

Documento:



**Qp-5**

**UNIDAD CONSTRUCTIVA**

**OTROS PUNTOS SINGULARES EN LAS CUBIERTAS PLANAS**

**DESCRIPCIÓN**

Resolución de aquellos puntos específicos que, por sus características, requieran un tratamiento especial en el proyecto y/o puesta en obra de las cubiertas planas, bien sea por la composición de la solución constructiva o por existencia de elementos especiales.

**DAÑO**

HUMEDADES POR FILTRACIÓN

**ZONAS AFECTADAS DAÑADAS**

Cubierta plana, forjado, revestimientos del techo



Fig. 1: Encuentro con una puerta de acceso a la cubierta



Fig. 2: Ejecución incorrecta de encuentro directo lámina-shunt

**PROBLEMÁTICAS HABITUALES**

Entendemos por puntos singulares todos los encuentros y conexiones de la membrana general con zonas especiales que representan una modificación de la forma estándar de realización de la impermeabilización, ya sea por la existencia de discontinuidades, terminaciones o interrupciones de la misma con distintos elementos.

Para resolver estos puntos singulares, necesitaremos habitualmente recurrir a la colocación de componentes auxiliares o de láminas con funciones especiales (de adherencia, de refuerzo, de encuentro o de terminación); todos estos requerirán ser compatibles con el soporte y la impermeabilización, según su naturaleza.

De la propia definición que hemos dado en el primer párrafo y de las necesidades específicas que hemos esbozado en el segundo párrafo, se pueden deducir las problemáticas más habituales: la carencia o mala disposición de estas láminas con funciones especiales o de los componentes auxiliares (normalmente prefabricados), las incompatibilidades químicas y funcionales, el mal diseño o puesta en obra del encuentro en sí, la falta de una buena adherencia y fijación al soporte, y la omisión en la utilización de alguno de los detalles específicos según el sistema de impermeabilización utilizado.

Otra problemática es la improvisación durante la ejecución derivada de las indefiniciones del proyecto.

Es fundamental tener en cuenta que previo a la ejecución de cualquier punto singular, el soporte deberá estar limpio, seco, liso, uniforme y sin cuerpos extraños.

**LESIONES Y DEFICIENCIAS**

Las problemáticas indicadas anteriormente, suelen desembocar en fallos de conexión y adherencia entre algunos de los componentes que intervienen en la resolución de cada uno de los puntos singulares, provocando filtraciones puntuales (de distinta consideración, pero normalmente con alto coste, al tener que levantar todas las capas existentes por encima de la impermeabilización).

Adicionalmente, existen otras problemáticas, como pueden ser la deficiente colocación de las albardillas, ya sea por una insuficiente pendiente lateral, la no formación de goterón en sus extremos o el encuentro no estanco entre las piezas. El manchado y aparición de verdín en la superficie de los revestimientos de los paramentos verticales suele darse cuando la puesta en obra de las albardillas no ha sido adecuada, llegando incluso a darse el desprendimiento de éstas cuando no han sido bien fijadas.

## RECOMENDACIONES TÉCNICO-CONSTRUCTIVAS

Las recomendaciones técnico-constructivas a plantear dependerán del punto singular en concreto del que se trate, por lo que iremos analizando las exigencias mínimas de cada uno de ellos. No obstante, podemos decir que todos tienen en común que requieren una adherencia/fijación con el soporte, independientemente del material del que esté formada la membrana a utilizar y del sistema de fijación respecto al soporte de la impermeabilización {consultar documento Qp-1}.

Dada la especial singularidad del encuentro con las cazoletas, con los paramentos verticales y con las juntas de dilatación, los requerimientos de estos puntos singulares se han resuelto específicamente en los documentos Qp-2, Qp-3 y Qp-4, respectivamente. Como ejemplos de los restantes puntos singulares, que se tratarán aquí, tendríamos el encuentro entre faldones, con rebosaderos, con bordes laterales, con el anclaje de elementos varios, con elementos pasantes, con las albardillas, y finalmente, el encuentro con las puertas de acceso a la cubierta.

### ❖ Encuentro con rebosaderos

El rebosadero debe ser un elemento prefabricado y diseñado para tal fin, compatible con la impermeabilización, con un ala perimetral y una profundidad adecuada para permitir una evacuación segura del agua que recibe (en caso contrario debería buscarse otra pieza que cumpla estos criterios y disponer un prolongador que asegure este aspecto y que permita que el agua evacuada no fluya por escorrentía por el plano de la fachada).

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

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

Por otra parte, los rebosaderos deberían cumplir también los siguientes criterios:

- \*La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las áreas de los bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.
- \*El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre el punto más bajo y el más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta y más alto que las cumbreras de los paños.
- \*El rebosadero debe sobresalir al menos 5cm de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.
- \*Los puntos donde estén ubicados los rebosaderos no coincidirán con la zona de solape entre rollos de la impermeabilización general.

Cuando además de rebosaderos existieran sumideros de cubierta que hubiera que colocarlos en los pretilos o paramentos verticales, la geometría de estos es aconsejable que sea también rectangular para facilitar una mejor puesta en obra. Se colocará una lámina que los cubra también superiormente hasta llegar a una altura igual a la coronación de las entregas verticales de la impermeabilización (20cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta) y cuyo remate superior se haga según lo indicado para los encuentros con los paramentos verticales.

Los rebosaderos, en el caso de cubiertas con solado flotante sobre *plots*, pueden colocarse en vertical mediante una pieza que sobresalga varios centímetros del plano de la capa impermeabilizante.

El procedimiento de adherencia entre la membrana impermeabilizante y el rebosadero, dependerá de la naturaleza de los dos materiales que se combinan, de forma que se asegure la compatibilidad entre éstos. En cualquier caso, dicho procedimiento debe de ir acompañado por la aplicación de presión sobre las zonas de contacto, dotarles de un solape conveniente (igual al ancho total del ala) y asegurarse de que la unión resulte estanca.

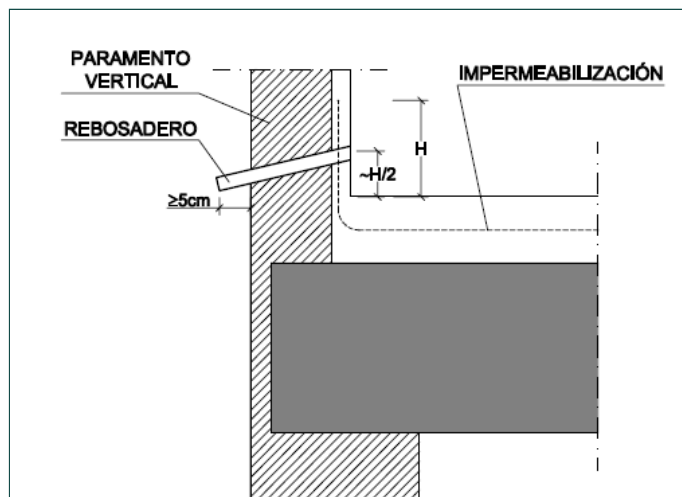


Fig. 3: Esquema de disposición de un rebosadero

### ❖ Encuentro con bordes laterales

Para realizar una tipificación de las distintas posibilidades constructivas con las que poder resolver esta tipología de punto singular, a continuación proponemos la siguiente clasificación de los formatos de bordes, así como la forma de resolución<sup>1</sup> de éstos:

- **Borde coplanar:** Es aquel que resuelve el extremo de la impermeabilización en el mismo plano en el que está contenida la formación de pendientes. Es el formato de borde libre más habitual y conocido. Necesita la colocación de un elemento inferior de borde<sup>2</sup> (*perfil plano o elemento análogo*) sobre el que rematar la membrana y que haga también las funciones de soporte del vuelo y de formación de goterón, para evitar la escorrentía en el paramento bajo la cubierta. La forma de resolución será prolongando la impermeabilización 5cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento. Esta solución no debe utilizarse en exceso, salvo para casos de mucha pendiente del faldón y/o en superficies reducidas (por ejemplo, balconeras). Suele tener la problemática de que aparecen normalmente fisuraciones en el revestimiento lateral del paramento y de la presencia de verdín.
- **Borde resaltado:** Es aquel que resuelve el extremo de la impermeabilización elevándola parcialmente respecto al plano de la formación de pendientes. Este resalto se realizará disponiendo una escocia prefabricada, aumentando el grosor de la capa de finalización de la formación de pendientes o colocando una pieza adicional (por ejemplo, un ladrillo o similar), enfoscándolo y adhiriendo sobre él la membrana impermeabilizante. También es posible, disponiéndole un perfil angular<sup>3</sup> con ala horizontal. Este tipo de solución de borde lateral, presenta la ventaja de que aminoramos los problemas de fisuraciones y escorrentías que se describen en el caso del borde coplanar, pero necesita que el sentido de evacuación de las aguas de lluvia no sea hacia el exterior sino hacia un sumidero.
- **Borde emergido:** Es aquel que resuelve el extremo de la impermeabilización elevándola totalmente respecto al plano de la formación de pendientes dado que acomete contra un paramento vertical (fachada, pretilas, petos...). A diferencia de los dos anteriores, si bien es una forma de borde, no se considera un borde libre {consultar documento Qp-3, en donde se indica su tratamiento constructivo}.

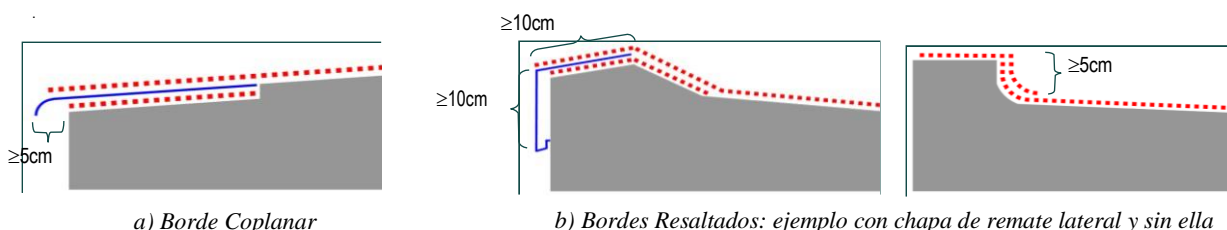


Fig. 4: Esquemas con la forma de realización de los formatos de bordes

### ❖ Encuentro con el anclaje de elementos varios

Los anclajes de elementos (ya sea para la fijación de antenas, barandillas u otros) deben realizarse de una de las formas siguientes:

- En un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.
- En la parte horizontal de la cubierta, bien sea sobre una bancada apoyada en la misma, o de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes {ver siguiente punto}.

La primera forma, indicada en el punto a) anterior, dispone a su vez de dos modos o ubicaciones para resolverlo: en la parte superior atravesando la albardilla o en el lateral de un paramento (éste último presenta menor riesgo ante la aparición de humedades de filtración, por lo que es más recomendable). En ambos casos es preferible que el recibido del elemento metálico no sea por rotura de la fábrica y posterior embebido e introducción de garras, sino, por ejemplo, con anclajes químicos, tornillos y/o placas de anclaje.

<sup>1</sup> La resolución específica de los bordes, más allá de los parámetros comunes que le son aplicables y que están en este documento indicados, dependerán de la naturaleza propia del impermeabilizante, y por tanto también de las láminas con funciones especiales (de adherencia, de refuerzo, de encuentro o de terminación).

<sup>2</sup> Los perfiles o elementos auxiliares a disponer (como piezas especiales cerámicas u otros) deben de ser compatibles con la impermeabilización y tener un acabado que posibilite una fácil adherencia (en el caso por ejemplo de utilizar láminas de PVC-P y perfiles de chapa, que éstos estuvieran colaminados). En general, los perfiles metálicos deberán estar realizados en un material no oxidable y estar fijados mecánicamente al soporte cada 10cm.

<sup>3</sup> Este perfil angular con el ala horizontal debe tener una anchura mayor que 10cm y estar anclado al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento ( $\geq 10\text{cm}$  también) a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal (ver detalle izquierdo de la Figura 4b). Para esta longitud, la UNE-104401 (en su punto 5.3.3.1.6.1.-3) va un paso más allá e indica que: '...el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y de dimensiones tales que sobrepase en 5cm el borde inferior del forjado, o en su caso, el borde superior del canalón'. Es decir, bajo este prisma (en el primer caso), habría además que recubrir todo el canto del forjado y que la escorrentía que pueda existir llegue directamente al paramento inferior. Es por tanto aconsejable que en el proyecto se indique específicamente la solución a acometer y si ésta es más o menos conservadora (o incluye otra consideración).

Ya se haga superior o lateralmente la fijación, para aumentar la seguridad del encuentro, procederemos también a dotar al elemento tubular que se introduce y fija al paramento vertical, de un dispositivo de terminación (casquillo) en su encuentro superficial con el punto concreto donde se ancla, de forma que cubra y proteja el lugar de contacto entre ambos. Con posterioridad, deberá sellarse el casquillo en todos sus bordes. Si nos decantamos por la solución del anclaje lateral, podremos proporcionar un plus de buena práctica constructiva si dotamos al elemento tubular vertical de un tramo que continúe por debajo de la alineación en donde se une con el elemento tubular horizontal. Esta solución (u otra que logre el mismo efecto) nos permitirá conseguir el efecto goterón, lo que alejará del punto de anclaje, el agua que gotee por el mástil de la antena o por el barrote de la barandilla.

#### ❖ Encuentro con elementos pasantes

Las dos condiciones básicas a conocer sobre este punto singular, son que los elementos pasantes deben situarse separados  $\geq 50\text{cm}$  de los paramentos verticales (y de otros elementos que sobresalgan de la cubierta), y que los dispositivos de protección utilizados (prefabricados o realizados in situ) deben ascender por el elemento pasante  $\geq 20\text{cm}$  por encima de la cota de la protección de la cubierta.

Para resolver constructivamente estos encuentros podemos recurrir a varios formatos, independientemente del material de impermeabilización que coloquemos. Siguiendo el mismo principio indicado anteriormente, deberemos tener en cuenta, no obstante, que no podremos adoptar una solución técnica que suponga poner en contacto dos materiales incompatibles (p. ej.: lámina bituminosa y tubo PVC).

A continuación, proponemos la siguiente clasificación de los 'formatos de encuentros de elementos pasantes' con las cubiertas planas:

Ver punto 7 de Qp-7

- **Encuentro directo:** Es aquel que resuelve el encuentro de la impermeabilización con el elemento pasante por contacto directo, adhiriendo aquella sobre éste. Puede necesitar adhesivos o imprimaciones de unión entre los dos materiales, siendo preciso que la parte final de la entrega vertical de la impermeabilización se selle y se fije mediante abrazaderas o bridas. Un ejemplo sería el de un perfil metálico que se ancla al forjado para sustentar una maquinaria de refrigeración.

- **Encuentro semidirecto:** Es aquel que resuelve el encuentro de la impermeabilización con el elemento pasante mediante la interposición de un producto prefabricado diseñado para tal fin y compatible con los materiales del sistema. La parte de la entrega vertical se resolverá igual que en el caso del 'encuentro directo', mientras que la zona de unión entre la parte inferior del elemento prefabricado y la membrana impermeabilizante general, se soldará por algunos de los procedimientos propios del sistema y material utilizados {consultar el apartado "uniones y solapes" del documento Qp-1} y se fijará también con una brida. Este encuentro proporciona una mayor seguridad que el directo. Un posible caso de este formato de encuentro sería el paso una bajante a través de la membrana de una azotea.



Fig. 5: Ejemplo de pieza especial de pasatubo

- **Encuentro indirecto:** Es aquel que resuelve el encuentro de la impermeabilización con el elemento pasante mediante la interposición de un material ejecutado in situ (normalmente fábrica de ladrillo) y que sobresale de la cubierta para recubrir la altura de éste de modo parcial o total. La impermeabilización se elevará por encima de la cota de acabado de la capa de protección (C.A.C.P.), de tal forma que sobresalga  $\geq 20\text{cm}$  sobre ésta y posea una adecuada fijación en su extremo superior {consultar apartado: "coronación de la entrega vertical de la impermeabilización" del documento Qp-3}. Esta solución proporciona una mejor seguridad del encuentro, permitiendo un más fácil control, mantenimiento y reparación de la impermeabilización. Un ejemplo de este formato de encuentro son los 'shunts' que sobresalen de azoteas, y a los que se les ejecuta un 1/2 pie de ladrillo por todo su contorno.

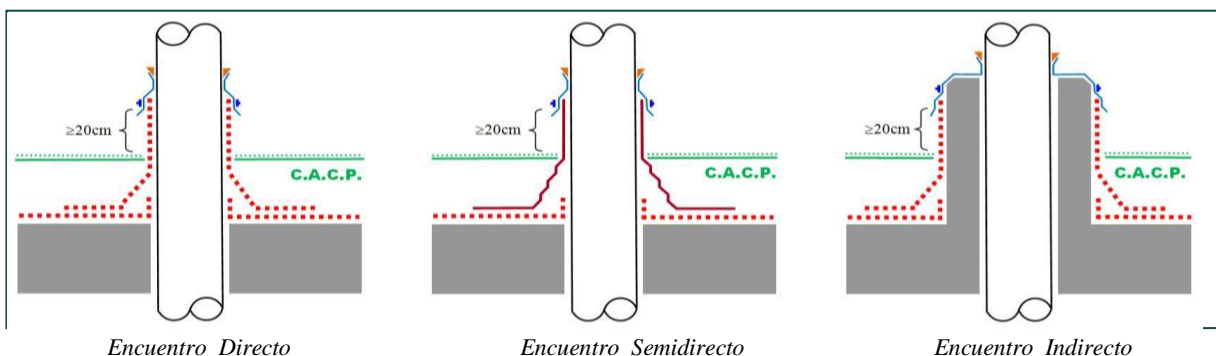


Fig. 6: Esquemas de los diferentes formatos de encuentros con elementos pasantes

### ❖ Encuentro con las albardillas sobre los pretilos

Hay ocasiones en que la impermeabilización hay que rematarla debajo de la pieza especial<sup>4</sup> de coronación (albardillas) que coloquemos sobre los paramentos verticales (cuando la altura de los pretilos es relativamente baja) y otras en la que no es preciso. En cualquier caso, los pretilos deben rematarse siempre con dichas albardillas para evacuar de manera correcta el agua de lluvia que llegue por su parte superior y evitar que ésta alcance la parte del paramento inmediatamente inferior al mismo.

En este sentido, estas albardillas deberán poseer una inclinación de  $\geq 10^\circ$  (17,63% de pendiente), tendrán que tener goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, estando separados éstos de los paramentos al menos 2cm, y en la medida de lo posible, dotarlas de fijaciones mecánicas respecto a la base de asiento.

Ver punto 6 de Qp-7

Las albardillas serán impermeables, o de no serlo, deberían colocarse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de  $10^\circ$  como mínimo. De igual modo, será conveniente prever juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2m cuando sean cerámicas. Estas juntas deben realizarse de tal manera que sean también impermeables con un sellado adecuado, evaluándose al tiempo, que los encajes sean a media madera, en función del material.

### ❖ Encuentro con las puertas de acceso a la cubierta

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

- 1)-Disponiendo un desnivel de  $\geq 20\text{cm}$  de altura por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15cm como mínimo por encima de dicho desnivel.
- 2)-Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical a  $\geq 1\text{m}$ . El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.



Fig. 7: Ejemplo de puerta de acceso a una cubierta plana transitable que no cumple con la altura de protección que indica el CTE. La cota del solado exterior es igual a la del suelo interior, por lo que las posibilidades de entrada de agua se multiplican.

<sup>4</sup> Se desaconsejan soluciones que no dispongan de esta pieza especial (por ejemplo, realización de remates con mortero de cemento en forma de "lomo de toro").

Los accesos y/o aberturas situados en los propios faldones de la cubierta, deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20cm como mínimo e impermeabilizado en analogía a lo descrito en el documento Qp-3.

Podemos considerar este encuentro, como un caso específico del encuentro con los paramentos verticales, pero con algunos parámetros propios. Como ocurre con aquel, este punto singular es muy dado a que se incumpla de manera mayoritaria en él, que la entrega vertical de la impermeabilización no tenga la altura mínima de protección ya indicada anteriormente. Este incumplimiento normativo hace que existan patologías habituales en este punto provocando humedades de filtración en la zona de los umbrales, e incluso, la entrada directa del agua de lluvia al interior de la vivienda.

Uno de los principales factores que incide en esta realidad son los espesores que tenemos que salvar: el grosor del aislante térmico puede estar entre 6 y 16cm (*en función de la zona climática, altitud, tipología de cubierta, necesidades técnicas, etc...*), la formación de pendientes (*que puede variar mucho, pero que vamos a considerar entre 10-15cm de media*), el grosor de la protección pesada (*en torno a 5cm*) y la entrega general vertical de la impermeabilización ( $\geq 15-20\text{cm}$ ), lo que daría un alto total de 40 a 50cm aproximadamente; dimensión difícil de absorber en el encuentro de la cubierta plana con los umbrales.

Con lo indicado anteriormente, se hace necesario por tanto que se tengan en cuenta en el diseño del proyecto ciertas precauciones que resuelvan o minimicen este "hándicap"; como por ejemplo:

**a-**Hacer retranqueos de fachada y rampas de acceso a la cubierta, según lo indicado superiormente (es difícil de que tengan un encaje normal, pero pueden ser necesarias por accesibilidad).

**b-**La realización de espacios techados protegidos, que creen una zona intermedia de transición.

**c-**No distanciar mucho la ubicación de las cazoletas de la alineación de fachada donde estarán los puntos de acceso a la cubierta, situándolos a más de 50cm y a menos de 1m.

**d-**Disponer delante de la puerta (y con una longitud de  $\geq 30\text{cm}$  más a cada lado que el ancho de ésta), un desagüe en forma de canalón integrado en el faldón (con base  $\geq 30\text{cm}$  y profundidad  $\geq 15\text{cm}$ ).

**e-**Crear un salto de forjado juntamente en la alineación donde estará el plano del cerramiento de fachada que contendrá la puerta. Esto puede conseguirse con una jácena de canto y/o disponiendo debajo de los paños de la azotea un elemento estructural de menor grosor (*por ejemplo, un forjado solucionado mediante una losa armada de canto inferior*).

Ver: Figura 1 de Qp-7 y Figura 2 de Fc-1

## REFERENCIAS

FUNDACIÓN MUSAAT	
<b>AUTOR</b> ● Manuel Jesús Carretero Ayuso	Calle del Jazmín, 66 28033 Madrid
<b>COLABORADOR</b> ● Alberto Moreno Cansado	www.fundacionmusaat.musaat.es

### IMÁGENES

- Carretero Ayuso, Manuel Jesús (Fig.: 1, 2, 4, 6 y 7).
- CTE/DB-HS-1 (Fig.: 3).
- Danosa [www.danosa.com] (Fig.: 5).

BIBLIOGRAFÍA y NORMATIVA	
● CTE/DB-HS-1 ; ● NBE/QB-90 (derogada) ; ● UNE 104400 ; ● UNE 104401 ; ● UNE 104416	

<b>CONTROL:</b>	<b>ISSN:</b> 2340-7573	<b>Data:</b> 13/b5°	<b>Ord.:</b> 5	<b>Vol.:</b> Q	<b>Nº:</b> Qp-5	<b>Ver.:</b> 3	<b>Mod:</b> 07/21
-----------------	------------------------	---------------------	----------------	----------------	-----------------	----------------	-------------------

*NOTA:* Los conceptos, datos y recomendaciones incluidas en este documento son de carácter orientativo y están pensados para ser ilustrativos desde el punto de vista divulgativo, fundamentados desde una perspectiva teórica, así como redactados desde la experiencia propia en procesos patológicos.

© del Autor

© de esta publicación, Fundación MUSAAT

Observación:

En este documento se incluyen textos de la normativa vigente