3.2.1.2. Para los materiales

- Delaminación de los materiales compuestos.

3.3.2.2. Efectos de la temperatura

El revestimiento de impermeabilización debe resistir sin deterioro temperaturas que vayan desde $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (en el caso de un revestimiento negro), y a variaciones o alteraciones bruscas de temperatura del orden de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Es necesario tener en cuenta:

- el efecto de la temperatura sobre el soporte de la impermeabilización y sus consecuencias sobre el revestimiento;
- la protección y su efecto sobre la temperatura máxima y sobre el porcentaje de las variaciones de temperatura;
- en lo que respecta a los acabados de las protecciones ligeras reflectantes, la durabilidad prevista y el efecto de la suciedad.

Los efectos que deben considerarse son los siguientes:

- los movimientos térmicos de la impermeabilización en relación con las uniones de las láminas y los detalles constructivos de las cubiertas incluyendo la delaminación y pérdida de adherencia de la impermeabilización y el deslizamiento de ésta en las cubiertas con pendiente;
- los movimientos térmicos del soporte en relación con la posibilidad de fisuración de la impermeabilización;
- el envejecimiento del material de impermeabilización.

3.3.2.3. Efectos de la radiación ultravioleta

El revestimiento impermeabilizante, habida cuenta de su protección, debe resistir a la acción de la radiación ultravioleta sin degradación de sus propiedades esenciales.

Conviene distinguir:

- los revestimientos aparentes que deben presentar una resistencia intrínseca a la acción de esta radiación;
- los revestimientos cuya resistencia a los U.V. se obtiene mediante una protección suplementaria.

Los efectos que deben considerarse son los siguientes:

- el envejecimiento de los materiales;
- la alteración del color, teniendo presente que una cierta evolución del mismo es inevitable.

3.3.2.4. Agua

El revestimiento de impermeabilización debe ser capaz de resistir las precipitaciones de agua bajo sus diversas formas (lluvia, nieve, granizo), a la acción del agua estancada sobre la superficie superior (incluida la formación de hielo), así como a la humedad presente en la cara interior (condensación o humedad retenida durante el transcurso de la construcción).

Los efectos que deben considerarse son los siguientes:

- cambio de las características del revestimiento y en particular de las armaduras;
- incidencia de los movimientos higrométricos del soporte;

- la adherencia del revestimiento al soporte o de las láminas entre sí;
- erosión de la capa superficial;
- sollicitaciones mecánicas resultantes de la formación de hielo o de la acción del agua como vehículo de elementos sólidos.

3.3.2.5. Agentes químicos

Los materiales utilizados en el revestimiento impermeabilizante deben ser capaces de resistir el ataque químico por:

- los agentes atmosféricos normales en condiciones habituales (O_2 , O_3 , CO_2 , H_2S , SO_2) y las atmósferas marinas e industriales también habituales;
- los agentes químicos específicos relacionados con el uso previsto (por ejemplo, ácidos orgánicos en las cubiertas-jardín, aceites derivados del petróleo en contacto directo con la impermeabilización en las cubiertas-parking).

3.3.3. Compatibilidad

Los materiales utilizados en los revestimientos impermeabilizantes deben ser compatibles entre sí, con las otras partes de la cubierta (y particularmente con el soporte de la impermeabilización y su protección), así como con los materiales de uso corriente en construcción con los cuales pudieran quedar en contacto, ya sea directa o indirectamente, por intermedio de productos en disolución transportados por el agua.

Durante la puesta en obra pueden plantearse problemas de compatibilidad (por ejemplo, reblandecimiento del soporte por la acción de disolventes o por la temperatura de aplicación del adhesivo), que pueden influir en la prestación a largo plazo del revestimiento de impermeabilización (por ejemplo, como consecuencia de la migración del plastificante del revestimiento hacia el adhesivo).

3.3.4. Agentes biológicos y animales

Los materiales de impermeabilización utilizados no deben favorecer el crecimiento de bacterias, líquenes, criptógamas, etc.

Es conveniente tener en cuenta la acción de desórdenes eventuales debidos a los insectos, a los pájaros y a los pequeños roedores.

3.3.5. Efectos de los movimientos

La construcción de la cubierta en su totalidad y las características del revestimiento de impermeabilización deben ser tales que, frente a los movimientos normalmente previstos, impuestos por el soporte directamente o transmitidos por otras partes del edificio, no se produzca ningún daño al revestimiento impermeabilizante.

Los movimientos que deben considerarse son los siguientes:

- Las flechas bajo carga:

Las flechas máximas admisibles de los componentes estructurales vienen definidas en los Reglamentos Nacionales y en los Códigos de Buena Práctica. En ciertos casos la elección de un determinado sistema de impermeabilización puede imponer a las flechas admisibles sus propias limitaciones.

- Movimientos irreversibles:

Son los movimientos higrotérmicos del soporte. La frecuencia y la amplitud de estos movimientos sobre el revestimiento de impermeabilización deberán tenerse en cuenta.

El efecto de los movimientos del soporte sobre la impermeabilización depende en gran medida de los métodos de unión entre ellos. Para una amplitud y frecuencia dadas, este efecto será máximo para los sistemas de impermeabilización adheridos; y el efecto irá decreciendo para los sistemas en adherencia parcial y los sistemas independientes.

3.3.6. Cargas de servicio

El revestimiento de impermeabilización junto con su soporte, e incluida la protección eventual, debe ser capaz de soportar las cargas de servicio que dependen de las condiciones de accesibilidad. Las cargas normalmente previstas no deben producir ninguna perforación o deformación perjudicial para la impermeabilización.

Es necesario tener en cuenta el reblandecimiento del material de impermeabilización en función de la temperatura así como de las deformaciones eventuales del soporte.

Se prevén dos tipos de solicitaciones: las solicitaciones estáticas y las solicitaciones dinámicas:

- las solicitaciones estáticas consisten en cargas de duración relativamente prolongadas (uno o dos días al menos) resultantes del empleo de cargas y materiales para conservación, y de cargas de corta duración (resultantes de la circulación de peatones);
- las solicitaciones dinámicas (choques) resultantes de la caída de objetos (por ejemplo: caída de herramientas).

El riesgo de daños mecánicos causados por las solicitaciones estáticas o dinámicas, así como el nivel de las mismas, depende de la accesibilidad de la cubierta y de la circulación (naturaleza, frecuencia).

Se consideran cuatro niveles de solicitaciones designados P1 a P4:

- P1: nivel de solicitación débil:

Corresponde a cubiertas arquitectónicas y en pendiente sobre las que resulta difícil desplazarse sin equipo especial.

- P2: nivel de solicitación moderada:

Corresponde a cubiertas (o a zonas de cubierta) con revestimiento de impermeabilización aparentemente con accesibilidad limitada a la conservación, y que no disponen de equipos que necesiten el paso frecuente para su conservación.

- P3: nivel de solicitación normal:

Corresponde a cubiertas-terraza (o zonas de cubiertas-terraza) en las que el revestimiento de impermeabilización lleva una protección de grava, con accesibilidad limitada a la conservación y que no comprendan equipos que necesiten el paso frecuente para su conservación.

- P4: nivel de solicitación elevada:

Corresponde a cubiertas-terraza (o zonas de cubiertas-terraza) accesibles (a los peatones, a los vehículos, jardines o que necesiten el paso frecuente para la conservación de equipos) y/o en las que el revestimiento de impermeabilización lleva una protección en forma de baldosas.

Con el fin de satisfacer a las condiciones crecientes de uso P1 a P4 el revestimiento de impermeabilización (dotado eventualmente de una capa antipunzonante) debe poseer una resistencia satisfactoria frente a los daños mecánicos cuyos niveles se designan por R1 a R4, de forma creciente.

La atribución de cada una de las clasificaciones R1 a R4 resulta de la satisfacción a las exigencias de resistencia al punzonamiento estático (con cuatro niveles crecientes de L1 a L4) y de resistencia a los choques (con cuatro niveles crecientes de I1 a I4) según la siguiente tabla.

Clasificación según la resistencia al punzonamiento		Nivel de resistencia al punzonamiento estático			Nivel de resistencia al choque	
R1	implica	L1	(al menos)	e	I1	(al menos)
R2	—	L2	—	—	I2	—
R3	—	L3	—	—	I3	—
R4	—	L4	—	—	I4	—

3.3.7. Aptitud para la circulación

Aunque se admita que numerosos revestimientos de impermeabilización aparentes puedan reblandecerse con la temperatura máxima susceptible de que se produzca en la superficie, estos revestimientos no deben sin embargo llegar a ser demasiado adherentes en tiempo cálido como para pegarse a la suela de los zapatos.

3.4. Conservación

Teniendo en cuenta que debe preverse una conservación periódica del revestimiento impermeabilizante, éste deberá ser capaz de soportar las operaciones habituales para dicha conservación.

3.5. Reparaciones

En el caso que el sistema de impermeabilización se dañe como consecuencia de circunstancias imprevistas (tales como accidentes, movimientos del edificio, etc.), es esencial que éste pueda repararse a pesar del envejecimiento de sus materiales constitutivos.

CAPITULO 4

REGLAS RELATIVAS A LA PUESTA EN OBRA

4.1. Reglas generales

El procedimiento de puesta en obra del revestimiento de impermeabilización debe ser tal que ésta pueda llevarse a cabo de forma satisfactoria por una empresa de impermeabilización competente.

Las instrucciones de puesta en obra relativas a los detalles de cubierta para la ejecución de encuentros con pechos, bordes, desagües de pluviales, juntas de dilatación, etc., deben ser simples y compatibles con las condiciones normales de la obra.

4.1.1. Condiciones climatológicas

El revestimiento de impermeabilización debe poder ser puesto en obra en las condiciones climatológicas normales para la realización de los trabajos de construcción en el exterior.

Debe poder soportar las interrupciones de su puesta en obra causadas por lluvias violentas y repentinas sin que la impermeabilización terminada quede afectada desfavorablemente.

Debe poder soportar los cambios normales de las condiciones climatológicas producidas pocas horas después de la puesta en obra.

4.1.2. Condiciones relativas al soporte

El revestimiento de impermeabilización debe poderse aplicar sobre los materiales del soporte en las condiciones de humedad normalmente aceptadas.

El estado superficial del soporte (planeidad, irregularidades) debe ser compatible con las exigencias de la estanquidad (si esta condición no se cumple es necesario prever una capa de refrentado del soporte).

4.2. Reglas de calidad para la puesta en obra de materiales en lámina o preensamblados

4.2.1. Resistencia al desgarramiento

La resistencia al desgarramiento no debe ser tan débil que el material se dañe durante su manipulación en las condiciones normales de obra.

4.2.2. Características para la manipulación a baja temperatura

Los materiales que no puedan ser fácilmente calentados sin riesgo de deterioro deben ser suficientemente flexibles frente a las más bajas temperaturas susceptibles de presentarse durante la construcción de una cubierta, para que no se fisuren durante la realización de los puntos singulares de la misma.

4.2.3. Daños debidos a los choques a baja temperatura

A las más bajas temperaturas susceptibles de presentarse durante la construcción de una cubierta, el material no deberá quebrarse, ni mostrar otros deterioros que los superficiales cuando se les someta a los choques que se producen normalmente en el transcurso de la manipulación y de la puesta en obra.

4.2.4. Desenrollado a baja temperatura

Al cabo de 24 h de conservación del rollo a la temperatura más baja susceptible de presentarse durante la construcción, el material debe ser capaz de desenrollarse sin sufrir deterioro alguno.

4.3. Reglas de calidad para las capas de imprimación y los adhesivos usados en obra

4.3.1. Prevención de accidentes durante la puesta en obra

Los productos inflamables o tóxicos deben etiquetarse, almacenarse y aplicarse de acuerdo con la reglamentación en vigor en cada país donde sean utilizados.

4.3.2. Tiempo de almacenamiento

Los embalajes deben indicar la duración y las condiciones de almacenamiento de material y eventualmente deberán señalar la temperatura más baja que puede soportar.

4.3.3. Duración de secado de las capas de imprimación

La duración de secado de toda capa de imprimación empleada en el revestimiento de impermeabilización no debe ser superior a 24 horas a la temperatura más baja prevista para la puesta en obra.

4.3.4. Tiempo de adherencia de las colas o adhesivos

El tiempo necesario para la adherencia de los adhesivos empleados en el revestimiento de impermeabilización no será superior, en algunas horas, a la temperatura más baja que pueda presentarse durante la ejecución.

4.3.5. Reblandecimiento

El adhesivo no debe producir reblandecimientos ni causar daños al soporte como consecuencia de la acción de los disolventes que comprenda o de la temperatura de aplicación.

4.3.6. Sensibilidad a la humedad

El tiempo de secado o de adherencia de las capas de imprimación o de los adhesivos no debe ser influenciado desfavorablemente por la higrometría normalmente prevista del soporte.

4.4. Reglas de calidad para la realización de las juntas de las láminas en obra

Preámbulo.

La fiabilidad de las juntas reviste una importancia especial para los revestimientos monocapas, para los que no se dispone de la seguridad de empleo de los revestimientos multicapas a este efecto.

En efecto, la experiencia ha dado a conocer que los fallos de tales revestimientos se producen frecuentemente en estas juntas.

Por eso es importante tener en cuenta para la ejecución de tales juntas las reglas que se indican a continuación:

4.4.0. El fabricante del revestimiento de impermeabilización debe presentar un procedimiento válido de unión entre láminas, describir el modo de aplicación de las mismas y definir las limitaciones de su utilización. Igualmente debe aportar una asistencia técnica.

4.4.1. Competencia de la mano de obra

Tales juntas deben ser realizadas por una mano de obra competente y bien familiarizada con los productos y los métodos de unión propuestos.

4.4.2. Sensibilidad a las condiciones climáticas

Las condiciones extremas de temperatura y de higrometría del ambiente para las que el sistema de unión debe presentar una fiabilidad suficiente, deben ser tales que al menos sean tan desfavorables como las normalmente producidas durante la ejecución de la obra.

4.4.3. Limpieza de los materiales que se han de unir

Los elementos constitutivos de las juntas (láminas, materiales de unión) deben limpiarse de polvo y de grasa durante la aplicación, en el momento de la ejecución de la unión.

4.4.4. Condiciones relativas al soporte

El soporte debe presentar, a lo largo de las uniones de las láminas, una superficie continua, exenta de irregularidades de planeidad que puedan impedir la adherencia y la consolidación normal de la junta.

4.4.5. Recubrimiento de las láminas

La anchura del recubrimiento de las láminas debe ser sensiblemente constante y en todo caso superior al mínimo prescrito para la realización correcta de la unión.

En el estado actual de la tecnología, parece difícil ejecutar en obra juntas con un recubrimiento de menos de 5 cm, salvo justificaciones particulares.

4.4.6. Trabajabilidad de los adhesivos (para las uniones realizadas por adherencia)

El tiempo abierto de los adhesivos utilizados y su intervalo de espera para la adherencia deben ser indicados por el fabricante para las condiciones extremas de temperatura previstas para su empleo en obra. Este tiempo debe ser estrictamente respetado durante la colocación.

4.4.7. Compatibilidad de los materiales de unión con el soporte

En el caso de que los materiales de unión no sean compatibles con el soporte y cuando sean normalmente previsibles riesgos, por la puesta en contacto de estos materiales con el soporte, se adoptarán disposiciones particulares para evitar esta puesta en contacto.