

## TECHOS Y CUBIERTAS

**Techo** propiamente dicho, es la estructura del cierre superior de las construcciones. Llamamos **cubierta** al conjunto de materiales, apoyados sobre la estructura del techo, que dan terminación superior al edificio y protegen al interior de la intemperie.

### TIPOS DE CUBIERTAS

#### Cubiertas Planas



#### Cubiertas Inclınadas



# CUBIERTA DE TECHO



.Los materiales de las cubiertas deben reunir las siguientes condiciones, según sea su función :

- Impermeables a la humedad, proveniente de la lluvia, el granizo ,la escarcha y la nieve.
- Aislantes o captadoras de calor, según destino y ubicación geográfica del edificio.
- Resistentes al impacto y al granizo.; al transito del personal de mantenimiento.; al arranque por acción del viento.; a la lluvia y humo ácidos..
- .Incombustibles cerca de chimeneas
- .Livianas para no sobrecargar la estructura.

## ELECCIÓN DE LA PENDIENTE:

La elección de la pendiente de una cubierta no es caprichosa y depende entre otras de las siguientes consideraciones:

### EN CUBIERTAS INCLINADAS:

dependerá de las condiciones climáticas de cada región, y de factores de diseño

Climáticas: Es conveniente aumentar la pendiente a medida que aumenta la caída de lluvia y nieve.

(Salvo que esta se aproveche como aislamiento térmico) .

En zonas frías es conveniente aumentar la pendiente aumentando la superficie de la misma y terminar la cubierta con materiales oscuros para aprovechar la energía solar y facilitar el escurrimiento de la nieve. En zonas cálidas debe operarse en forma inversa.

El arranque por acción del viento es un tema a tener muy en cuenta en las cubiertas livianas, para lo que es conveniente tomar los recaudos constructivos necesarios .

### EN CUBIERTAS PLANAS :

:La cubierta es casi plana , porque en realidad tiene pendientes mínimas que generan el escurrimiento del agua.

Las pendientes en un techo plano correctamente resueltas son desde el 1,5 a 3 cm por metro , hay que considerar que mientras menos pendiente mejor debe ser la terminación superficial. No es fácil generar superficies tan planas que no generen depresiones que impidan el correcto escurrimiento.

Lo ideal es que sobre el soporte estructural , losa por ej. Y realizada una correcta barrera de vapor, se puede realizar un relleno con hormigón pobre u otro material liviano y aprovecharlo como aislamiento térmica en algunos casos. .

Forma de realizar la pendiente:

1- se colocan puntos de nivel con la pendiente establecida, sobre el techo

2- Se ejecutan fajas uniando los puntos.

3-Se completa el relleno utilizando como guías las fajas .

El procedimiento es parecido al de los revoques., pero con la pendiente correcta hacia las descargas pluviales.

## Aislación hidrófuga en techos

La aislación hidrófuga se puede conseguir mediante la colocación de materiales bituminosos, (asfálticas), en frío o en caliente, productos elastoméricos, (sintéticos), membranas multicapa compuestas por capas de polietileno y asfaltos modificados, con terminación de lámina de aluminio adherida (preferentemente gofrada, para evitar arrugas o por dilataciones y contracciones, para las no transitables y otras con agregados minerales para lograr cierta transitabilidad. También se pueden realizar con membranas líquidas (pinturas varias capas) o poliuretánicas realizadas in situ., con agregados de velo o mantas de fibras sintéticas.

Lo más importante es que casi todos los materiales utilizados para la aislación hidrófuga no son resistentes a la intemperie ni a los rayos ultravioletas, por lo que necesitamos generar **una capa posterior a esta que las proteja (una protección mecánica)**

La aislación hidrófuga se debe realizar una vez que estén colocados todos los elementos que atraviesan el techo (cañerías, chimeneas, ventilaciones, desagües, antenas, etc)

## Aislación térmica

Los materiales aislantes térmicos deben tener las siguientes condiciones:

- Bajo coeficiente de conductividad térmica.
- Inertes, resistentes a la combustión o protegidos del fuego, y que no ataque a los materiales con los que estará en contacto.
- En algunos casos cierta resistencia a la compresión.

Para esto se consiguen materiales:

- a granel para rellenos de morteros: morteros y hormigones preparados con agregados inertes livianos como: granulado volcánico, suelto o como agregado de lechada de cal y cemento (ojo el granulado volcánico ataca los metales); arcilla expandida, Poliestireno expandido en copos
- aglomerados en placas. Poliuretano expandido en planchas de poliuretano expandido o Poliestireno expandido en planchas.
- en rollos para ser extendido sobre la superficie.

## Terminación de la cubierta

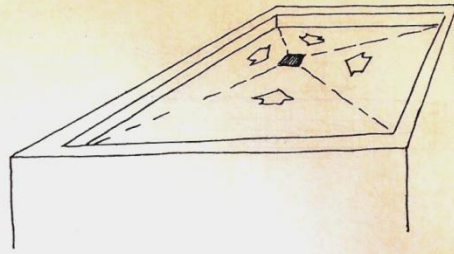
Los materiales de terminación y protección mecánica de las cubiertas deben ser resistentes a la abrasión y al impacto. Prever cuando son pavimentos continuos, juntas de dilatación cada tres metros en ambos sentidos.



# Extraído de "APUNTES DE OBRA"; Norberto Cussi Tomo 1 CARPETAS DE PENDIENTES EN CUBIERTAS PLANAS

## F) SOBRE TERRAZAS

Las cubiertas "planas" se sirven de la pendiente de los contrapisos para eliminar las aguas pluviales. Podemos considerarlo un caso atípico debido no sólo a la necesidad de pendiente y aislación hidrófuga sino por aspectos a tener en cuenta para contrarrestar (o evitar) problemas de variación del volumen del contrapiso: dilataciones y contracciones (por temperatura) y expansiones (por condensación del vapor del ambiente interior).

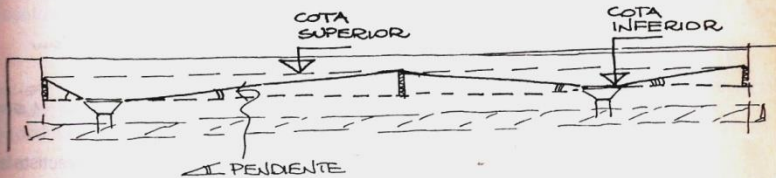
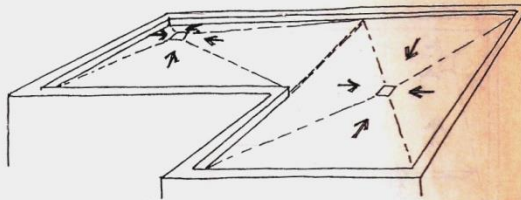


Por lo tanto son varios los aspectos técnicos a tener en cuenta para resolver estas situaciones.

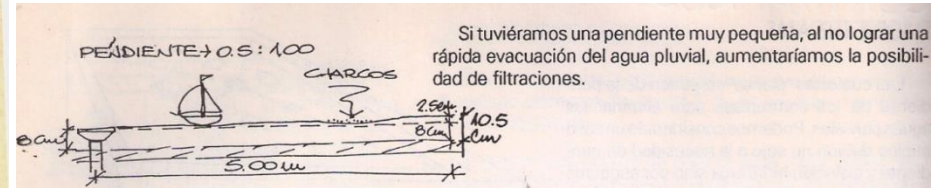
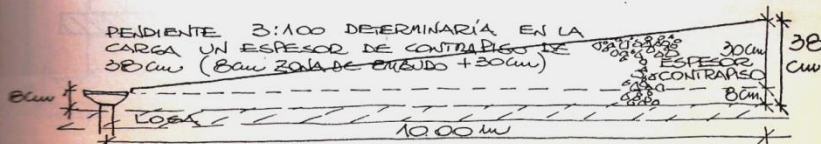
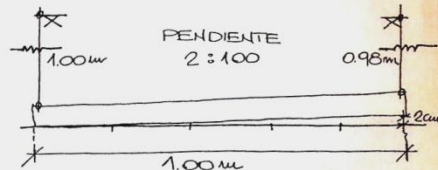
### EJEMPLO:

Partiendo de una losa de 120m<sup>2</sup> que necesita dos bajadas pluviales (ver. T. II) y ya colocados los embudos por el sanitarista, se determinará la pendiente adecuada para el drenaje.

La altura de colocación del embudo sobre la losa habrá sido indicada por el proyectista, ya que de ella dependerá, como veremos a continuación, el resto de la cubierta.

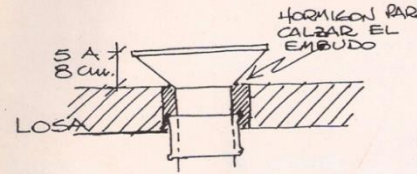


Es conveniente que la pendiente sea la máxima razonable ya que la rápida eliminación del agua facilitará el trabajo de los materiales de aislación elegidos. Una buena pendiente (relación porcentual de diferencia de altura entre extremos) está entre 1.5 y 2%. Es conveniente no superar esta última porque llegaríamos a tener importantes espesores de contrapiso si la distancia al embudo fuera grande.

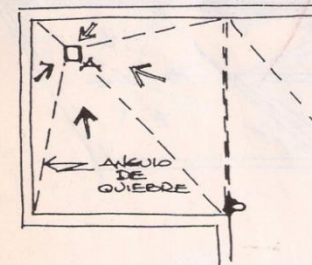


Si tuviéramos una pendiente muy pequeña, al no lograr una rápida evacuación del agua pluvial, aumentaríamos la posibilidad de filtraciones.

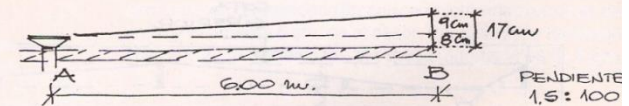
Como ya dijimos, el sanitarista colocó el embudo, lo que nos da la referencia del punto más bajo del contrapiso.



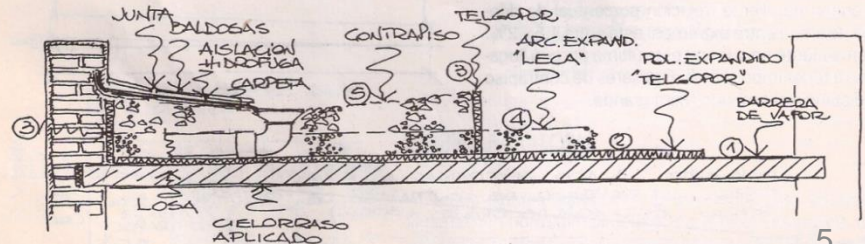
Por lo tanto, si la altura de la rejilla es de 8 cm. y la distancia máxima del paño de terraza es de 6 m. (A-B), con una pendiente del 1.5%, el nivel en el punto B será:



8 cm. en A  
+ 9 cm. (1.5% en 6 m.)  
-----  
17 cm. Nivel en B

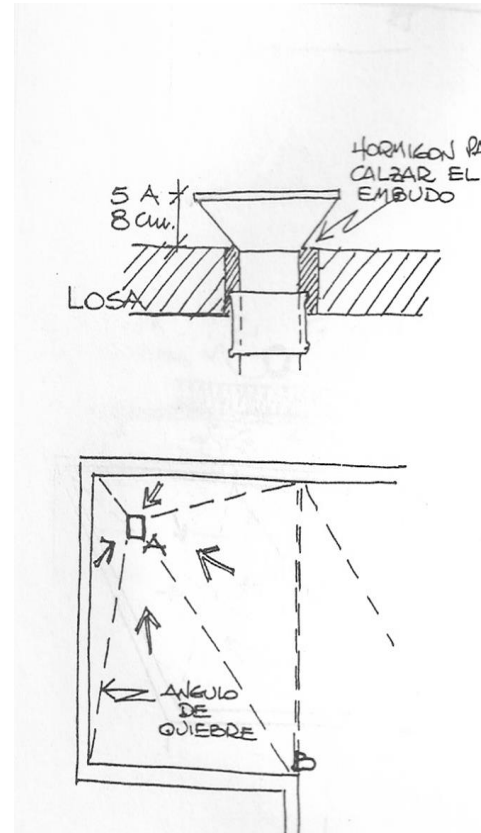


Si la terraza fuera extensa, el arquitecto proyectista la habrá dividido en paños según la superficie que pueda tomar cada embudo reglamentariamente (ver T. II).





**EMBUDO PARA DESAGÜE PLUVIAL** , colocado por encima de la losa entre 5 a 8cm , se calza con concreto,. En la foto ya esta colocado el relleno de pendiente. De hormigón alivianado con bolitas de Poliestireno expandido. Falta completar esta cubierta tradicional con carpeta de nivelación, aislación hidrófuga y protección de la misma con bovedillas , baldosas cerámicas u otros.





# EJEMPLO : Proceso de construcción de una cubierta plana. Nota: cotejar con lo explicado en clase

## CASO GENERAL

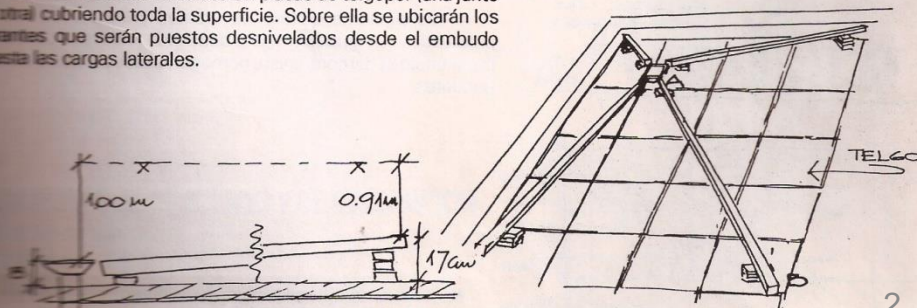
Problemas a resolver y materiales a utilizar:

- Terminaciones: Toma de juntas de dilatación con Mastic. Cerramiento de babeta con mortero hidrófugo.
- Solado transitable: Baldosas cerámicas sobre mortero de asiento.
- Aislación hidrófuga: Membrana f  o filtros saturados compuestos.
- Superficie de asiento: Carpeta de cal reforzada.
- (5) Estructura y pendiente: Contrapiso de hormigón pobre.
- (3) Corte para expansiones: Bandas de poliestireno.
- (4) Refuerzo aislación térmica: Arcilla expandida en seco.
- (2) Aislación térmica: Poliestireno expandido.
- (1) Barrera de vapor: Bitumen asfáltico.

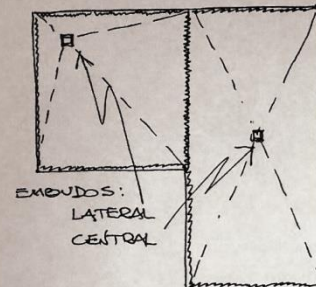
Comentaremos los ítems (1) a (5) por ser las tareas anteriores al contrapiso.

(1) Previo barrido de la losa se aplicará a pincel o brocha una mano continua de pintura asfáltica.

(2) Una vez seca se colocarán placas de telgopor (una junto a otra) cubriendo toda la superficie. Sobre ella se ubicarán los tirantes que serán puestos desnivelados desde el embudo hasta las cargas laterales.

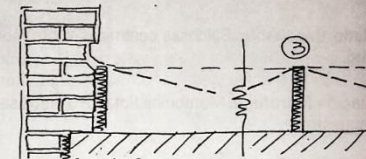


2

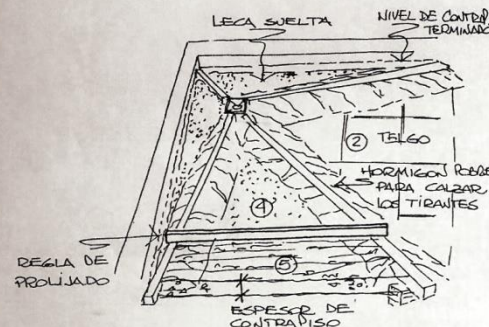
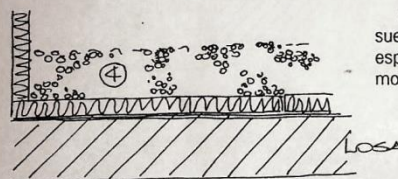


(3) Además se pondrá poliestireno expandido en el perímetro de cada paño a desaguar.

Esta tiras puestas sueltas absorberán las posibles expansiones del contrapiso para no dañar la carga.

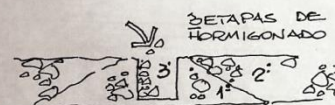


(4) Sobre el telgopor puede adicionarse arcilla expandida suelta y seca como refuerzo de aislación térmica, en un espesor aproximado a los 8 cm. Si lo aumentamos, mejoraremos aún más el confort interior.

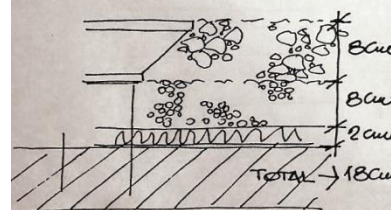


(5) Ahora si se llenará el espacio entre tirantes con el hormigón pobre (con la misma dosificación que en planta baja).

El operario realizará la tarea de emparejado y compactado usando para ello la regla de nivelación.



Al día siguiente quitará los tirantes y llenará los vacíos producidos con igual hormigón, quedando ahora sí, a través de la continuidad del contrapiso, homogeneizados todos los componentes.

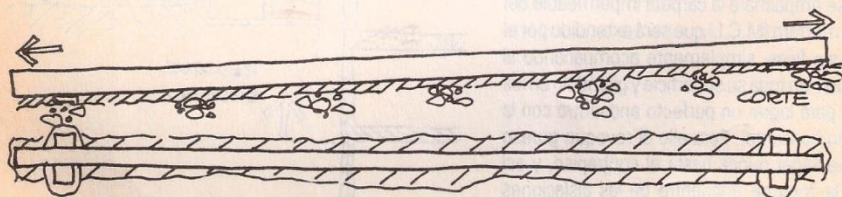
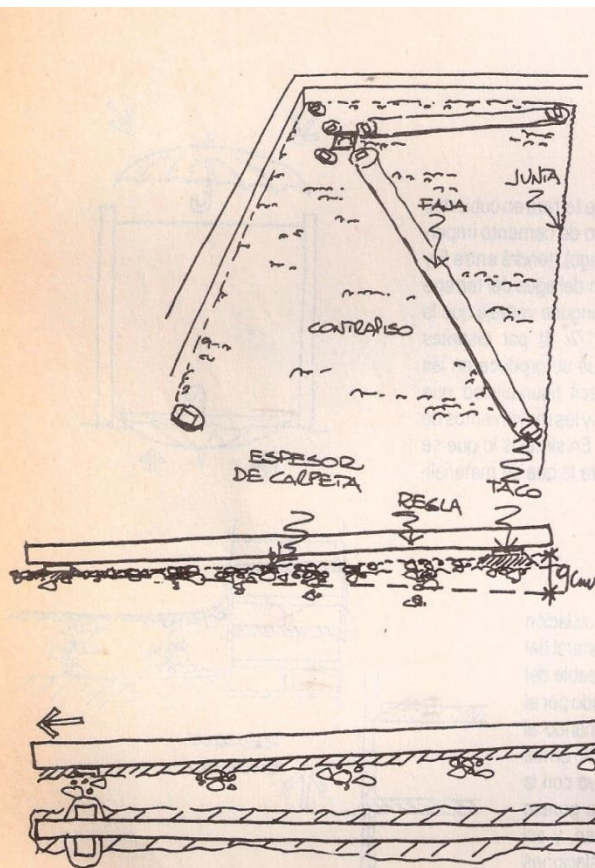


NOTA: en el ejemplo dado, para determinar el nivel de colocación del filo superior del embudo, se tendrá en cuenta, además de los 8 cm. de contrapiso, el espesor de las aislaciones.



# REALIZACION DE CARPETA HIDROFUGA

## En cubierta plana sobre Contrapisos de pendiente



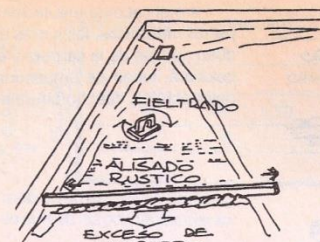
### CARPETA HIDROFUGA

**SOBRE LOSA EN TERRAZA**, deberá a diferencia de aquella sobre terreno, ser lisa y responder a las pendientes del contrapiso. Por lo tanto la técnica de ejecución será similar a la del revoque grueso y el espesor de 10 a 15 mm. (1) Se colocan los puntos (idem revoque grueso), verificando que entre extremos se conserve la pendiente dada al contrapiso.

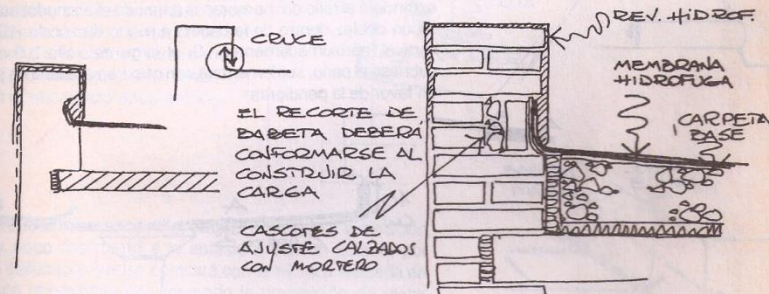
(2) Al otro día, previo mojado de la zona, se materializan las fajas cruzando de punto a punto con mortero. Una vez que el material "tiró", se nivela y empareja con la regla apoyada entre las referencias extremas y que el operario moverá de izquierda a derecha hasta que la faja se prolije.

(3) Cuando ésta tenga consistencia, previo mojado de la superficie a llenar, se extenderá el mortero entre faja y faja. Luego el operario pasará la regla apoyándola sobre las mismas, emparejando y quitando el material sobrante.

(4) Por último, preparará el mismo mortero pero más "chirle", lo aplicará con la cuchara sobre la superficie engrosada y "fratachará" (fratazará) o fieltrará para generar un plano liso sin porosidad.



El encuentro lateral con la carga o tabiques sobre terraza, se hará a través de la babeta (que es un corte donde se unirá la membrana con el revoque hidrófugo de la mampostería).

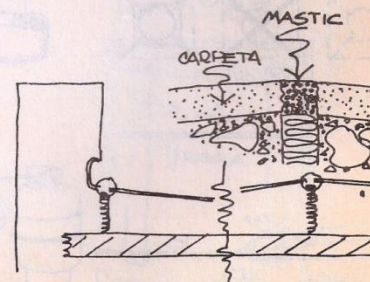


Por lo tanto, la carpeta de asiento penetrará en la babeta y hará el giro dentro de ella para darle continuidad a la superficie lisa de apoyo del techado impermeable.

### JUNTAS DE DILATAION EN CARPETAS Y SOLADOS

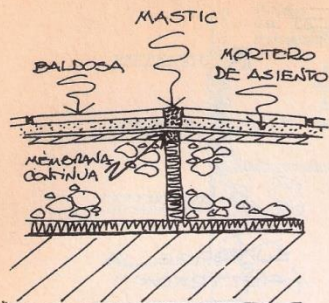
Donde haya placas de "telgopor" que delimiten los paños del contrapiso, se interrumpirá la carpeta y se le tomará la junta con masillas elásticas. De este modo las juntas absorberán las contracciones y dilataciones, evitando la fisuración y eventual rotura de la carpeta.

El mastic ocupará el lugar dejado prolijamente al dividir los paños con dejado buñas de 2 cm. x 2 cm. aproximadamente.





# AISLACION HIDROFUGA SOBRE CARPETA Y PROTECCION DE LA MISMA CON CERAMICOS U OTROS



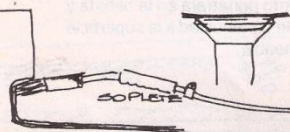
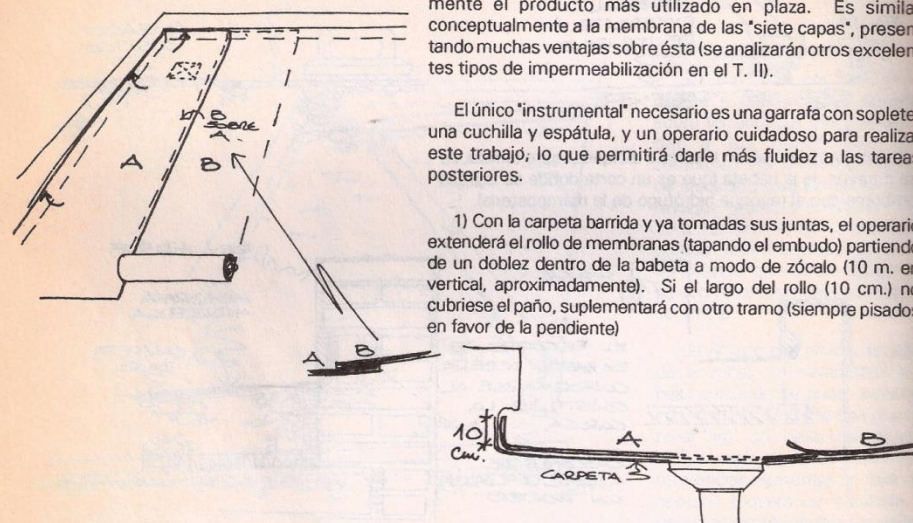
Para el caso de una terminación de terraza transitable con piezas cerámicas, las juntas de dilatación superficiales coincidirán con las de la carpeta y en el bajo relieve dejado libre se colocará, luego de empastinar y limpiar el solado, la masilla poliuretánica, caucho bituminoso, etc.

## AISLACION HIDROFUGA SOBRE CARPETA

Explicaremos la de la membrana flotante, por ser actualmente el producto más utilizado en plaza. Es similar conceptualmente a la membrana de las "siete capas", presentando muchas ventajas sobre ésta (se analizarán otros excelentes tipos de impermeabilización en el T. II).

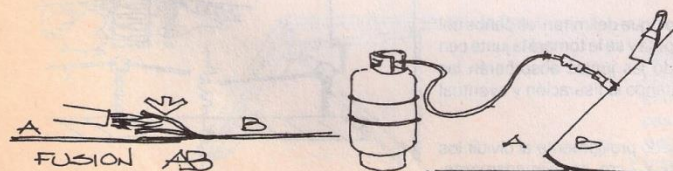
El único "instrumental" necesario es una garrafa con soplete, una cuchilla y espátula, y un operario cuidadoso para realizar este trabajo, lo que permitirá darle más fluidez a las tareas posteriores.

1) Con la carpeta barrida y ya tomadas sus juntas, el operario extenderá el rollo de membranas (tapando el embudo) partiendo de un doblez dentro de la babeta a modo de zócalo (10 m. en vertical, aproximadamente). Si el largo del rollo (10 cm.) no cubriese el paño, suplementará con otro tramo (siempre pisados en favor de la pendiente)



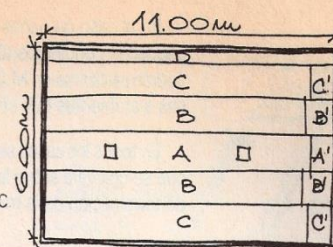
2) Aplicará el soplete sobre el borde superior y lo pegará a la babeta, haciendo lo mismo contra el embudo de hierro fundido (en este caso habrá cortado la membrana en diagonal y, quitando el sector interno, la fijará derriendiéndolo el asfalto contra los bordes perimetrales).

3) Presentará las bandas "B" superponiéndolas 4 cm. en el sentido de la pendiente. Soldará dentro de la babeta y vinculará las solapas a lo largo del contacto longitudinal con "A".



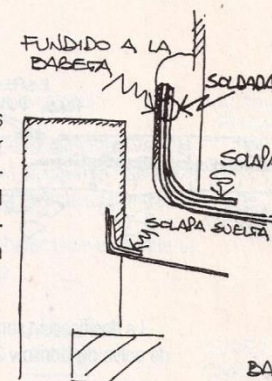
El fuego irá derriendiéndolo el asfalto, a la vez que presionará ambas piezas con la espátula buscando su fusión.

B SE FUNDE SOBRE A  
C " " " B  
D " " " C  
A LA VEZ A' SOBRE A, ETC



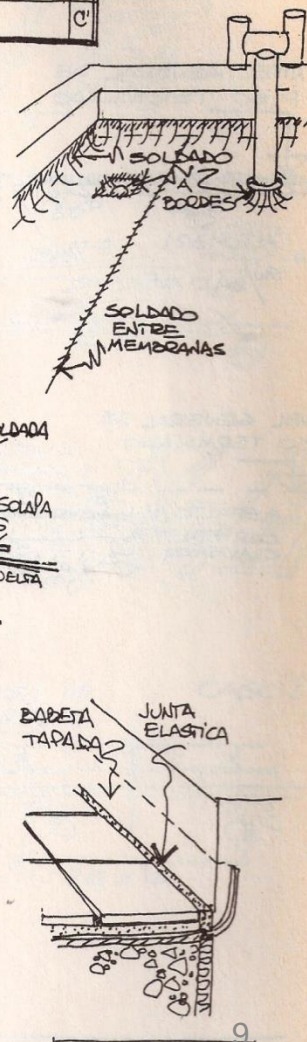
4) Así continuará hasta cubrir toda la terraza, rematando en las babetas laterales, de igual modo que en las perpendiculares a las bandas (zócalo de 10 cm.)

De acuerdo a la explicación, queda en claro la independencia de la aislación con la carpeta, lo que explicita el nombre "de membrana flotante" (sólo vinculadas en los bordes y encuentros o interrupciones con chimeneas, ventilaciones, embudos, lucarnas, etc.).



Terminada la tarea se cerrarán las babetas, siendo conveniente colocar antes un refuerzo de membrana soldado en el borde superior evitando que el mortero de cierre pueda fisurar la membrana al contraerse, produciendo un corte en el encuentro entre ambos.

Si la terraza fuera accesible, deberá protegerse la aislación (es muy poco resistente a la abrasión) con un solado, por ejemplo cerámico, que se colocará con la técnica indicada en el capítulo revestimientos, teniendo la precaución de evitar dañar la membrana con los baldes y herramientas que pudieran contraer al apoyarlos sobre ésta. El mortero a utilizar podrá ser un M.A.R. que tiene una buena adherencia sobre la película de aluminio superior a la membrana.





## PROCESO REALIZACION CONTRAPISO DE PENDIENTES



Se toman los niveles y se tiran los hilos de referencia hacia los puntos de desagüe.



Se coloca el hormigón pobre o alivianado con poliestireno expandido en bolitas, siguiendo las pendientes definidas por los tirantes ,hacia las bocas de desagüe.





1



### COLOCACION DE EMBUDO DE DESCARGA PLUVIAL.

En las fotos se aprecia la secuencia de colocación sobre losa, con relleno de pendientes y con carpeta de nivelación y con la rejilla colocada y terminada

La capacidad de evacuación de los embudos está establecido mediante el Código de edificación, de cada ciudad.

Con el incremento de los regímenes de lluvia a debido disminuirse esta capacidad. Ver el cuadro.

#### Embudos(hierro fundido) capacidad de evacuación.

Diámetro/medidas (m) Sup. Máxima del desagüe (m<sup>2</sup>)

0,15 x 0,15 : 30 m <sup>2</sup>	Para nuevo régimen de lluvias	10 m2
0,20 x 0,20 : 80 m <sup>2</sup>	Para nuevo régimen de lluvias	26 m2
0,25 x 0,25 : 130 m <sup>2</sup>	Para nuevo régimen de lluvias	43 m2
0,30 x 0,30: 150 m <sup>2</sup>	Para nuevo régimen de lluvias	50 m2

2



3



En caso de no ser suficiente un embudo para determinados sectores, pueden colocarse dos embudos, como en el ejemplo de las fotos



## RELLENO DE PENDIENTES

Colocados los tirantes que fijan las pendientes hacia el embudo, se van llenando con el hormigón de pendiente los sectores. Cuando se concluye con el llenado, y ha endurecido algo el hormigón, se retiran los tirantes y se rellenan los huecos con el mismo hormigón.



## CARPETA DE NIVELACION

Sobre el relleno de pendientes se aplica una carpeta de nivelación con mortero reforzado, dando terminación apropiada para adherir la membrana hidrófuga.

En la foto observamos el embudo tapado a los fines de impedir obstrucciones con materiales y los caños que emergen de la cubierta, zona critica en las mismas que deberán ser aisladas debidamente





**COLOCACION DE MEMBRANA HIDROFUGA:** luego del relleno de pendientes y realizada la carpeta de nivelación con mortero de reforzado, siguiendo las pendientes dadas, se aplica pintura asfáltica para adherir la membrana asfáltica multicapa como aislación hidrófuga.

Membrana asfáltica multicapa se provee en rollos de 1 m de ancho y 10 mts de largo



Al llegar al embudo de descarga pluvial se realiza un corte en cruz a la membrana. Se recortan las puntas y se introduce el embudo los cuatro trozos adhiriéndolos sin llegar a obstruir el diámetro del caño de descarga.



La membrana se adhiere en toda la superficie a la carpeta con asfalto pintado previamente. Se colocan los rollos y se sueldan con soplete de aire caliente o llama .





EN ESTA OBRA, VEMOS :

en **foto 1** , la aplicación de pintura asfáltica sobre losa , como barrera de vapor.

En **foto2**, se aprecian colocadas las planchas de Poliestireno expandido ( aislacion Termica) , sobre ella los tirantes o fajas , fijando las pendientes de la cubierta hacia el embudo y el hormigonado con hormigón alivianado para las pendientes.



**EN LAS FOTOS DE LA DERECHA**

vemos la complejidad que puede presentar el plano de la losa , donde debemos resolver cada encuentro, con caños emergentes,, muros de carga , etc. Todo quedara debidamente revocado e impermeabilizado solucionando debidamente con babetas, cupertinas y juntas elasticas cada zona critica..



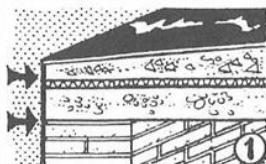


# LOS BORDES DEL TECHADO

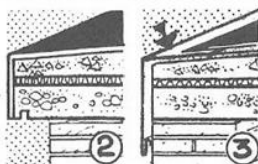
LOS BORDES DEL TECHO SON UN "PUNTO DÉBIL" POR DONDE PUEDE PENETRAR EL AGUA. PARA RESOLVER LOS BIEN, ANTES DE HACER LA LOSA CONVIENE DECIDIR COMO SERÁN. HABIENDO YA LEÍDO LA PÁGINA 1D-4, VEAMOS AHORA ALGUNAS DE LAS ALTERNATIVAS MÁS USADAS.



## CON LIBRE ESCURRIMIENTO



EL BORDE DEL TECHO DEBE SER HERMÉTICO A LA ENTRADA DE AGUA QUE PUEDA FILTRAR POR EL BORDE DEL CONTRAPISO O ENTRE EL CONTRAPISO Y LA LOSA, SI ESE FRENTA SE FISURA (1).

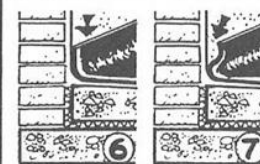


● LA SOLUCIÓN MÁS SENCILLA ES HACERLE UNA LISADA Y BATAJAS CON EL TECHADO CUBRIÉNDOLO (2).  
● TAMBIÉN SE SUELE PONER BAJO EL TECHADO Y CUBRIENDO EL BORDE UNA CENEFA CON GOTERÓN (3).

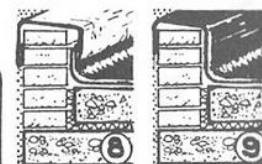


● SE PUEDE HACER UN REBORDE CON HORMIGÓN (4) O LADRILLOS, DEJANDO JUNTA DE DILATACIÓN AL CONTRAPISO. EN AMBOS CASOS SE PUEDE COLOCAR ALGUNA PIEZA QUE HAGA DE REMATE Y GOTERÓN (5).

## ENTRE PAREDES



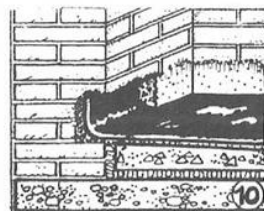
● SI EL BORDE DE UN TECHADO QUE NO ADHIERE BIEN AL REVOQUE QUEDA HACIA ARRIBA (6) CON EL TIEMPO SE DESPRENDERÁ, Y EL AGUA QUE PENETRE IRÁ ACENTUANDO EL PROBLEMA (7).



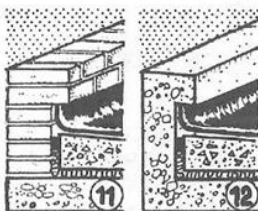
● PARA CUBRIR ESE BORDE, EN PAREDES BAJAS SE PUEDE PONER CUPER TINA DE CHAPA GALVANIZADA O DE HOJA (8) O SUBIR EL TECHADO DANDO LA VUELTA (9), QUE ES MÁS ECONÓMICO.

## LA BABETA

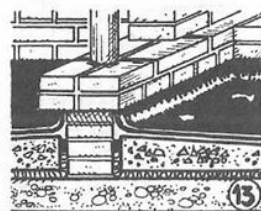
LO MEJOR ES QUE LOS BORDES DE TODO TIPO DE TECHADO QUEDEN EMBUTIDOS Y SELLADOS. LO HABITUAL ES DEJAR O HACER EN LA PARED UNA CANALETA ("BABETA") DONDE SE COLOCA EL BORDE DEL TECHADO SUBIÉNDOLO UN POCO. AL MACIZAR LA BABETA CON MEZCLA, EL HUECO QUEDA SELLADO (10).



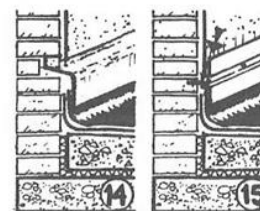
● EN OBRAS NUEVAS, O CUANDO ESA BABETA NO SE PUEDE HACER PORQUE EL PARAMENTO ES MUY DURO (METAL, HORMIGÓN), DE POCO ESPESOR O DÉBIL, SE HACE ESPECIALMENTE UNA "PARECITA DE CARGA".



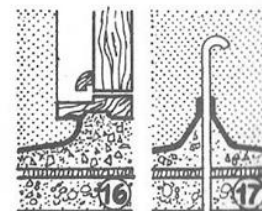
● LA PARECITA SE PUEDE HACER DE MAMPOSTERÍA (11) O DE HORMIGÓN ARMADO (12). DEBE TENER UNA SALIENTE SUPERIOR DE 10 CM UBICADA A MÁS DE 15 CM SOBRE EL NIVEL MÁS ALTO DEL CONTRAPISO.



● DEBE "BABETEARSE" TODO ENCUENTRO DEL TECHADO CON UN ELEMENTO QUE LO ATRAVIESE O QUE CORTE SU CONTINUIDAD (PAREDES, COLUMNAS, VENTILACIONES, CANTOS, CARPINTERÍAS, ETC.) (13).



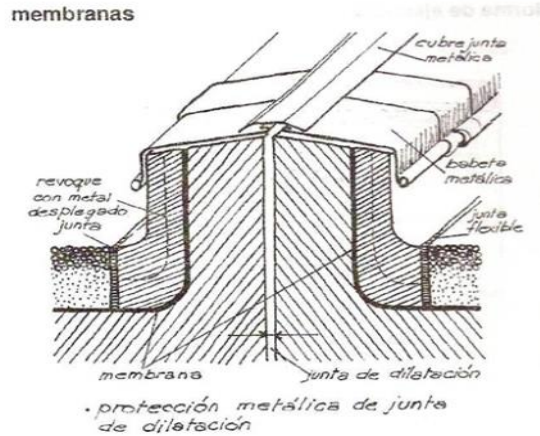
● EN ALGUNOS CASOS CON VIENE COLOCAR UNA BABETA DE ZINQUERÍA SE MIEMBUTIDA (14), O FIJADA CON INSERTOS Y CON SU CANAL SUPERIOR SELLADO CON UN MASTIC PLÁSTICO BIEN ADHERIDO (15).



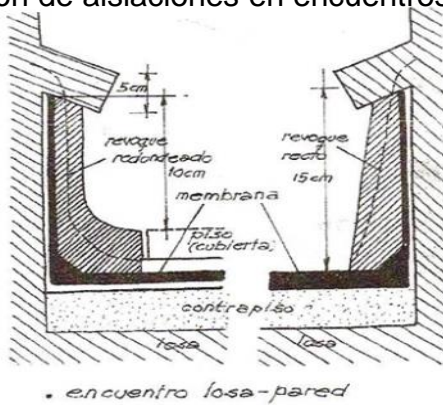
● BAJO LOS UMBRALES HAY QUE SUBIR EL TECHADO (16).  
● DONDE PASEN CANTOS DE Poca SECCIÓN, PUEDE ALCANZAR CON HACER UNA ELEVACIÓN CON PENDIENTE, CUBRIRLA CON EL TECHADO Y SELLAR (17).

## COMO RESOLVER ENCUENTROS CRITICOS

Resolución de las aislaciones en junta de dilatación estructural



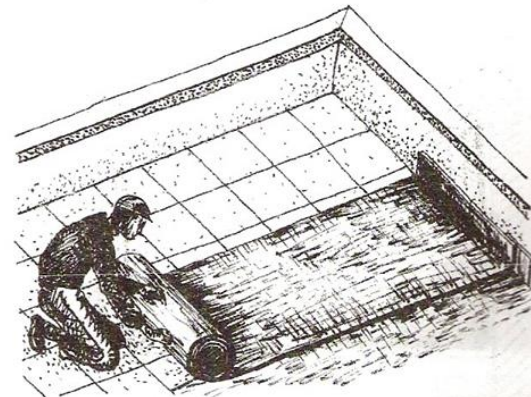
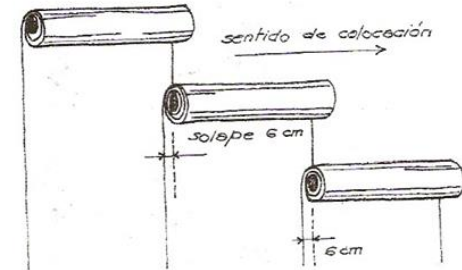
Resolución de aislaciones en encuentros con muros de carga.



193

## FORMA DE COLOCACION DE LA MEMBRANA ADHERIDA SOBRE CARPETA NIVELADORA

forma de ejecución





**CUPERTINA DE CHAPA GALVANIZADA BWG N° 22 TAPANDO LOS DOS MUROS DE CARGA EN LA JUNTA DE DILATACION ESTRUCTURAL**





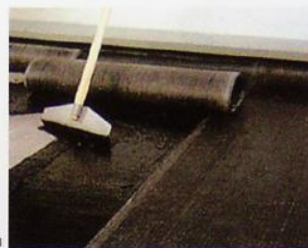
## 1 LAS CUBIERTAS PLANAS

gados a emplear complicados sistemas constructivos que adquieren la conocida disposición de un 'milhojas'. Estos sistemas son eficaces si se da la oportuna colocación de las diversas capas, pero el resultado puede ser nefasto tanto si se altera su orden como si se producen inadvertidas discontinuidades; o, simplemente, si sobreviene una precipitación durante el proceso de ejecución, ya que al introducirse agua entre las capas se modifican las condiciones higrotérmicas del propio sistema. Hoy por hoy, tenemos dos opciones: utilizar sistemas de cubierta plana 'llave en mano', confiando plenamente en firmas especializadas, o bien, emplear el sistema que nos parezca más adecuado desde el punto de vista arquitectónico, controlando los factores que lo determinan: pendiente, espesores, despiece, color, etc. En cualquiera de los casos, parece necesario descender a explicar los elementos del sistema para —una vez estudiadas las funciones que realizan— poder estar en condiciones de acomodar los procedimientos conocidos o desarrollar unos nuevos. En el proyecto de toda cubierta plana debe cuidarse el diseño de cada uno de los elementos o capas que integran el sistema constructivo, que están definidos por la función que llevan a cabo: así, la base estructural va estrechamente ligada a las exigencias mecánicas; el soporte transmite las cargas de la cobertura (a la que sirve de apoyo); las capas separadoras facilitan la compatibilidad de los elemen-



La impermeabilización no adherida se dispone libremente sobre la cubierta, pero debe completarse con un sistema de protección pesada que evite la succión del viento (1).

Si la impermeabilización se fija mecánicamente con anclajes a lo largo de bandas o en los solapes, se denomina semiadherida. En la imagen (2) se realiza de modo automático sobre una membrana de PVC.



Se denomina impermeabilización adherida a la que se fija completamente al soporte o aislante, con adhesivo o aplicando una imprimación previa —en el caso de las láminas bituminosas—, en caliente o en frío, a base de oxiasfalto (3).



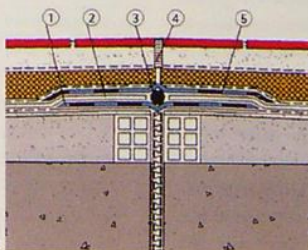
En la ejecución de la impermeabilización es fundamental la correcta disposición y ejecución de los solapes entre láminas, cuya soldadura se puede realizar de modo químico (5) o mediante llama (6) o aire caliente (4).

Fuentes:

- 1, 2, 5, 7, 8: Braas-Intemper
- 3: Impermeabilizaciones Españolas, S.A.
- 4: Axter
- 6: Siplast
- 9: Danosa

Las distintas juntas de dilatación —estructural, de soporte de cubierta e impermeabilización (en las bituminosas) y de la capa de protección— han de resolverse con especial

cuidado, así como el encuentro con elementos singulares tales como petos (7) y sumideros (8).



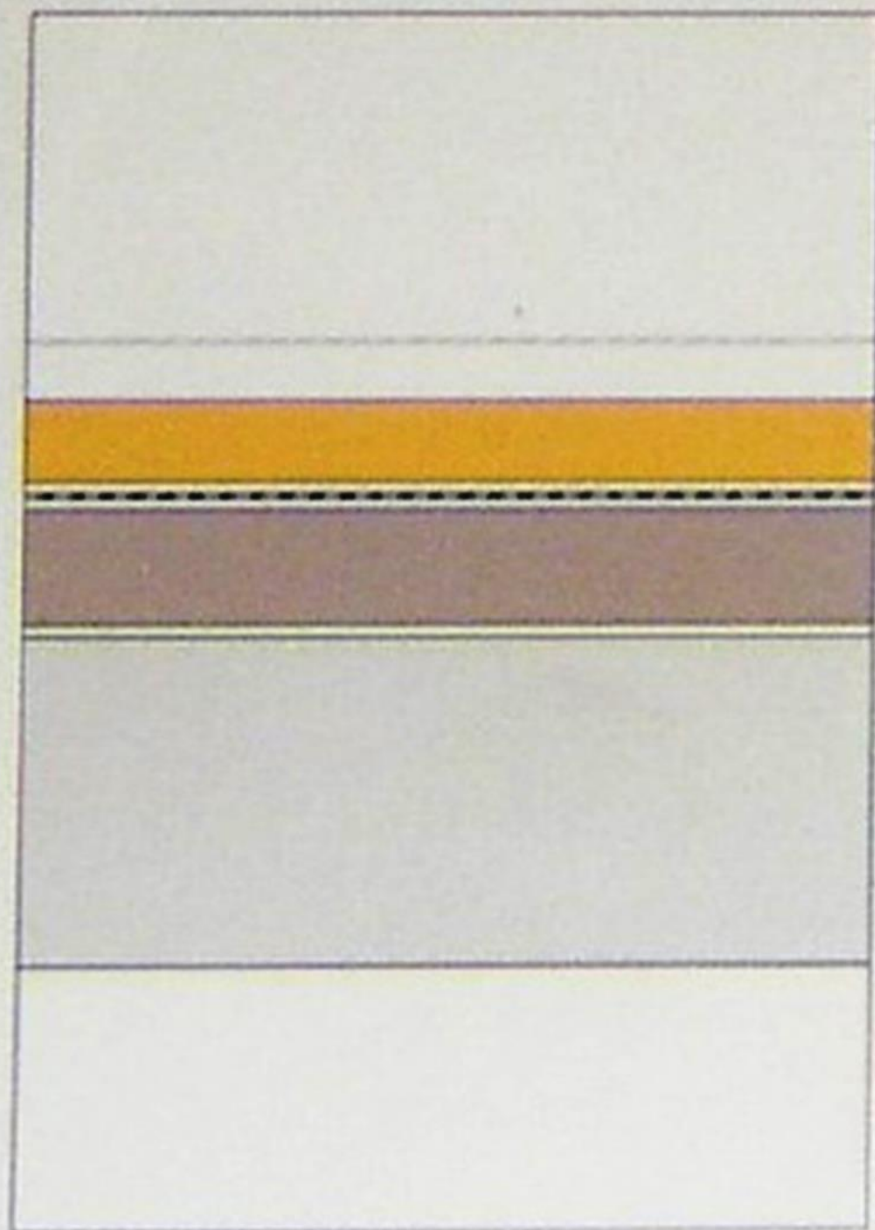
Junta de dilatación:

- 1. Banda de refuerzo
- 2. Membrana impermeabilizante
- 3. Material de junta
- 4. Sellado elástico en la capa de protección
- 5. Lámina de refuerzo

**EXTRACTO REVISTA “TECTONICA”**  
de Cubiertas monografías de arquitectura, tecnología y construcción.  
**Existe Versión on line para consultar**



⑥  
④  
⑤  
②  
  
①



La cubierta 'invertida' es una variante de la 'caliente': el aislamiento se coloca sobre la impermeabilización para protegerla:

1. Base estructural.
2. Base soporte.
3. Barrera de vapor.
4. Aislamiento.
5. Impermeabilización.
6. Protección.

# SOBRE LOS MATERIALES AISLANTES TERMICOS

El aislamiento térmico de la cubierta debe tener siempre una resistencia a la compresión mayor de  $2 \text{ kg/cm}^2$ .



Las placas de poliestireno –extruido (2) o expandido (1)– presentan habitualmente machihembrados o disposiciones a media madera para facilitar su colocación. (Fuentes: Basf y Grupo Valero, respectivamente).



Cada sistema de cubierta tiene unos aislamientos idóneos –aunque no únicos– que responden a unos requerimientos concretos: la lana de roca (3); por ejemplo, se utiliza habitualmente con

una imprimación para adherir sobre ella láminas bituminosas (Fuentes: Asfaltos Chova); el poliestireno extruido (2) se emplea en las cubiertas invertidas por su casi nula absorción de agua.

**Tanto la impermeabilización como los aislantes térmicos necesitan una doble protección: frente a los rayos U.V. y la succión del viento. El lastrado, capa protectora de suficiente peso resuelve ambas exigencias con un sólo material.**

Biblioteca de la universidad de Aveiro, Portugal, de Álvaro Siza. Cubierta con lastrado de grava como protección.



tos; el impermeabilizante garantiza la estanqueidad; la protección defiende del viento y de los rayos U.V. y, por último, se asegura la evacuación por medio de la recogida y conducción de las precipitaciones.

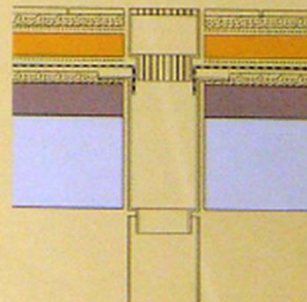
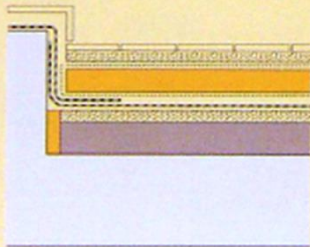
mente sobre el último torzado o ele-



## CUBIERTAS ESPECIALES

### CUBIERTA INVERTIDA TRANSITABLE

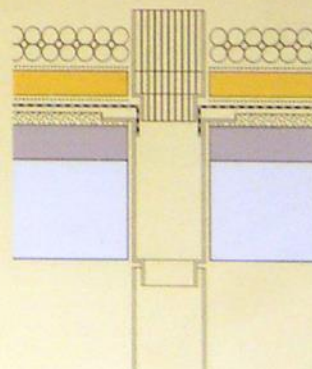
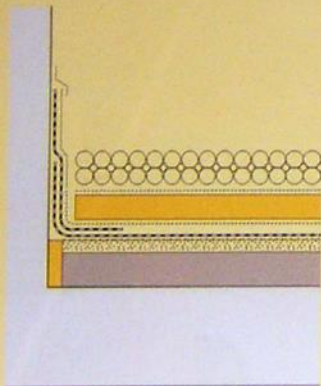
Capa de barrera de vapor	Sólo si las condiciones higrotérmicas del espacio a cubrir así lo exigen
Soporte	Hormigón o mortero de áridos ligeros para pendiente
Pendiente	Del 1 al 3 ‰. Recomendable 2 ‰
Capa separadora	Capa de rasanteo con mortero de cemento
Impermeabilización	Láminas bituminosas o sintéticas
Capa separadora	Filtro geotextil cuando la lámina impermeable sea de PVC
Aislamiento térmico	Placas rígidas de poliestireno extruido, machihembradas en los cantos o a media madera
Capa separadora	Filtro geotextil o fieltro antiadherente de polietileno
Capa de protección	Una capa de plaquetas cerámicas, tomadas con mortero de cemento
Juntas estructurales	Las estructurales del edificio
Juntas de cubierta	Cada 15 metros con láminas bituminosas
Juntas de la capa de protección	En el perímetro y en cuadrícula de 5 m. Se puede evitar si se deja junta entre las plaquetas y si se modifica con un elastificante tanto el mortero de agarre como el de junta



cubiertas planas TECTONICA 19

### CUBIERTA INVERTIDA CON PROTECCION DE GRAVA

Capa de soporte	Hormigón o mortero de áridos ligeros para pendiente
Pendiente	Del 1 al 5 ‰
Capa separadora	Capa de regularización con mortero de cemento y capa difusora del vapor conectada a chimeneas de aireación
Impermeabilización	Láminas bituminosas o sintéticas
Capa separadora	Filtro geotextil cuando la lámina impermeable sea de PVC
Aislamiento térmico	Placas rígidas de poliestireno extruido, machihembradas en los cantos o a media madera
Capa separadora	Filtro geotextil filtrante
Capa de protección	Canto rodado de diámetro 16/32 mm con un espesor mínimo de 50 mm
Juntas estructurales	Las estructurales del edificio
Juntas de cubierta	Cada 15 metros con láminas bituminosas
Juntas de la capa de protección	No se necesitan

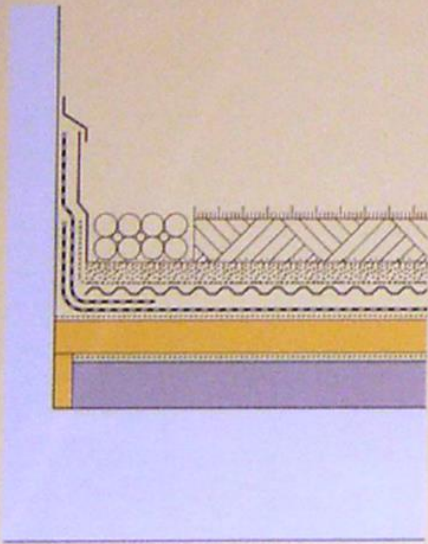


## CUBIERTA JARDIN

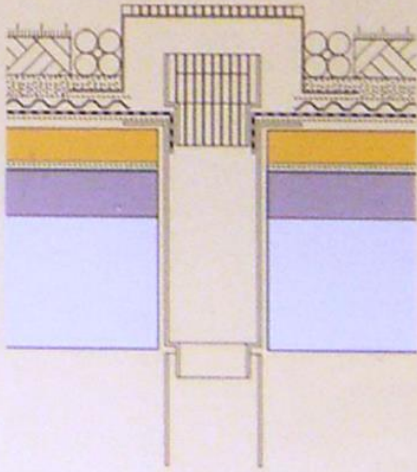
Esta es una solución de cubierta cada vez mas usada por sus efectos beneficiosos en cuanto a aislación térmica en las construcciones y su aporte a la purificación del medio ambiente.

No hay un solo modo de realizarla, dependiendo las soluciones a diversos factores: tipo de tecnologías disponibles, clima, especies de verde a sembrar, en cuanto a tamaño, raíces, dimensiones de las terrazas, etc.

En el detalle de abajo extraído de la Revista Tectónica, se muestra una correcta resolución de terraza jardín con técnicas europeas, que se pueden adaptar a nuestra región y tecnologías.

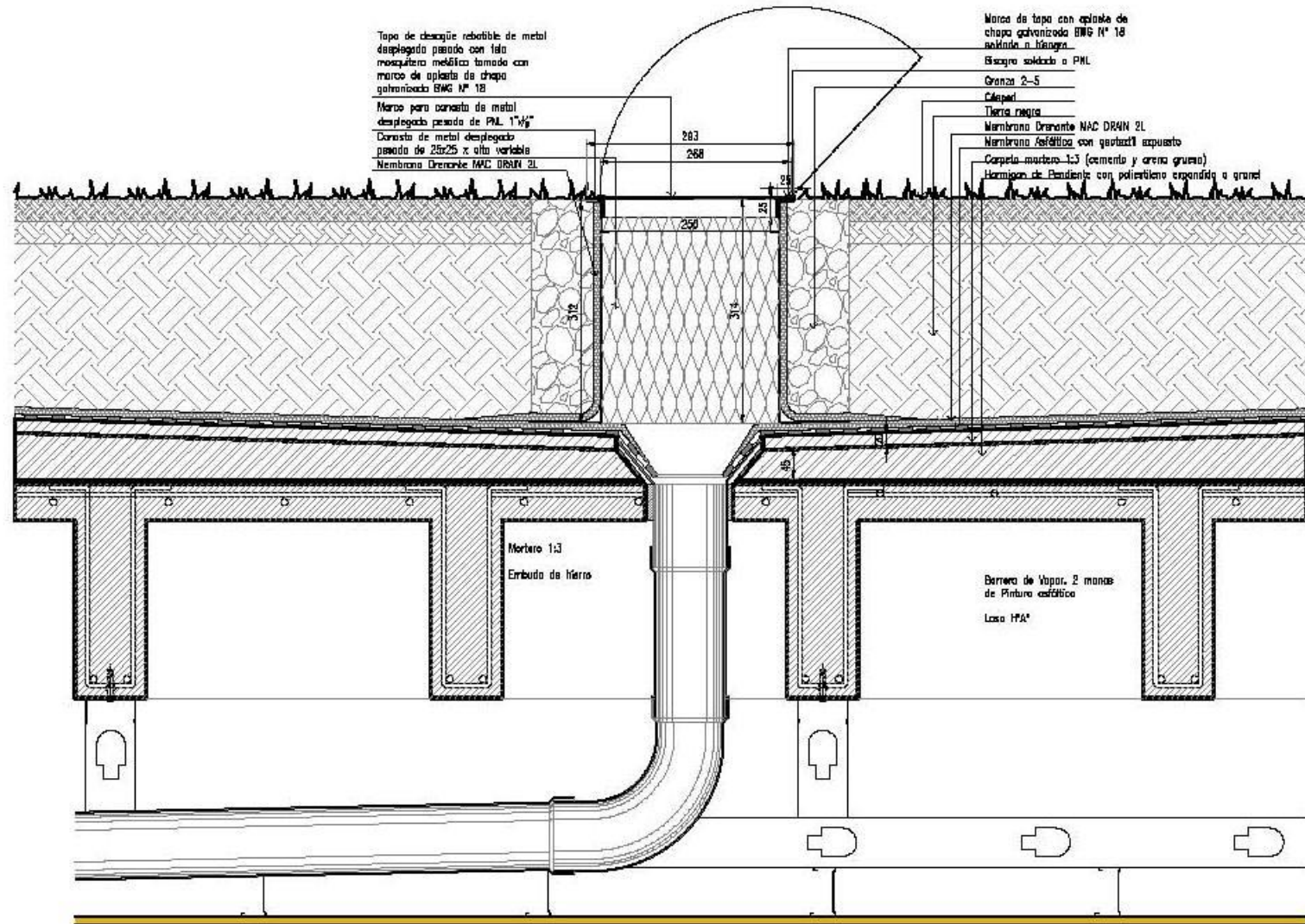


CUBIERTA AJARDINADA	
Capa de soporte	Hormigón o mortero de áridos ligeros para pendiente
Pendiente	Del 0 al 3 ‰
Capa separadora	Capa de regularización con mortero de cemento. Capa difusora del vapor conectada a chimeneas de aireación, bajo el aislamiento térmico, si éste es necesario
Aislamiento térmico	Bajo la impermeabilización, si se considera necesario
Impermeabilización	Láminas bituminosas o sintéticas, protegidas contra raíces
Capa separadora	Lámina de polietileno rígido con cubiletes
Capa separadora	Filtro geotextil filtrante
Capa de protección: sub-base	Capa de arena de 3 cm
Capa de protección: sustrato	Manto de tierra vegetal. Altura entre 10 cm y 90 cm, según las especies vegetales: césped, arbustos o árboles
Juntas estructurales	Las estructurales del edificio
Juntas de cubierta	Cada 15 metros con láminas bituminosas
Juntas de la capa de protección	No se necesitan juntas
Desagües	Deben quedar protegidos con una arqueta drenante que permita la inspección de la cazoleta y de su morrión



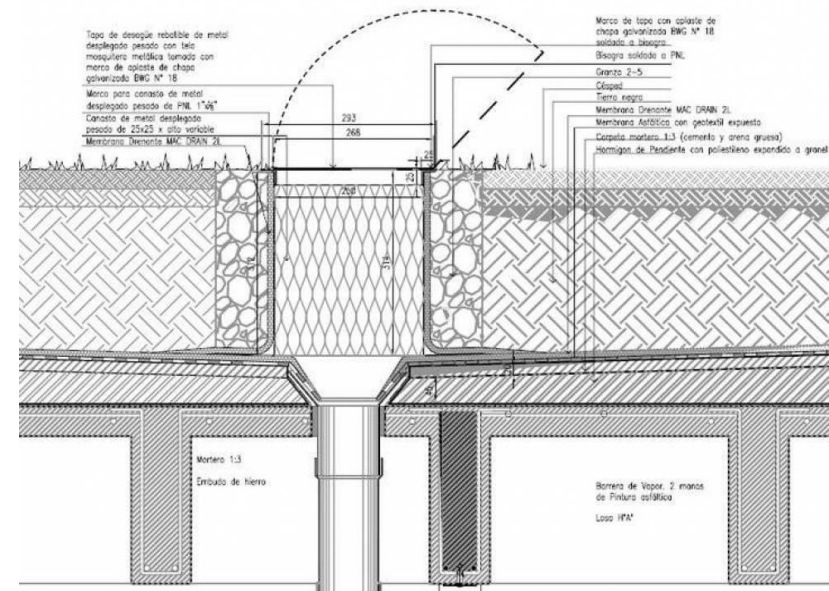


## Detalle de una cubierta jardín realizada en nuestro medio.





PROCESO DE EJECUCION DE LA CUBIERTA JARDIN



Abajo: colocación de membrana drenante sobre la membrana hidrófuga



Colocación de la tierra preparada para la cubierta .Obra Arq Santiago Viale – Arq. Ian Dutari





Sobre el embudo y rejilla de desagüe pluvial , se coloca un canasto de metal desplegado galvanizado, con tapa rebatible , forrado con la membrana drenante , que conducirá el agua filtrada hacia la el embudo. **Obra Arq Santiago Viale – Arq. Ian Dutari**

1



3



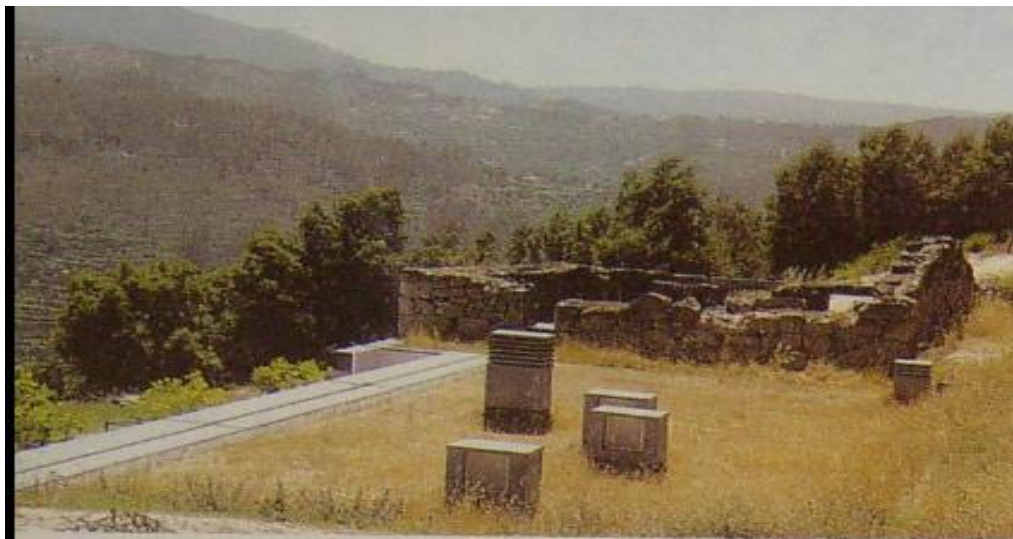
2



4







**Arq Souto De Moura**



**Arq. Santiago Viale – Arq. Ian Dutari**

## **DOS TIPOS DIFERENCIADOS DE DISEÑO DE TERRAZA JARDIN:**

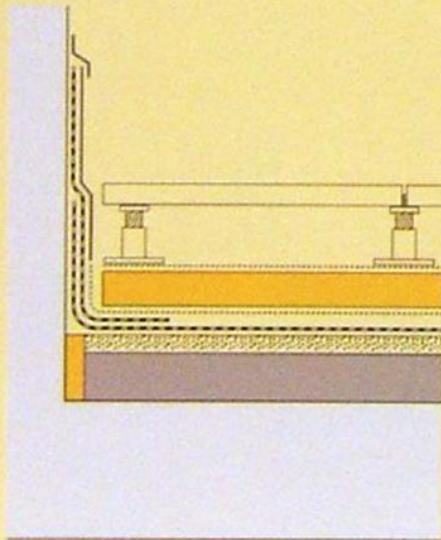
- Rústicos , acompañando el paisaje agreste .
- Mas urbano, como alfombra verde de césped recortado..

MAQUETA MODELO DE TERRAZA JARDIN realizadas por alumnos y docentes de la Cátedra de MC2 de la Facultad de Arquitectura de la UCC



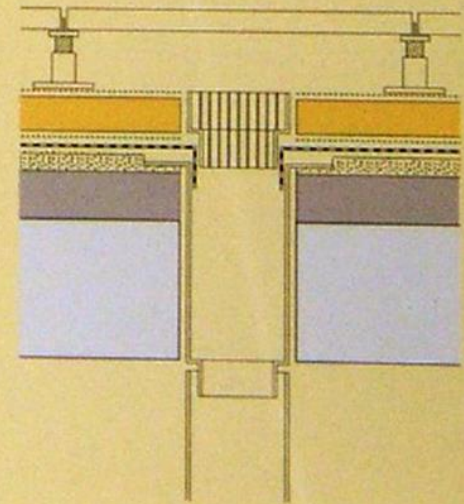


**CUBIERTA INVERTIDA:** aislación térmica superior , y sobre esta losetas de alta densidad.



#### CUBIERTA INVERTIDA CON ACABADO FLOTANTE

Capa de soporte	Hormigón o mortero de áridos ligeros para pendiente
Pendiente	Del 1 al 5 %. Recomendable el 2%
Capa separadora	Capa de regularización con mortero de cemento y capa difusora del vapor conectada a chimeneas de aireación
Impermeabilización	Láminas bituminosas o sintéticas
Capa separadora	Filtro geotextil cuando la lámina impermeable sea de PVC
Aislamiento térmico	Placas rígidas de poliestireno extruido, machihembradas en los cantos o a media madera
Capa separadora	Filtro geotextil filtrante
Capa de protección: apoyos	Plots regulables provistos de crucetas
Capa de protección: pavimento	Baldosas pétreas, baldosas armadas de hormigón o terrazo
Juntas estructurales	Las estructurales del edificio
Juntas de cubierta	Cada 15 metros con láminas bituminosas
Juntas de la capa de protección	Se producen espontáneamente entre las baldosas y con el perímetro



cubiertas planas TECTONICA 25

## CUBIERTAS HORIZONTALIZADAS: mediante losetas apoyadas en soportes regulables llamados "plots"



Con un esquema similar al de la fachada transventilada, la cubierta invertida con acabado flotante permite un plano de pavimento totalmente horizontal, por medio del apoyo de las baldosas sobre soportes regulables o *plots*, como el que aparece en la imagen, junto a estas líneas (fuente: Impermeabilizaciones Españolas, S.A.). Arriba, la cubierta del Centro Gallego de Arte Contemporáneo de Santiago de Compostela, de Álvaro Siza.



**Materialización del pavimento horizontal sobre cubierta.**

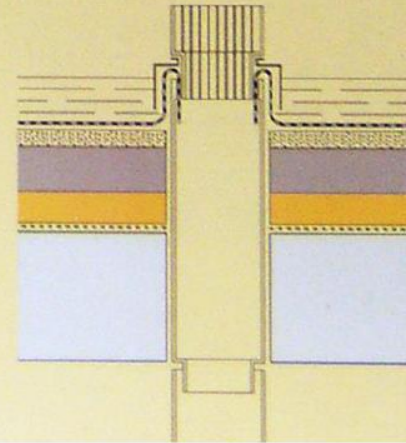
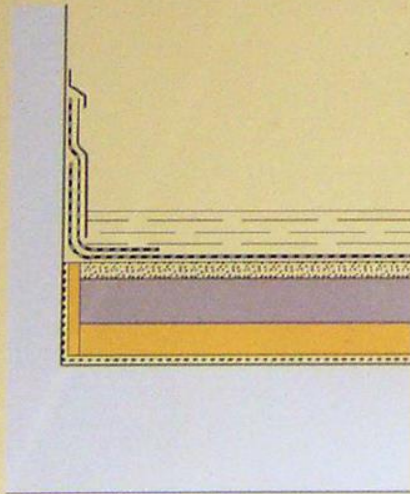
## DISTINTOS MODELOS DE PLOTS





## CUBIERTA INUNDADA

Capa separadora	Capa de barrera de vapor
Aislamiento térmico	Placas rígidas de poliestireno extruido
Capa de soporte	Hormigón o mortero de áridos ligeros para pendiente
Pendiente	Del 0 al 2 ‰
Capa separadora	Capa de regularización con mortero de cemento
Impermeabilización	Láminas bituminosas, autoprotegidas en los bordes vistos, o bien, láminas sintéticas o películas impermeables
Protección	Lámina permanente de agua con altura mínima de 10 cm
Juntas estructurales	Las estructurales del edificio
Juntas de cubierta	Cada 15 metros con láminas bituminosas



© TECNICA



**LAS CUBIERTAS INUNDADAS**  
Son utilizadas en la Arquitectura Contemporánea con una intención sobretodo estética, Muy difíciles de ejecutar y de mantener , y estan siendo motivo de permanente estudio con los nuevos materiales de aislación hidrófuga, para una eficaz impermeabilización duradera y estanca.



## OTRAS RESOLUCIONES EN CUBIERTAS: Los lucernarios. ( Extraído de la Revista TECTONICA)



El bloque A dispone de un gran ámbito de encuentro desarrollado en toda la altura del edificio -en la imagen de la otra página- e iluminado cenitalmente a través de lucernarios de policarbonato celular.

LOS LUCERNARIOS se realizan con policarbonato celular de 10 mm -con cámara- colocados sobre un bastidor de acero o sobre las cerchas. La fijación al bastidor se realiza exteriormente por medio de perfilería de aluminio, de la propia empresa que suministra el policarbonato.

Los pasillos de la planta superior funcionan como lucernarios para el nivel inferior, para lo cual se realiza un peculiar pavimento a base de un vidrio superior laminar -de 6+6 mm, con butiral transparente y tratamiento de chorro de arena antideslizante- colocado sobre estructura de acero, y otro inferior -de 3+3 mm, con butiral translúcido- apoyado en la parte inferior de una estructura auxiliar. Para evitar posibles riesgos se dispone entre ambos un trámex de acero de 20.20.20. En este espacio, además, se colocan los fluorescentes y las luces de emergencia para, de esta forma, conseguir no sólo la transparencia durante el día, sino la iluminación eléctrica hacia ambos lados durante la noche.

### CERRAMIENTOS, DIVISIONES INTERIORES Y PAVIMENTOS

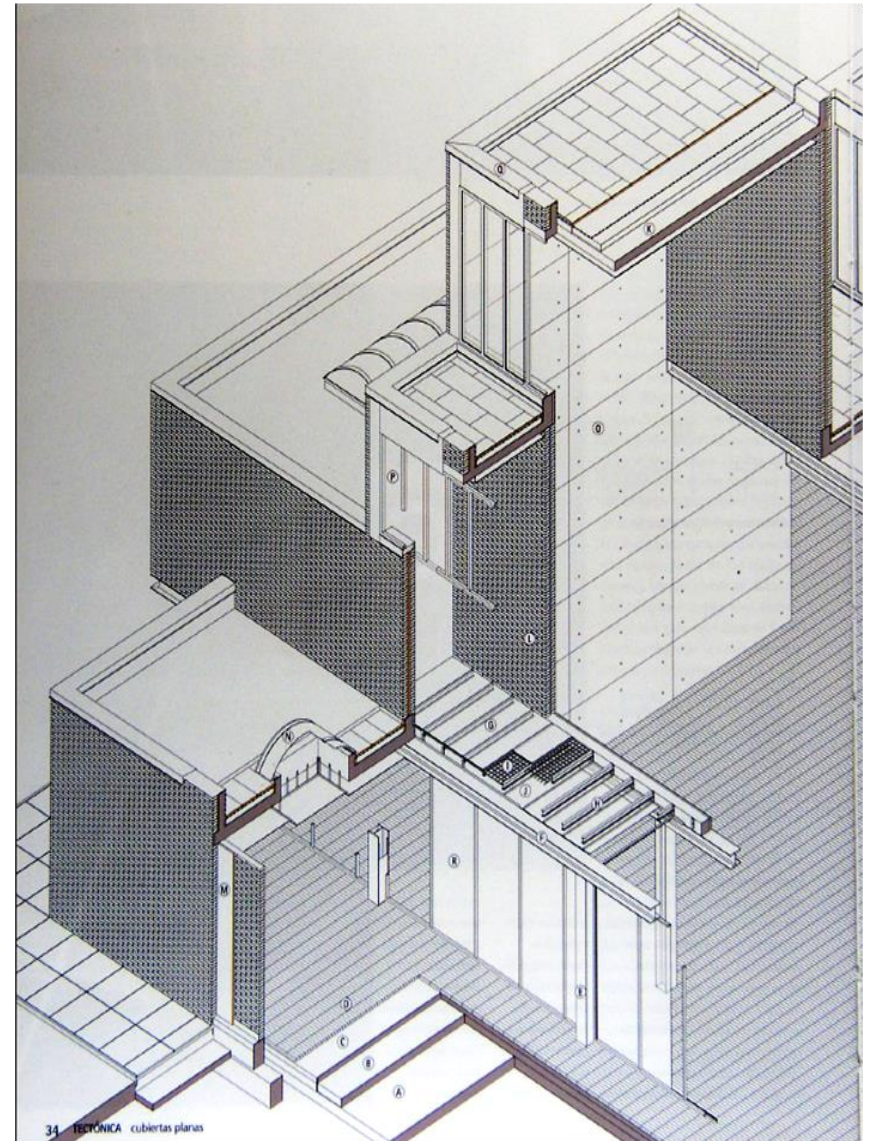
Todos los cerramientos se resuelven con ladrillo rojo Colliado, hidrofugado de origen -con la excepción de algunas pantallas de hormigón-, y están formados por una doble hoja de medio pie. Disponen de cámara de aire y aislamiento de poliuretano proyectado -de 35 Kg/m<sup>3</sup> y 3 cm de espesor- por la cara interior de la cámara.

Los cerramientos acristalados de planta baja y los que, en planta alta, se abren hacia los pasillos, se realizan con vidrio de 6 mm de espesor, cámara de aire de 6 mm y un vidrio laminar de 3+3 mm con butiral transparente entre ellos hacia el exterior. Para la carpintería fija y las puertas se elige perfilería de acero galvanizado; la primera, con junquillo en omega, y las segundas, con perfiles Perfrisa; en el caso de la practicable, se utiliza car-



Detalle del cerramiento y cubierta de los lucernarios del edificio A:

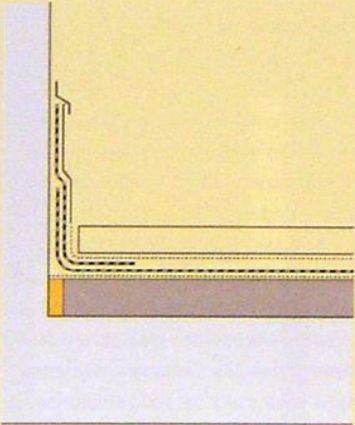
- A. Losa de hormigón.
- B. Formación de pendiente.
- C. Impermeabilización multicapa.
- D. Tela polimérica en solapes.
- E. Aislamiento de poliestireno extrusionado autoprotegido.
- F. Poliestireno expandido.
- G. Chapa de aluminio prelacada y plegada.
- H. Perfil estanco de aluminio.
- I. Policarbonato celular.
- J. Bastidor de acero.



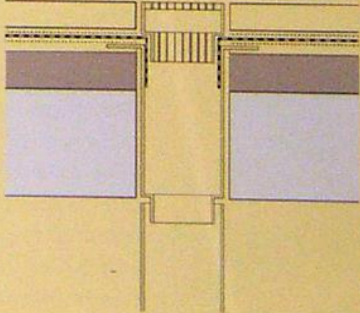
34 TECTONICA cubiertas planas



## OTRAS CUBIERTAS: TERRAZAS PARA ESTACIONAMIENTO Extraído de Revista TECTONICA)



CUBIERTA APARCAMIENTO	
Capa de soporte	Hormigón o mortero de pendiente
Pendiente	Del 0 al 3 ‰
Capa separadora	Capa antipunzonante especial, mediante lámina geotextil de gramaje medio
Impermeabilización	Láminas bituminosas o sintéticas,
Capa separadora	Capa antipunzonante especial, mediante chapas de cartón con asfalto y cargas minerales
Capa de protección: pavimento	Aglomerado asfáltico en caliente, espesor mínimo de 5 cm
Juntas estructurales	Las estructurales del edificio
Juntas de cubierta	Cada 15 metros con láminas bituminosas
Juntas de la capa de protección	No se necesitan juntas
Desagües	Los desagües deben quedar protegidos con rejillas de acero o fundición



© Tectónica





## PRACTICAS EN PLAYON DE LA FACULTAD: Modelos de cubiertas realizados por docentes y alumnos.

