

CUBIERTA EFICIENTE



CUBIERTA PARA LA GENERACION DE ENERGIA SOLAR TERMICA PARA AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS). CUBIERTA EFICIENTE

0. INTRODUCCIÓN

El Código Técnico de la Edificación expone, en las exigencias básicas de “Ahorro de energía” (HE), la necesidad de conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovables.

Con este objetivo se han redactado los cinco documentos básicos, dos de las cuales hacen referencia directa a la energía solar (DB HE4 “Solar térmica” y DB H5 “solar fotovoltaica”)

El DB HE4 “Contribución solar mínima de Agua Caliente Sanitaria (ACS), establece que en los edificios nuevos o los que se rehabiliten, cuando exista una demanda de agua caliente sanitaria, una parte de estas necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubra mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura (T^a de agua $< 80^{\circ}\text{C}$). Así mismo la obligación se extiende a la climatización de piscinas.

El horizonte es conseguir en España una superficie de captadores solares térmicos tal que nos permita reducir la dependencia de los combustibles fósiles, además de disminuir la contaminación que estos generan con todos los beneficios económicos y medioambientales que esto supone para los usuarios de las instalaciones y para la sociedad en su conjunto.

La eficaz aplicación de este requisito depende de muchos agentes (arquitectos, proyectistas de energía solar, instaladores, técnicos municipales, ciudadanos, etc.) que deben actuar de forma coordinada para que en los edificios se puedan ejecutar todo este tipo de instalaciones sin que esto suponga un deterioro ni de la imagen ni del resto de elementos de los mismos, entre los que se encuentra la impermeabilización de la cubierta.

Puesto que las cubiertas planas constituyen el emplazamiento idóneo para los captadores solares, desde ANFI queremos facilitar las recomendaciones de instalación de estos elementos y sus accesorios en todo aquello que afecta al sistema de impermeabilización de la cubierta, asegurando, a su vez, el cumplimiento de los requisitos de impermeabilidad de la cubierta que se establecen en el DB HS1 del CTE.

1. ENERGÍA SOLAR TERMICA

La energía solar térmica está basada en el calentamiento de agua mediante la radiación solar. Para ello se hace pasar el agua de red por un captador solar, normalmente situado en la cubierta del edificio en una zona soleada orientada al sur. Un líquido caloportador circula por un circuito primario estanco y calienta, mediante un serpentín, el agua del circuito secundario del acumulador, ésta es la que se va a utilizar para el consumo de agua caliente sanitaria (ACS), calefacción (por suelo o pared radiante) y piscinas.

Un sistema electrónico controla la bomba y las válvulas en función de las temperaturas captadas por las sondas dispuestas a la salida del captador y en el acumulador.

En el caso de que la demanda supere la producción de ACS, se utiliza un sistema de apoyo auxiliar (p.e una caldera) para elevar la temperatura del agua hasta el valor adecuado de consumo. En el caso contrario, es decir si por las elevadas temperaturas alcanzadas durante los meses de verano o por un descenso de la demanda (p.e durante el periodo vacacional), se instalará un disipador de calor que mantenga la integridad del sistema.

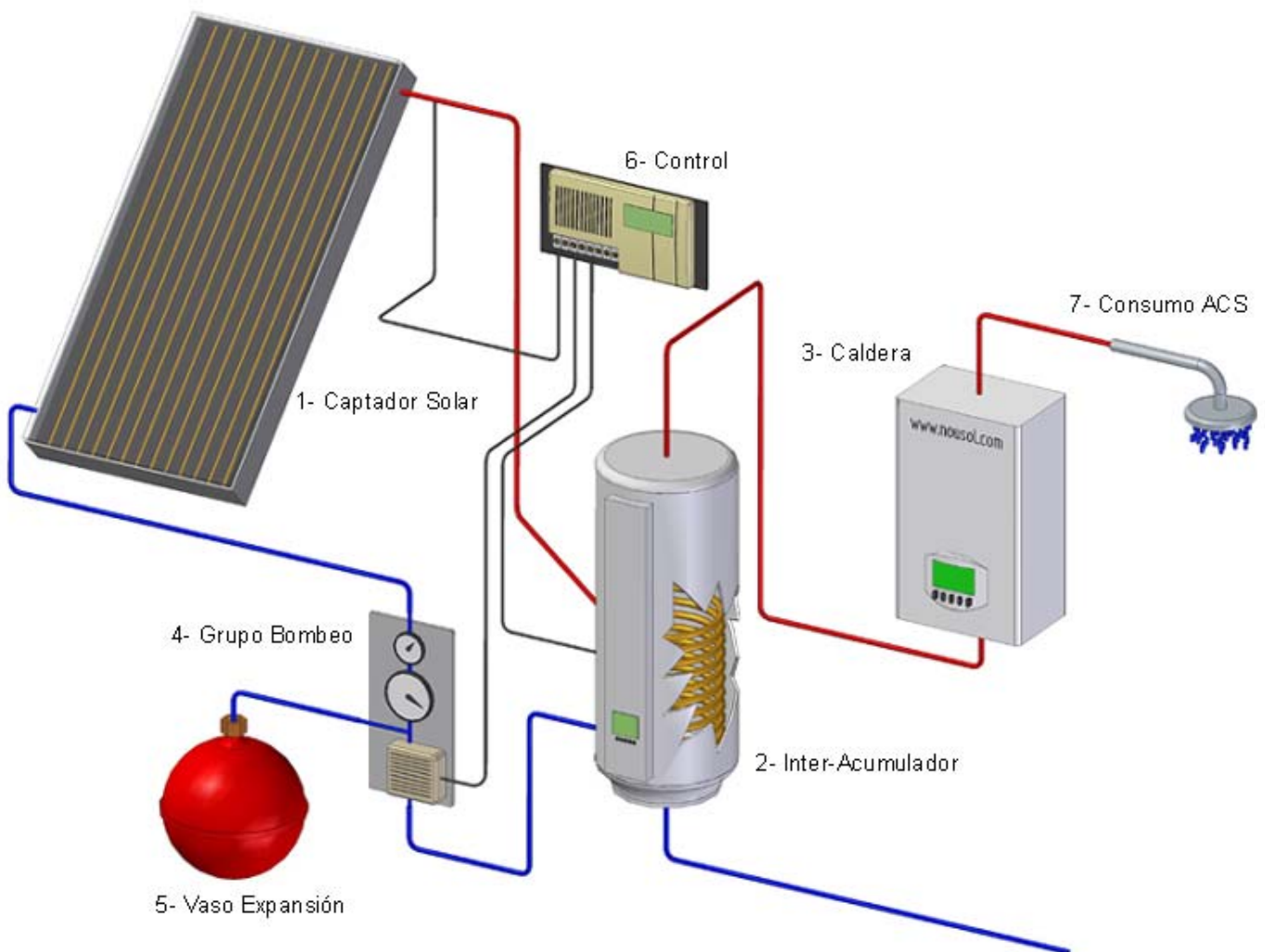


Figura 1: Esquema de elementos integrantes de un sistema de captación solar para ACS

Los colectores se deben situar de tal forma que a lo largo del período de utilización, el equipo solar aproveche la máxima radiación incidente. Para ello, se orientarán preferentemente hacia el Sur geográfico. Además de la orientación, el ángulo de inclinación que forman los colectores con el plano horizontal, es un factor importante en la eficacia del equipo solar. Los colectores deberían inclinarse de modo que los rayos del Sol incidan perpendicularmente en su superficie al mediodía solar.

El ángulo de inclinación de los colectores dependerá del uso del equipo solar:

- Utilización a lo largo de todo el año (A.C.S.): ángulo de inclinación igual a la latitud geográfica.
- Empleo preferentemente durante el invierno (calefacción): ángulo de inclinación igual a la latitud geográfica + 10°.
- Uso preferente durante el periodo de verano (calentamiento de agua de piscinas descubiertas): ángulo de inclinación igual a la latitud geográfica - 10°.

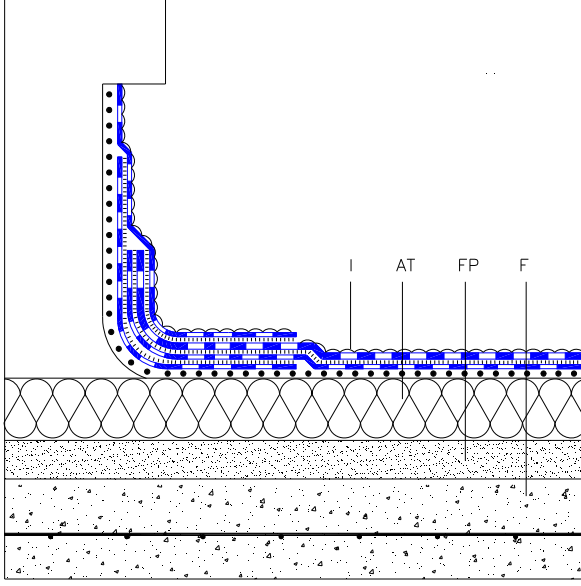
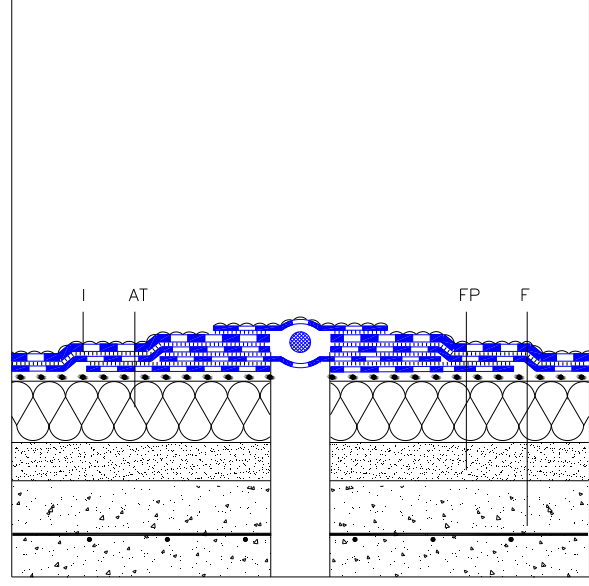
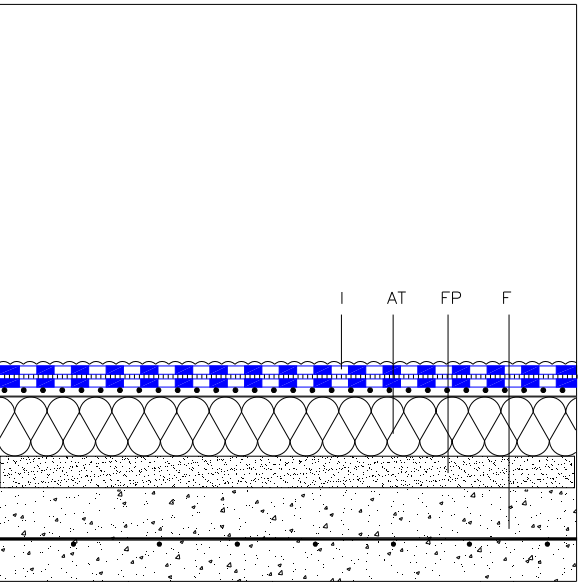
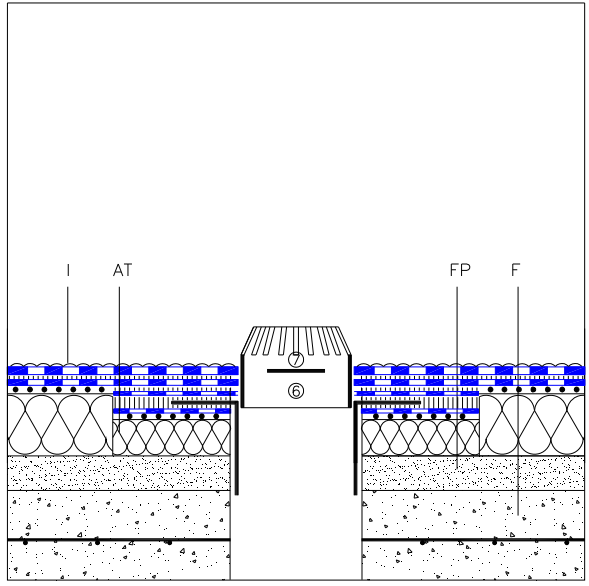
Variaciones de $\pm 10^\circ$ con respecto al ángulo de inclinación óptimo prácticamente no afectan al rendimiento y a la energía térmica útil aportada por el equipo solar.

En una cubierta plana, sin sombras y sin limitaciones de tipo estético, se podrá adoptar la inclinación y orientación idónea.

2. SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACION RECOMENDADOS PARA UNA CUBIERTA DE CAPTACION SOLAR

Si bien, con las precauciones adecuadas, los sistemas de captación solar se pueden ubicar sobre cualquier tipo de cubierta nueva o existente, puesto que este tipo de cubiertas no están diseñadas para el tránsito de peatones, se recomiendan por su versatilidad y facilidad de instalación los sistemas acabados con láminas autoprotégidas y los acabados con baldosa aislante.

2.1 Sistemas con acabado de lámina autoprotegida

CUBIERTA PLANA No Transitable			
CONVENCIONAL			
Autoprotegida			
I	Impermeabilización. Será adherida y autoprotegida. La masa mínima se corresponderá con la masa del mástico.		
FP	Formación de pendientes. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 15%.		
AT	Aislante		
F	Forjado		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>DETALLE ENTREGA A MURO</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p>DETALLE JUNTA ESTRUCTURAL</p>  </div> </div>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>DETALLE GENERAL</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p>DETALLE DESAGUE</p>  </div> </div>			
Impermeabilización	MONOCAPA		BICAPA ⁽²⁾
Designación	MA-NT		BA-NT
Masa mínima de mástico ⁽¹⁾	4,0 kg/m ²		6,0 kg/m ²
Lámina superior	LBM-50/G-FP		LBM-40/G-FP LBM-40/G
Lámina de base	---		LBM-30 LBM-30-FP

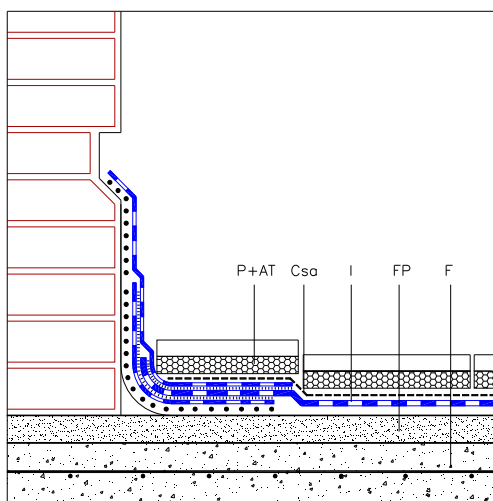
(1) A esta masa se sumará 1 kg/m² en concepto de gránulo mineral;

(2) 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.

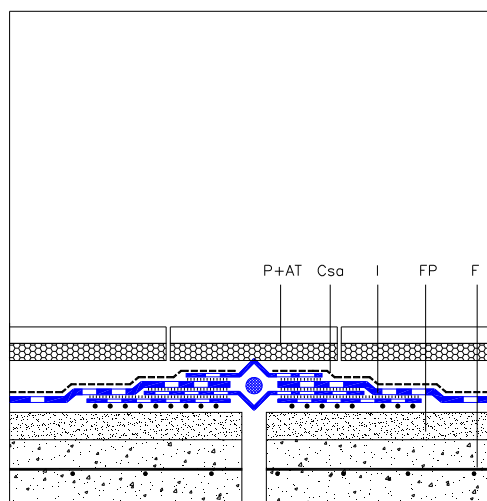
2.2 Sistemas con acabado de baldosa aislante

CUBIERTA PLANA Transitable peatón	
SIN CÁMARA	
INVERTIDA	
Solado aislante	
P + AT	Protección de baldosa aislante Aislante para su utilización en cubierta invertida
Csa	Capa separadora bajo protección.
I	Impermeabilización. Podrá ser adherida o no adherida.
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%.
F	Forjado

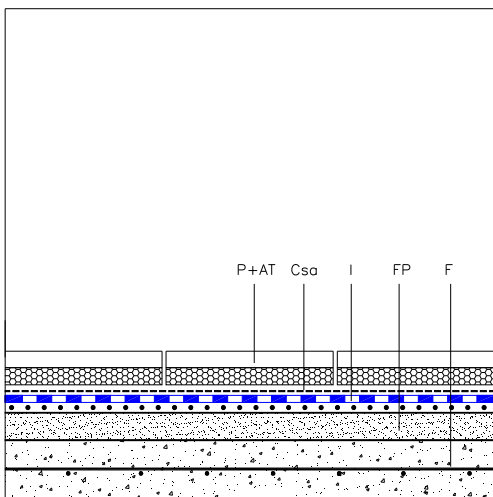
DETALLE ENTREGA A MURO



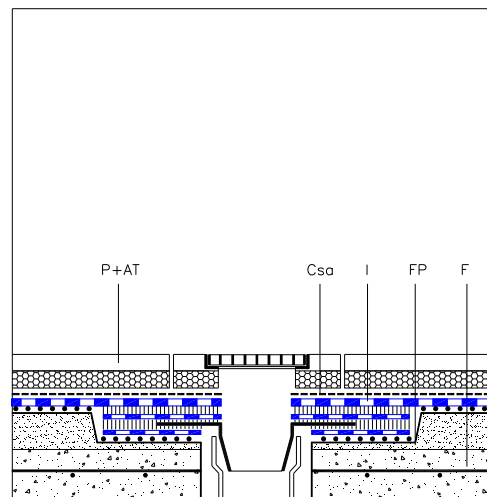
DETALLE JUNTA ESTRUCTURAL



DETALLE GENERAL



DETALLE DE DESAGUE



Impermeabilización	MONOCAPA ⁽³⁾		BICAPA ⁽⁴⁾	
Designación	MI-TP		BI-TP	
Masa mínima	4,0 kg/m ²		6,0 kg/m ²	
Lámina superior	LBM-40		LBM-30-FP	LBM-30
Lámina de base	---		LBM-30	LBM-30-FP

(3) Se podrá realizar una monocapa mejorada aplicando, además, una lámina base de oxiasfalto de masa nominal 3 kg/m², como mínimo.

(4) 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.

3. ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

Un sistema de energía solar térmica para ACS incluye, en general, los siguientes elementos:

Captadores solares: instalados sobre unas estructuras de apoyo.

Conducciones: de líquido caloportador y conducciones eléctricas.

Depósito de agua caliente: para conservar caliente el agua producida por los paneles solares durante un tiempo limitado.

Bombas o electrocircuitadores: para facilitar transporte de fluidos.

Válvulas y otros componentes

Tomas de agua: para la limpieza periódica de las placas

4. PUESTA EN OBRA DE LOS ELEMENTOS DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA SITUADOS EN CUBIERTA

4.1 Generalidades

En obra nueva, el diseño de la cubierta deberá cumplir con los requisitos estructurales y de carga necesarios para la instalación de los elementos que integran el sistema de captación de energía solar.

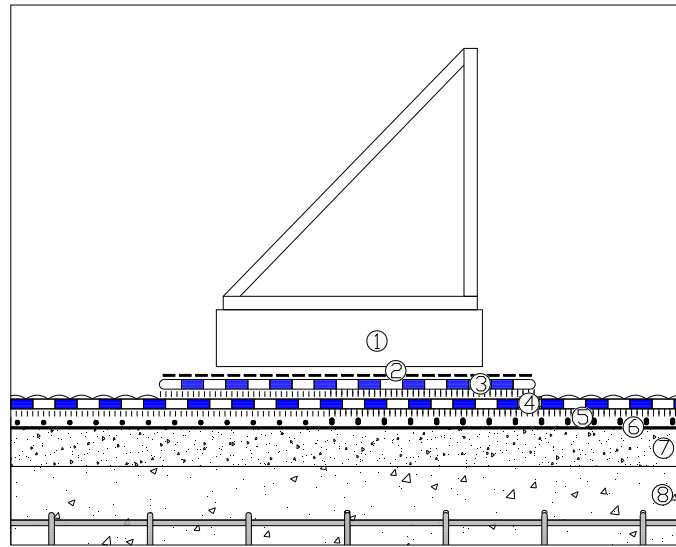
Cuando se trate de una rehabilitación, se comprobará que la naturaleza de los materiales existentes en la cubierta así como la resistencia de la estructura permite la instalación del sistema y, en caso contrario se procederá a su adecuación.

En cubiertas autoprotegidas, para permitir el paso hasta instalaciones dispuestas sobre la misma, se colocarán caminos de acceso sobre la membrana realizados con baldosas aislante, 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.

Preferentemente, los anclajes y los apoyos de elementos no deben atravesar la impermeabilización.

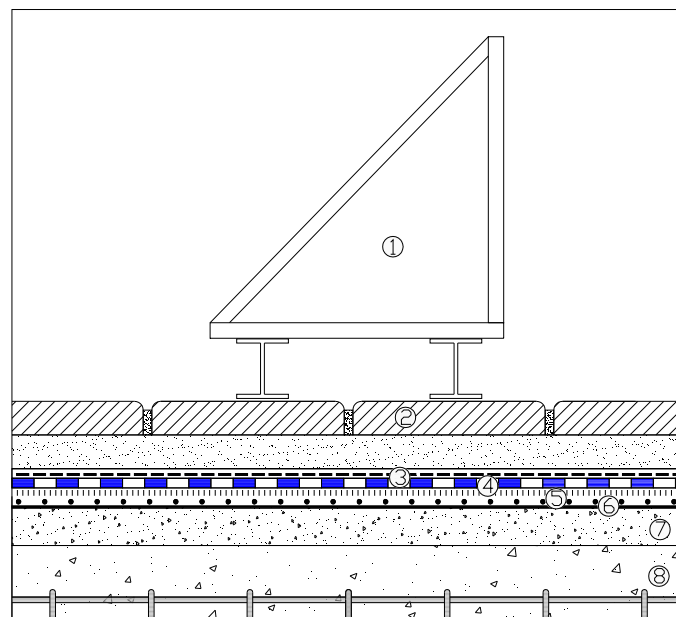
4.2 Captadores solares

Los captadores solares se instalarán sobre unas estructuras de apoyo que pueden fijarse sobre dados de anclaje o sobre bancadas situadas en cubierta.



- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 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 2: ejemplo de dados de anclaje sobre la membrana



- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| ① CAPTADOR | ⑤ IMPRIMACIÓN |
| ② PROTECCIÓN | ⑥ CAPA DE REGULARIZACIÓN |
| ③ CAPA ANTIPUNZONANTE | ⑦ FORMACIÓN DE PENDIENTE |
| ④ MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE | ⑧ SOPORTE RESISTENTE |

Figura 3: ejemplo de bancada sobre acabado de baldosa aislante

4.3 Paso de conducciones

Existen dos tipos de conducciones que pueden atravesar la impermeabilización y penetrar en el forjado:

- a) Conducciones de líquido caloportador: formadas por una tubería con conexión a cada uno de los captadores. Estas tuberías llevan incorporado un recubrimiento aislante para reducir las pérdidas de calor y mantener la temperatura del líquido calentada por el sol.
- b) Conducciones eléctricas.

Para la impermeabilización de las conducciones que penetran a través del forjado, se tendrá en cuenta lo siguiente:

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 25 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 atraviese el soporte base, la entrega de la impermeabilización podrá realizarse sobre un manguito fijado al soporte.

Cuando el manguito sea rígido, éste se fijará mecánicamente al soporte, en todo su desarrollo se adherirá una pieza de refuerzo y la membrana impermeabilizante, que deberá cubrirlo hasta una altura de 25 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.

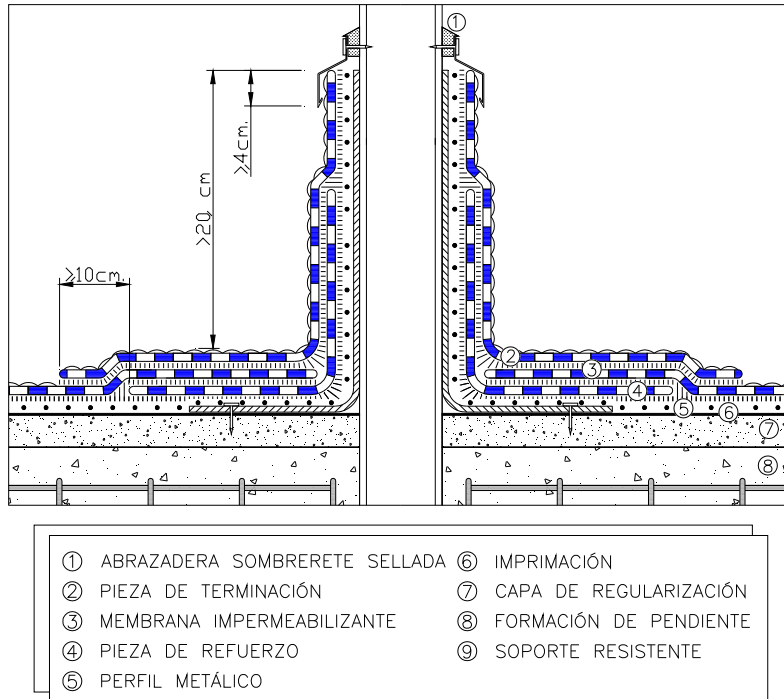


Figura 4: ejemplo de encuentro de un faldón con un elemento pasante solucionado con manguito rígido

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 sombrero que impida la penetración del agua. El sombrero solapará 4 cm, como mínimo, sobre la banda de terminación.

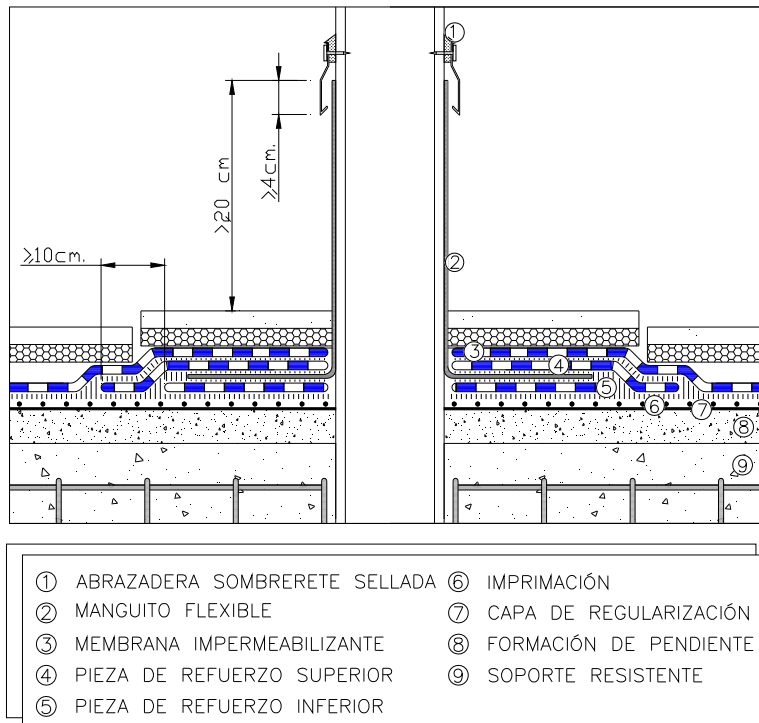


Figura 5: ejemplo de encuentro de un faldón con un elemento pasante solucionado con manguito flexible