



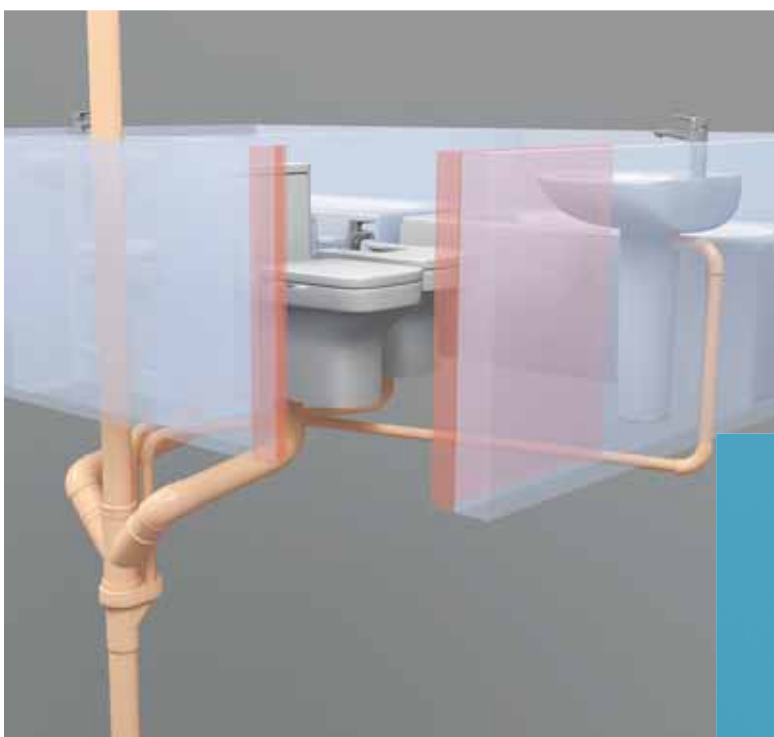
Experiencia



Calidad



Productos diferenciados e
innovadores



Sólo
escucharás
ventajas



Gama



Soporte
técnico



Servicio
logístico

Sistema de evacuación insonorizada adequa AR®:
Manual de cálculo e instalación

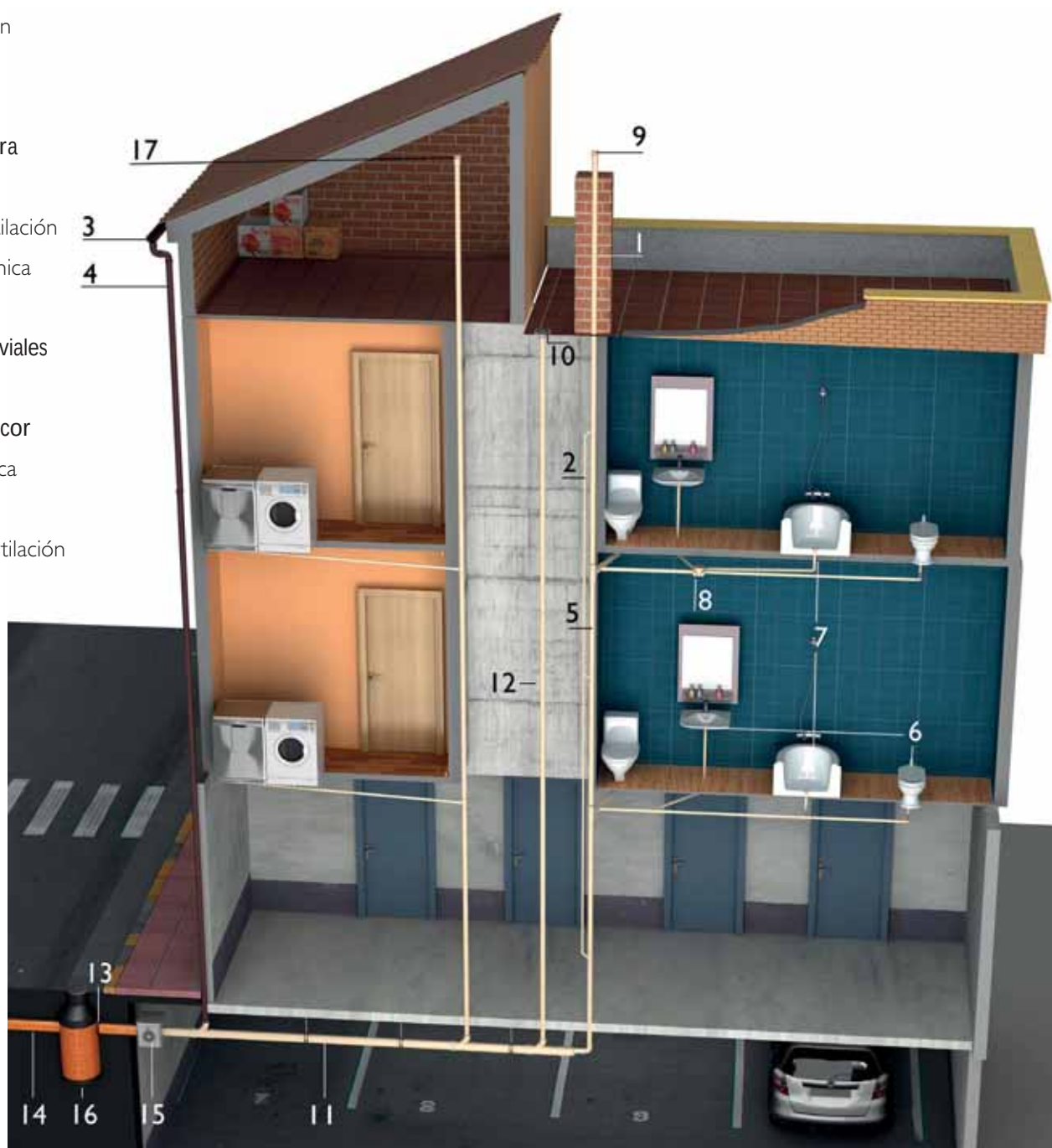
■ 1. Descripción de un sistema de evacuación	3
1.1. Clasificación de aguas a evacuar.	4
1.2. Sistema unitario.	4
1.3. Sistema separativo.	4
1.4. Sistema mixto.	4
1.5. Sistemas de evacuación forzada.	4
1.6. Componentes de un sistema de evacuación.	4
1.6.1. Derivaciones.	4
1.6.2. Bajantes o columnas.	8
1.6.3. Colectores o albañales.	8
1.7. Condiciones generales que deben cumplir las redes.	9
■ 2. Evacuación. Cálculo y dimensionado	10
2.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.	10
2.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales.	10
2.1.2. Bajantes de aguas residuales.	11
2.1.3. Colectores horizontales de aguas residuales.	12
2.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.	13
2.2.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.	13
2.2.2. Canalones.	14
2.2.3. Bajantes de aguas pluviales.	15
2.2.4. Colectores de aguas pluviales.	16
2.3. Dimensionado de los colectores de tipo mixto.	16
■ 3. Puesta en obra	17
3.1. Montaje de las abrazaderas.	18
3.2. Ejemplos de instalación.	20
3.2.1. Cuarto de baño con bote sifónico bajo forzado.	20
3.2.2. Cuartos de baño con sifones individuales.	22
3.2.3. Cuarto de baño con bote sifónico.	23
3.2.4. Cuartos de baño con bajante común.	24
3.2.5. Cuarto de baño con sifones individuales.	25
■ 4. Sistemas de ventilación	26
4.1. Introducción.	26
4.2. Sifonamiento. Tipos.	26
4.3. Descripción de un sistema de ventilación.	28
4.4. Movimiento del aire en redes de evacuación y ventilación.	28
4.5. Salto hidráulico.	29
4.6. Clasificación de las redes de ventilación.	29
4.6.1. Ventilación primaria.	30
4.6.2. Ventilación secundaria.	31
4.6.3. Ventilación terciaria.	33
■ 5. Ventilación. Cálculo y dimensionado	34
5.1. Ventilación primaria.	34
5.2. Ventilación secundaria.	34
5.3. Ventilación terciaria.	35

1. Descripción de un sistema de evacuación

La finalidad de una red de evacuación es la de conducir hacia el exterior del edificio las aguas pluviales y residuales sin causar molestias, humedades, ruidos ni malos olores a los ocupantes del edificio (Fig. 1)

Un buen diseño y dimensionado de la instalación aseguran la higiene y el confort a los usuarios.

1. Ventilación primaria
2. Ventilación secundaria
3. Canalón
4. Bajante canalón
5. Bajante
6. Sifón
7. Desagüe bañera
8. Bote sifónico
9. Tapón de ventilación
10. Caldereta sifónica
11. Colector
12. Bajante de pluviales
13. Unión a pozo
14. Colector Sanecor
15. Arqueta sifónica
16. Pozo Sanecor
17. Válvula de ventilación



(Fig. 1). Esquema de una sección general de evacuación de un edificio

1. DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN

1.1. Clasificación de aguas a evacuar

Las diferencias que se presentan en la clasificación de las aguas a evacuar son numerosas, pero según su procedencia y en función de la materia en suspensión que transportan se clasifican en tres grupos:

- Aguas blancas o pluviales: las procedentes de lluvia y que se recogen en terrazas, tejados, patios y cubiertas planas.
- Aguas usadas o sucias: procedentes de aparatos sanitarios (excepto inodoros, urinarios o placas turcas) y electrodomésticos.
- Aguas negras o fecales: son las procedentes de aseos que transportan materias fecales y/u orina (inodoros, urinarios y placas turcas).

En adelante, sólo distinguiremos dos tipos de aguas, las **residuales y las pluviales**, llamando aguas residuales tanto a las usadas como a las negras.

Atendiendo al tipo de aguas que se transportan en una red de evacuación, estas se pueden clasificar según los siguientes sistemas.

1.2. Sistema unitario

Las aguas residuales y pluviales circulan por los mismos conductos. Es un sistema económico, que funciona bien en edificios de poca altura, pero que exige que coincidan las bajantes de aguas pluviales con los desagües de la cubierta. Por otra parte se corre el riesgo de que las bajantes llenen completamente su sección a causa de una fuerte lluvia y produzcan el desifonado de alguno de los elementos de la vivienda, con el consiguiente riesgo de entrada de malos olores.

1.3. Sistema separativo

Este sistema mantiene dos redes independientes (una para aguas residuales y otra para aguas pluviales) tanto en bajantes como en colectores y acometidas a la red de saneamiento.

Desde adecuada aconsejamos este tipo de instalación, ya que permite proceder al posterior tratamiento de las aguas residuales en una estación depuradora.

1.4. Sistema mixto

En este caso encontramos que las bajantes son diferentes para aguas residuales y aguas pluviales, pero existe un único colector en el que confluyen ambas.

Este sistema mantiene un buen equilibrio entre precio y calidad, pero hace imprescindible el uso de algún elemento sifónico en el punto de encuentro de ambos circuitos.

1.5. Sistemas de evacuación forzada

En ocasiones, sobre todo en edificios con sótanos enterrados, se da el caso de que la red de saneamiento se encuentra a mayor altura que el punto donde se recogen las aguas pluviales y residuales.

Es necesario entonces elevar el agua, mediante un sistema de bombeo, desde la cota en que se encuentre hasta el nivel de un pozo de registro o de una arqueta, desde donde, por gravedad, se vierte a la red de alcantarillado.

1.6. Componentes de un sistema de evacuación

Un sistema de evacuación está compuesto por los siguientes elementos: derivaciones, bajantes y colectores.

1.6.1. Derivaciones:

Son las tuberías que enlazan los aparatos sanitarios con las bajantes, recogiendo las aguas residuales de los desagües de cada aparato y conduciéndolas hacia las columnas del sistema de evacuación.

Podemos diferenciar dos formas posibles de resolver la evacuación de un cuarto húmedo:

- Mediante un sifón individual en cada aparato sanitario (Fig. 2).

1. DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN



(Fig. 2). Desagüe de aparatos sanitarios mediante sifón individual

- Mediante un bote sifónico que hace las veces de sifón, al reunir los desagües de varios aparatos que no tienen sifón individual (Fig. 3).



(Fig. 3). Desagüe de aparatos sanitarios mediante bote sifónico

1. DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN

En las cocinas se empleará un sistema de sifones individuales, no pudiéndose instalar bote sifónico.

Recomendaciones:

- Es importante resaltar que no se deben instalar aparatos sanitarios que tengan los dos sistemas de cierre hidráulico en serie.
- En las conexiones de aparatos sanitarios no debe manipularse la tubería. Se emplearán accesorios para evacuación adecuada (Fig. 4).



(Fig. 4). Instalación sin manipulación en tubería

1. DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN

- La distancia entre el inodoro y la bajante será la menor posible.
- Como norma general, se utilizarán accesorios moldeados o manipulados en fábrica, evitando injertar ramales directamente al tubo principal, así como confeccionar piezas a pie de obra. (Fig. 5).



(Fig. 5). Utilización de piezas inyectadas

- Deberá utilizarse pasamuros cuando la tubería atraviese paredes. En los casos en que la tubería atraviese sucesivamente varias paredes, puede dejar de colocarse pasamuros en una sola pared, debiendo estar ésta la más alejada a la junta de dilatación (Fig. 6).



(Fig. 6). Utilización de pasamuros

- La pendiente de las derivaciones en su tramo horizontal será muy suave, casi inexistente, con una pendiente mínima del 1% (pudiendo reducir al 0.5% si se tiene ventilación terciaria).

1. DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN

1.6.2. Bajantes o columnas

Son las tuberías verticales que recogen las aguas residuales provenientes de las derivaciones y las conducen hacia los colectores. También pueden recoger las aguas pluviales provenientes de los desagües de los canalones y de las terrazas, patios o cubiertas planas. Las bajantes se mantendrán con una sección constante en todo su recorrido.

En las bajantes mixtas, los sumideros o calderetas se instalarán en paralelo con la bajante, a fin de garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. En la medida de lo posible, se aplicará la misma solución para las bajantes pluviales.

Es importante que el extremo superior de la bajante quede abierto, prolongándose por encima del techo del último piso de forma que permita su aireación.

En la instalación de las bajantes se ha de mantener la verticalidad de las mismas y, en todo caso, caso no sobrepasar el 2% de inclinación con respecto a la vertical.

Las bajantes irán sujetas a los muros mediante abrazaderas isofónicas.

1.6.3. Colectores o albañales

Cuando las tuberías discurren colgadas del techo de la planta baja o del sótano del edificio, se denominan "albañales". Si por el contrario, el trazado de esta red discurre enterrado se denominan "colectores". Para unificar criterios, en este manual denominaremos toda la red horizontal de evacuación como "red de colectores".

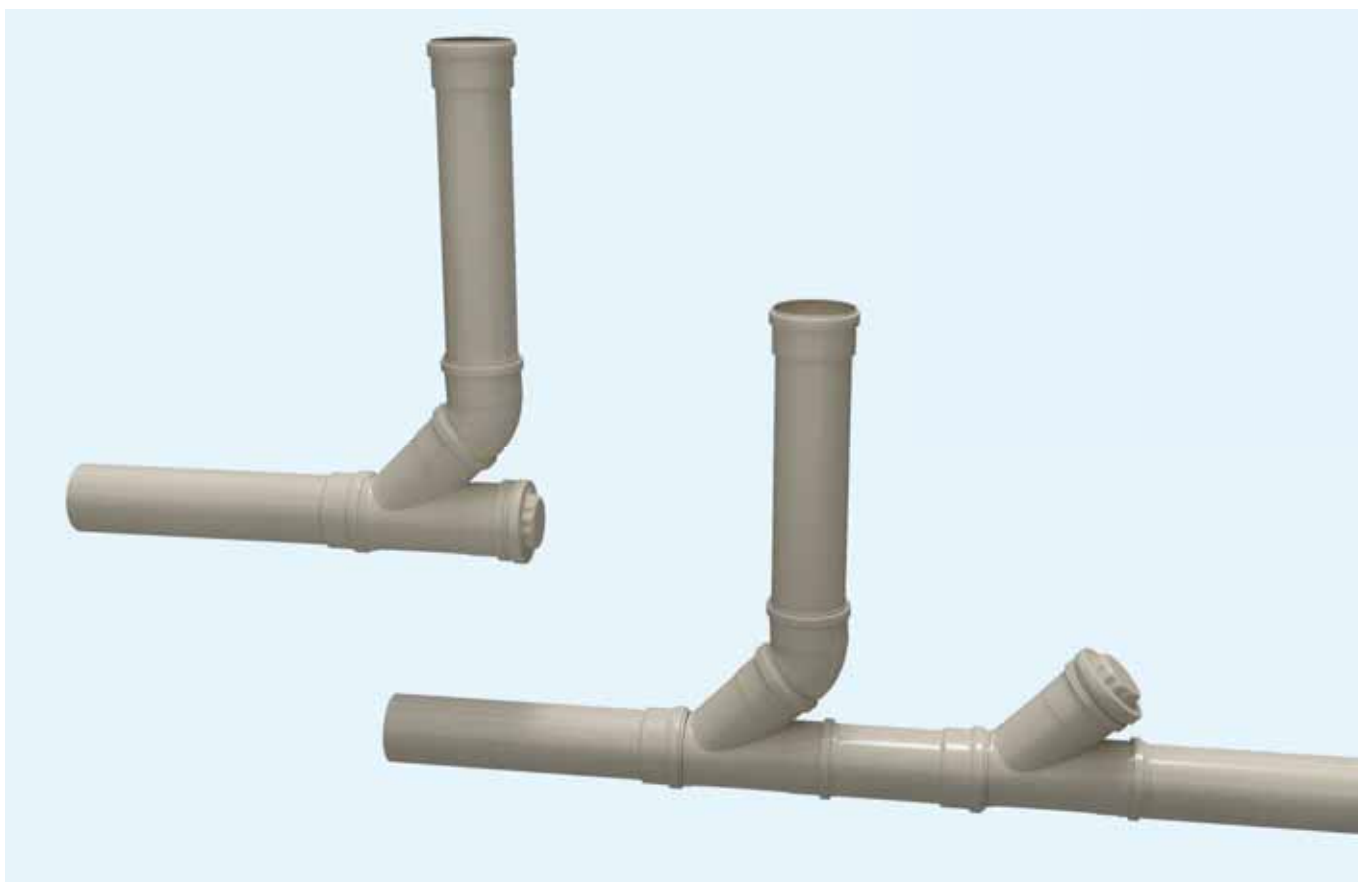
Los colectores pueden ir enterrados o suspendidos, en función de la diferencia de cotas entre la red de alcantarillado y la planta más baja de la edificación.

Se ha de tener en cuenta que en ningún caso se realizará una instalación en contra-pendiente o en horizontal con pendiente **cero**.

A fin de mantener una velocidad constante mínima de 0,7 m/seg (UNE EN 752) para el arrastre de la materia sólida en suspensión en el agua, se fijará como pendiente mínima el 1%, asegurando así el proceso de autolimpieza de la instalación. Sin embargo, es aconsejable no exceder del 4% de la pendiente.

Una correcta instalación de colectores debe disponer de los suficientes puntos de registro, especialmente en los cambios de dirección y en los tramos rectos de más de 15 metros de longitud (Fig. 7).

1. DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN



(Fig. 7). Instalación de colectores

1.7. Condiciones generales que deben cumplir las redes

- Evacuar rápidamente y sin retenciones.
- Impedir la entrada en los espacios habitables del edificio de malos olores de las tuberías.
- Los materiales de las tuberías utilizadas en la red de evacuación, han de soportar la fuerte agresividad de este agua y ser estancas al agua, aire y gases.
- Libertad de dilatación de las tuberías, con independencia del resto del edificio.
- La red debe disponer de puntos de registro para prever la limpieza de posibles atascos.
- Ventilación suficiente en todas las bajantes, que evite el desifonado de la instalación y el ascenso de las espumas de detergentes.
- Eliminación de los excesos de grasas o fangos, antes de su vertido en la red pública de saneamiento.
- Disposición de sistemas de bombeo cuando la red horizontal interior esté por debajo de la cota de alcantarillado.
- Evitar el peligro de retorno de agua al edificio cuando el alcantarillado público se sobrecargue mediante la instalación de una válvula anti-retorno.

2. Evacuación. Cálculo y dimensionado

1. Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.
2. Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

2.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

2.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla siguiente.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Uds correspondientes a los distintos aparatos					
Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0,5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro, ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla anterior se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

2. EVACUACIÓN. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla siguiente en función del diámetro del tubo de desagüe:

Uds de otros aparatos sanitarios y equipos	
Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores

En la tabla siguiente se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector:

Diámetro de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1150	1680	200

2.1.2. Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de tal forma que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión, y para un caudal tal, que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

2. EVACUACIÓN. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla siguiente como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD				
Máximo número de UD para una altura de bajante de:		Máximo número de UD en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Las desviaciones con respecto a la vertical se dimensionan con el criterio siguiente:

- Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45° no se requiere ningún cambio de sección.
- Si la desviación forma un ángulo mayor que 45° se procede de la manera siguiente.
 - El tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general.
 - El tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior.
 - Para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

2.1.3. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

2. EVACUACIÓN. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla siguiente en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Diámetro de los colectores horizontales en función número máximo de UD y la pendiente adoptada			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

2.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

2.2.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla siguiente, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m ²

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación como, por ejemplo, colocando rebosaderos.

2. EVACUACIÓN. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

2.2.2. Canales

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla siguiente en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0,5 %	1%	2%	4%	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

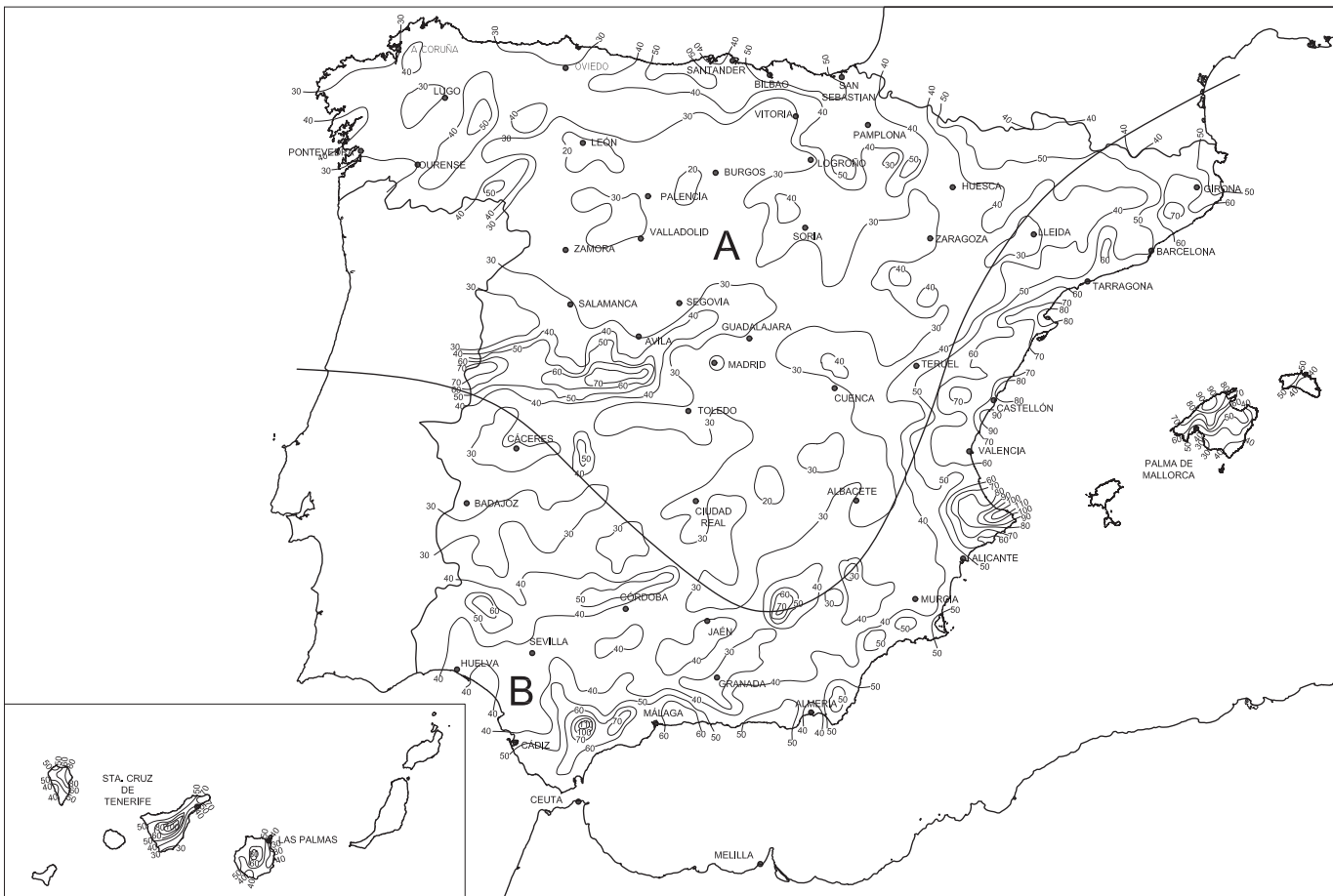
Siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

La intensidad pluviométrica i se obtendrá en la tabla siguiente en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad determinada mediante el mapa de la figura que sigue.

Intensidad Pluviométrica i (mm/h)												
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

2. EVACUACIÓN. CÁLCULO Y DIMENSIONADO



2.2.3. Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales, se obtiene en la tabla siguiente:

Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

2. EVACUACIÓN. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

2.2.4. Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla siguiente, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h			
Superficie proyectada (m²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
0,5 %	1 %	2 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

2.3. Dimensionado de los colectores de tipo mixto

Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla anterior en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:

- a) para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m²;
- b) para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de $0,36 \times n^{\circ} \text{ UD m}^2$.

Si el régimen pluviométrico es diferente deben multiplicarse los valores de las superficies equivalentes por el factor f de corrección indicado en el apartado para canalones.

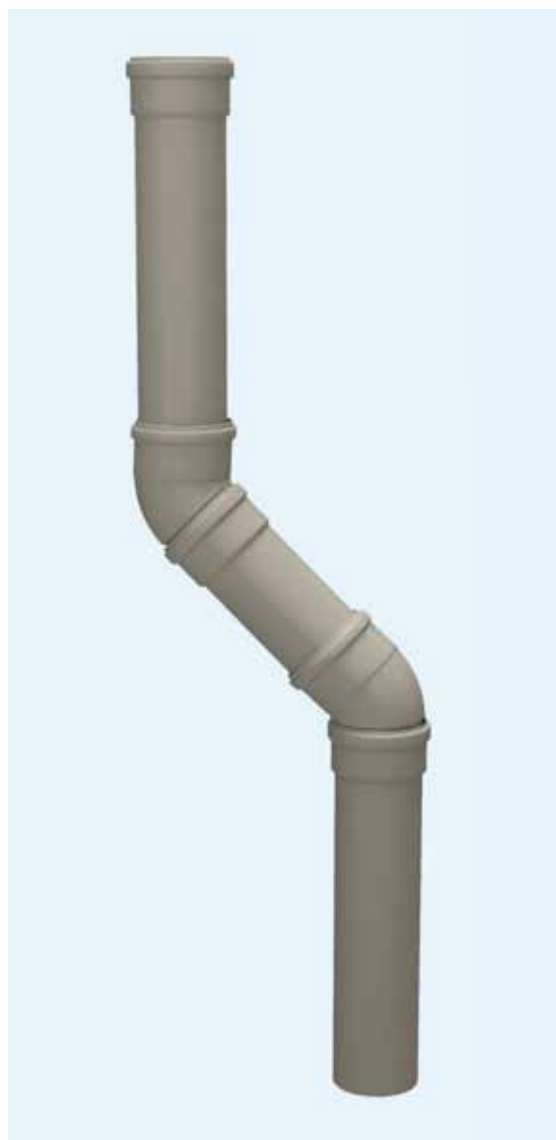
3. Puesta en obra

- En la medida de lo posible, toda la instalación deberá transcurrir por espacios como patinillos de servicio, cámaras ocultas y falsos techos. Cuando la instalación se disponga empotrada, se deberá dejar al menos 2 cm de separación con el cerramiento para evitar vibraciones y facilitar la dilatación térmica.
- En los edificios de más de 5 alturas es conveniente introducir un cambio de dirección en la bajante mediante dos codos de 45° (Fig. 8). De este modo se suaviza el impacto directo a pie de bajante desde gran altura.

- Para disminuir los ruidos producidos durante la evacuación, es necesario realizar cambios de dirección graduales, evitando los cambios bruscos, especialmente en los tramos de unión entre bajantes y colectores. Para ello, se recomienda la combinación de dos codos a 45° en lugar de uno a 87°. Si se considera conveniente por mantenimiento de la instalación, se puede poner un registro entre ambos (Fig. 9).



(Fig. 9). Cambio de dirección gradual.



(Fig. 8). Cambio de dirección

3. PUESTA EN OBRA

- No disponer cuartos húmedos de manera que afecten a dormitorios o salas de estar.
- La instalación deberá estar correctamente ventilada, teniendo en cuenta como mínimo una ventilación primaria mediante el uso de válvulas de aireación o la prolongación de la bajante por encima de la cubierta del edificio. En caso necesario, se tendrá en cuenta una ventilación secundaria mediante válvulas de aireación o tubos paralelos a la instalación.
- Las abrazaderas serán del tipo isofónico, con un cuerpo suficientemente robusto y recubierto de caucho en la zona de **contacto con el tubo o accesorio**.

3.1. Montaje de las abrazaderas

Para realizar una instalación segura y eficaz deben seguirse las normas y recomendaciones extraídas del Código Técnico de la Edificación, documento HS 5 "Evacuación de aguas".

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas (verticales) y fijadas a la obra. La fijación se realizará mediante abrazaderas, una de fijación próxima a la embocadura del tubo o del accesorio y otra de guiado en zonas intermedias para permitir los movimientos de dilatación del tubo.

Las abrazaderas no se colocarán en zonas sometidas a impacto ni en la embocadura de los accesorios y tuberías.

Para la ejecución de bajantes, la distancia entre abrazaderas irá en función del diámetro del tubo y podrá tomarse la siguiente tabla como referencia para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

En el caso de colectores horizontales, se incluirán abrazaderas cada 1,5 m.

Las abrazaderas se fijarán sobre elementos de construcción suficientemente resistentes, teniendo en cuenta el peso propio de la instalación (tubos y accesorios) así como la posibilidad más desfavorable de funcionamiento (caudales puntuales a sección llena por formación de retenciones, atascos, etc).



3. PUESTA EN OBRA

El paso de tuberías por elementos estructurales y de fábrica se rellenará con material elástico, a fin de absorber las vibraciones producidas por la instalación y evitar su transmisión a la estructura.



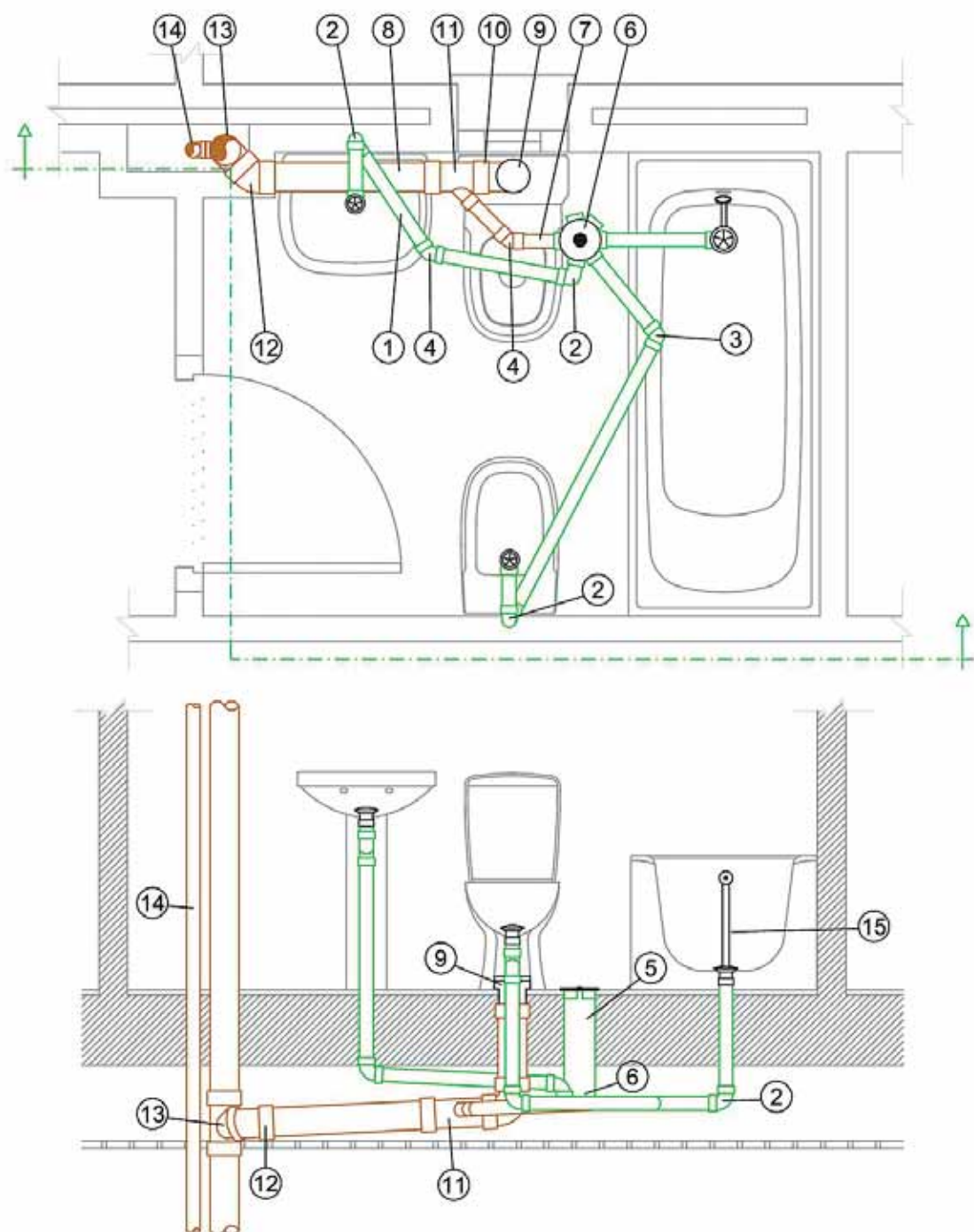
Todos los cambios de dirección se realizarán mediante accesorios para evitar la manipulación de la tubería aplicando fuentes de calor.



3. PUESTA EN OBRA

3.2. Ejemplos de instalación

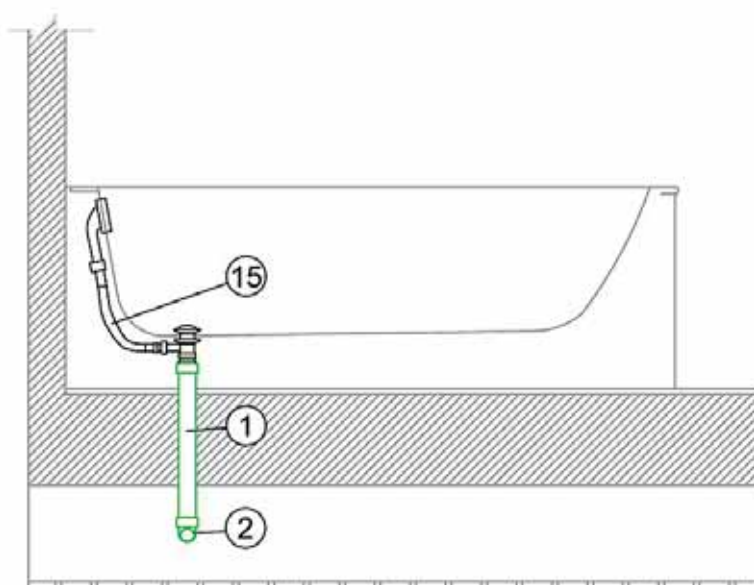
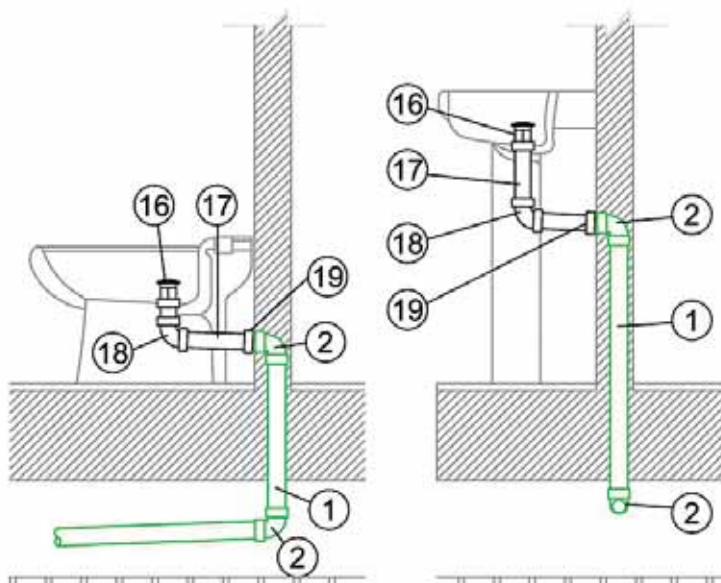
3.2.1. Cuarto de baño con bote sifónico bajo forjado



3.2.1. Cuarto de baño con bote sifónico bajo forjado

Evacuación en cuarto de baño con bote sifónico mediante tubería AR® con resistencia al fuego B-s1, d0, en diámetros 40, 50 y 110 mm, y válvulas adecuada para aparatos sanitarios.

1. Tubería evacuación PVC Ø40mm AR®
2. Codo 87°30' H-H Ø40mm AR®
3. Codo 67°30' H-H Ø40mm AR®
4. Codo 45° H-H Ø40 y Ø50 AR®
5. Manguito prolongación bote sifónico Ø110mm AR®
6. Bote sifónico extensible con tapa inoxidable Ø50/40mm AR®
7. Tubería evacuación PVC Ø50mm AR®
8. Tubería evacuación PVC Ø110mm AR®
9. Manguito concéntrico flexible WC Ø110mm
10. Codo 87° M-H Ø110mm AR®
11. Injerto con reducción 45° Ø110-50mm AR®
12. Codo 45° M-H Ø110mm AR®
13. Injerto simple 87°30' M-H Ø110mm AR®
14. Ventilación secundaria mediante tubería
15. Conjunto bañera salida vertical Ø40mm (1 1/2") adecuada
16. Válvula cromada, chapa 70mm, tapón, cadena y anilla (1 1/2") adecuada
17. Alargadera lisa cromada de 30 cm Ø40mm adecuada
18. Codo 87° cromado H-H Ø40mm (1 1/2") adecuada
19. Plafón embellecedor Ø40mm adecuada

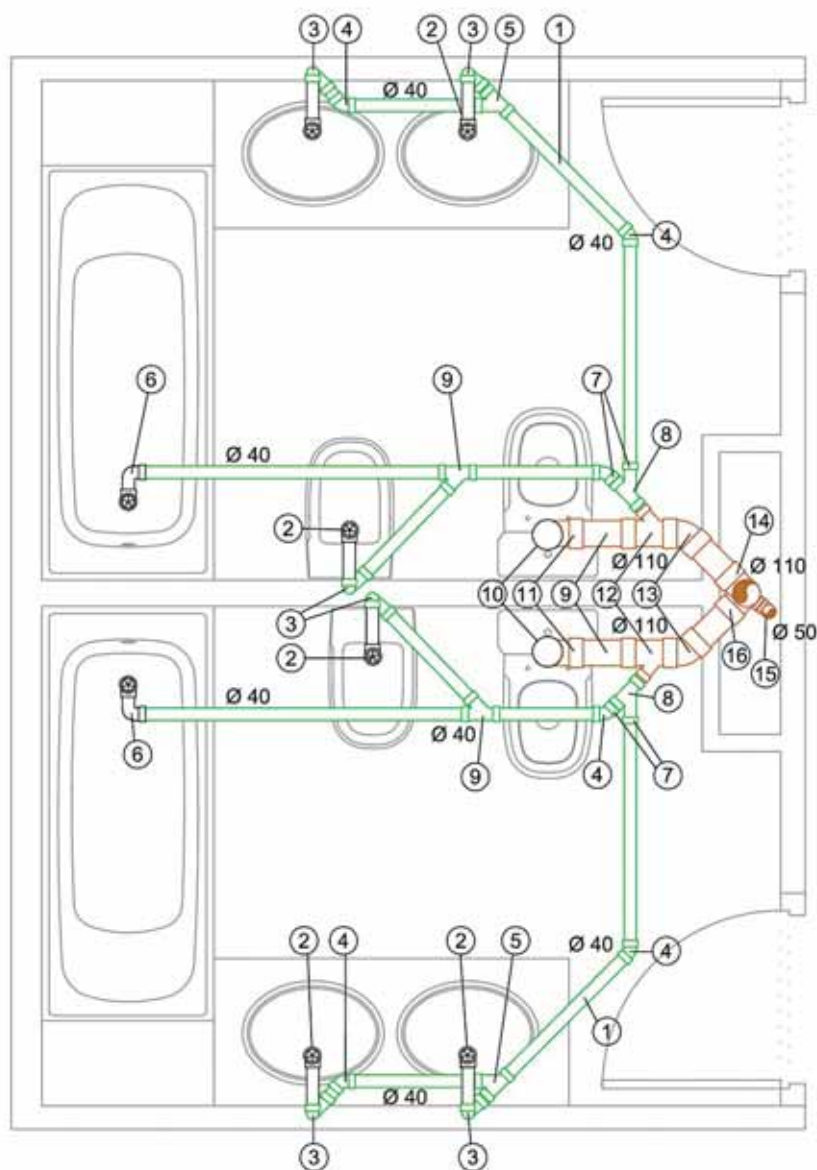


3. PUESTA EN OBRA

3.2.2. Cuartos de baño con sifones individuales

Evacuación a patinillo en cuartos de baño mediante sifones individuales de adecuada y tubería AR® con resistencia al fuego B-s1,d0, en diámetros 40, 50 y 110mm

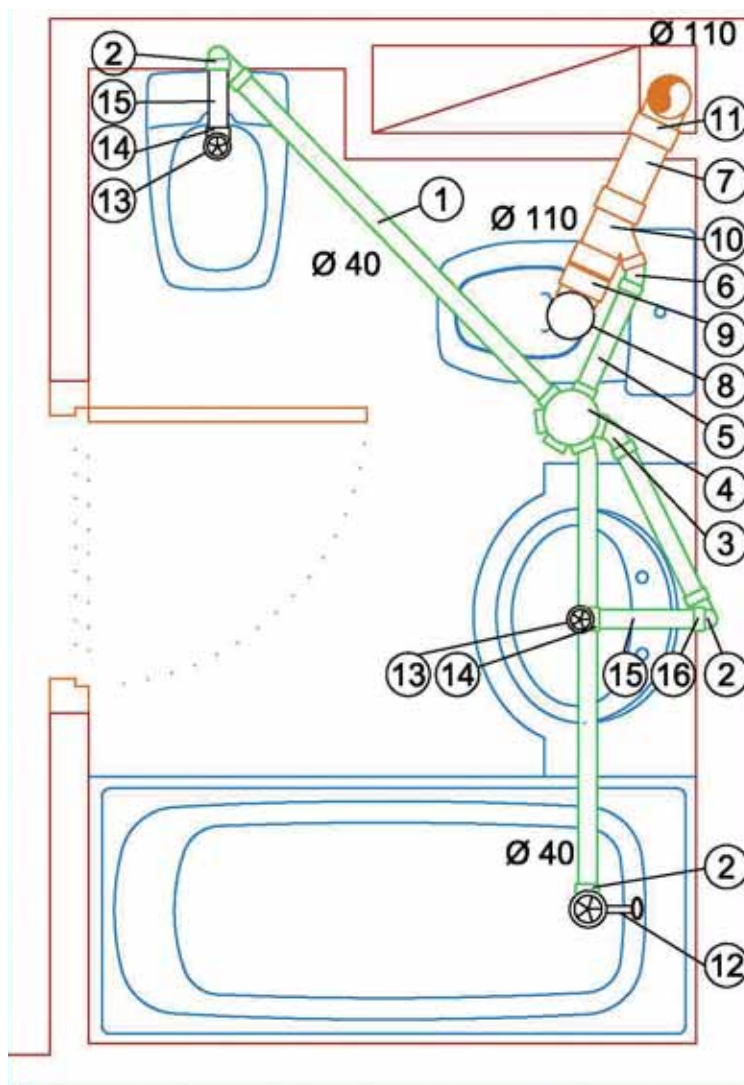
1. Tubería evacuación PVC Ø40 mm AR®
2. Sifón sencillo botella corto Ø40 mm (1 1/2" chapa Ø70) adecuada
3. Codo 87°30' H-H Ø40mm AR®
4. Codo 45° H-H Ø40mm AR®
5. Injerto simple 45° H-H Ø40mm AR®
6. Conjunto bañera salida horizontal sifónica Ø40mm (1 1/2") adecuada
7. Casquillo reducción Ø40-50mm AR®
8. Injerto simple 45° H-H Ø50mm AR®
9. Tubería evacuación PVC Ø110mm AR®
10. Manguito excéntrico flexible WC Ø110mm adecuada
11. Codo 87° M-H Ø110mm AR®
12. Injerto con reducción 45° Ø110-50mm AR®
13. Codo 45° M-H Ø110mm AR®
14. Injerto simple 87°30' M-H Ø110mm AR®
15. Ventilación secundaria mediante tubería.
16. Injerto simple 45° M-H Ø110mm AR®



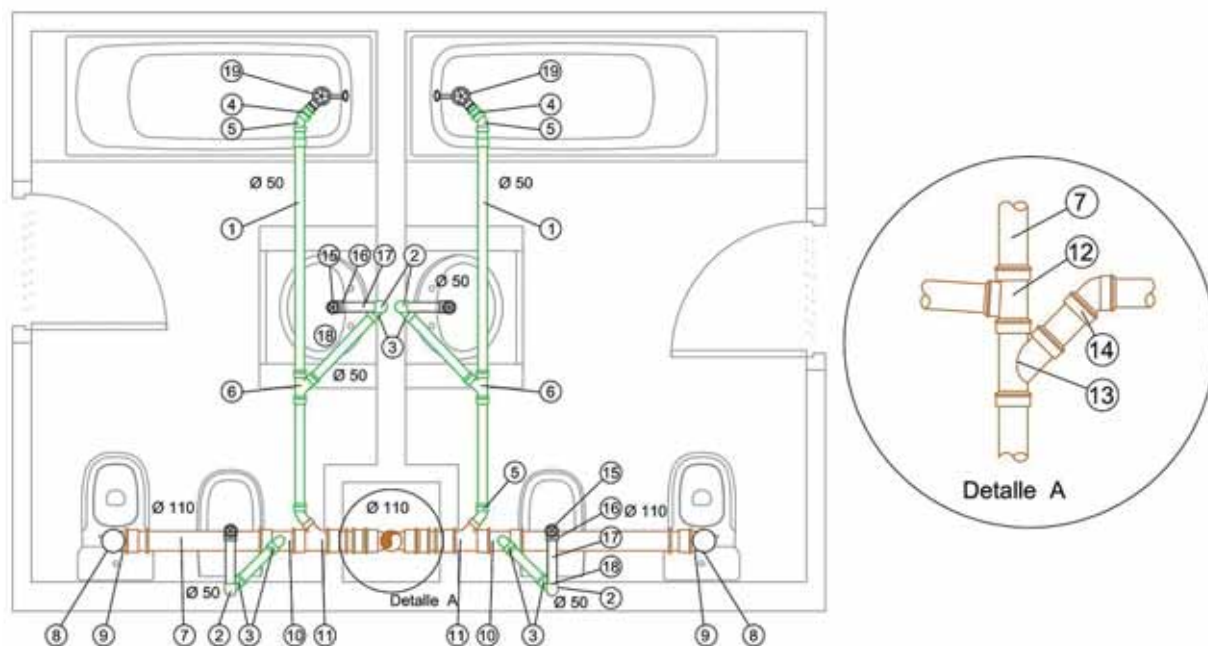
3.2.3. Cuarto de baño con bote sifónico

Evacuación en cuarto de baño con bote sifónico mediante tubería y accesorios de PVC AR® con resistencia al fuego B-s1,d0, en diámetros 40, 50 y 110 mm y válvulas adequa para aparatos sanitarios.

1. Tubería evacuación PVC Ø40mm AR®
2. Codo 87°30' H-H Ø40mm AR®
3. Codo 45° M-H Ø40mm AR®
4. Bote sifónico extensible con tapa inoxidable Ø50/40mm AR®
5. Tubería evacuación PVC Ø50mm AR®
6. Codo 45° M-H Ø50mm AR®
7. Tubería evacuación PVC Ø110mm AR®
8. Manguito excéntrico flexible WC Ø110mm adequa
9. Codo 87° M-H Ø110mm AR®
10. Injerto con reducción 45° Ø110-50mm AR®
11. Injerto simple 87°30' M-H Ø110mm AR®
12. Conjunto bañera salida vertical Ø40mm (1 1/2") adequa
13. Válvula cromada, chapa 70mm, tapón, cadena y anilla (1 1/2") adequa
14. Codo 87° cromado H-H Ø40mm (1 1/2") adequa
15. Alargadera lisa cromada de 30 cm Ø40mm adequa
16. Plafón embellecedor Ø40mm adequa



3. PUESTA EN OBRA



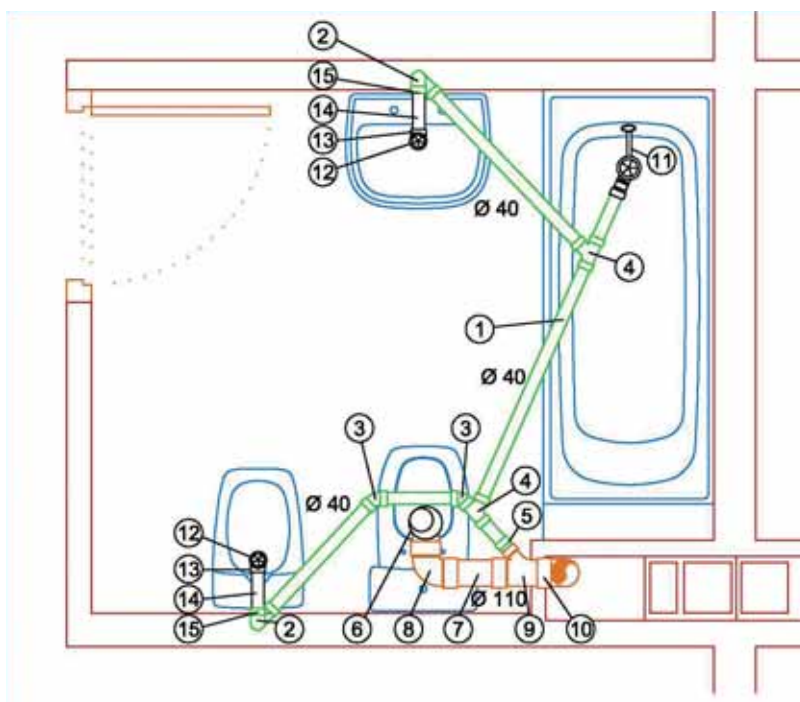
3.2.4. Cuartos de baño con bajante común

Evacuación a patinillo en cuartos de baño enfrentados mediante sifones individuales y tubería insonorizada AR®, con resistencia al fuego B-s1, d0, en diámetros 50 y 110 de adecuada.

La utilización de dos derivaciones en la bajante, en lugar de una derivación doble a 87°, evita las turbulencias que se pueden producir en el sistema al encontrarse los desagües enfrentados.

Es común en hoteles y hospitales, donde los cuartos de baño de las habitaciones se encuentran pared con pared.

- | | |
|--|---|
| 1. Tubería evacuación PVC Ø50mm AR® | 12. Injerto simple 87°30' M-H Ø110mm AR® |
| 2. Codo 87° cromado H-H Ø40mm (1 1/2") adecuada | 13. Injerto simple 45° M-H Ø110mm AR® |
| 3. Codo 87°30' H-H/ M-H Ø50mm AR® | 14. Codo 45° M-H Ø110mm AR® y prolongación |
| 4. Casquillo reductor Ø50-40mm AR® | 15. Válvula cromada, chapa 70mm, tapón, cadena y anilla (1 1/2") adecuada |
| 5. Codo 45° H-H Ø50mm AR® | 16. Conjunto sifón cromado botella Ø40mm (1 1/2") adecuada |
| 6. Injerto simple 45° H-H Ø50mm AR® | 17. Alargadera lisa cromada de 30 cm Ø40mm adecuada |
| 7. Tubería evacuación PVC Ø110mm AR® | 18. Plafón embellecedor Ø40mm adecuada |
| 8. Manguito excéntrico flexible WC Ø110mm adecuada | 19. Conjunto bañera autoblocante con sifón Ø40mm (1 1/2") adecuada |
| 9. Codo 87° M-H Ø110mm AR® | |
| 10. Injerto con reducción 87° 30' Ø110-50mm AR® | |
| 11. Injerto con reducción 45° Ø110-50mm AR® | |



3.2.5. Cuarto de baño con sifones individuales

Evacuación en cuartos de baño mediante sifones individuales y tubería PVC Insonorizada AR®, con resistencia al fuego B-s1, d0, en diámetros 40, 50 y 110mm. de adequa.

La utilización de un manguito excéntrico para el desagüe del inodoro permite un mayor margen de error al instalar el aparato sanitario, ya que se puede hacer girar el manguito hasta orientarlo en la posición adecuada.

- | | |
|--|---|
| 1. Tubería evacuación PVC Ø40mm AR® | 9. Injerto con reducción 45° Ø110-50mm AR® |
| 2. Codo 87°30' H-H Ø40mm AR® | 10. Injerto simple 87°30' M-H Ø110mm AR® |
| 3. Codo 45° H-H Ø40mm AR® | 11. Conjunto bañera autoblocante con sifón Ø40mm (1 1/2") adequa |
| 4. Injerto simple 67°30' H-H Ø40mm AR® | 12. Válvula cromada, chapa 70mm, tapón, cadena y anilla (1 1/2") adequa |
| 5. Casquillo reductor Ø40-50mm AR® | 13. Conjunto sifón cromado botella Ø40mm (1 1/2") adequa |
| 6. Manguito excéntrico flexible WC Ø110mm adequa | 14. Alargadera lisa cromada de 30 cm Ø40mm adequa |
| 7. Tubería evacuación PVC Ø110mm AR® | 15. Plafón embellecedor Ø40mm adequa |
| 8. Codo 87° M-H Ø110mm AR® | |

4. Sistemas de ventilación

4.1. Introducción

La red de ventilación sirve, principalmente, como protección de los cierres hidráulicos del sistema de evacuación de aguas fecales.

Con el fin de asegurar un buen funcionamiento en el sistema de evacuación es fundamental tener un cuidado especial a la hora de dimensionar la ventilación del mismo.

Es una práctica habitual descuidar la instalación del sistema de ventilación, cosa no recomendable, ya que la salida de malos olores de los aparatos sanitarios depende en su totalidad del buen funcionamiento del mismo.

Dentro de los sistemas que ayudan al buen funcionamiento de la red de evacuación podemos diferenciar entre:

- Red de ventilación
- Cierres hidráulicos

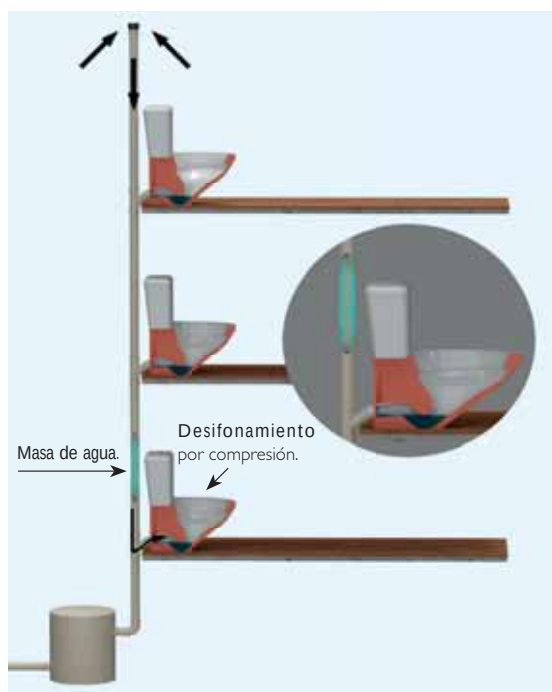
4.2. Sifonamiento. Tipos

Cuando se produce un vertido brusco a una columna de evacuación, el agua de descarga llena el tubo de bajada y actúa como un pistón hidráulico que comprime todo el aire que está debajo de él creando un aumento de presión. Del mismo modo se produce una disminución de la presión del aire que está por encima. Es entonces cuando se produce el vaciado de los cierres hidráulicos (sifonamiento).

Existen tres tipos de sifonamiento:

• Sifonamiento por compresión:

Cuando el cierre hidráulico desciende, produce en la parte de la bajante que está por debajo de él una presión mayor que la atmosférica que puede llegar a empujar el agua de los sifones expulsándolas fuera de los mismos; con ello se pierde el cierre hidráulico y queda el camino abierto para la entrada de malos olores de las tuberías (Fig. 10).

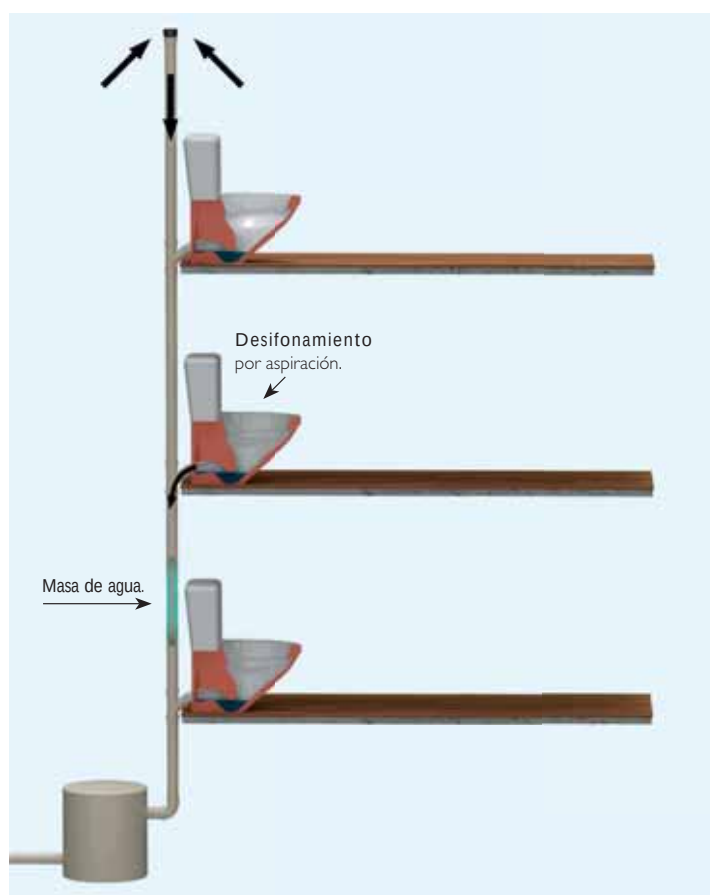


(Fig. 10). Esquema de un sistema de evacuación que puede producir sifonamiento por compresión

4. SISTEMAS DE VENTILACIÓN

• Sifonamiento por aspiración:

Si el tubo de la bajante no está bien ventilado, el aire que está por encima del cierre hidráulico que desciende sufre una disminución de la presión y al pasar rápidamente por la incorporación de una derivación, aspira el aire de esta y provoca una depresión que tiende a aspirar el agua del sifón, pudiendo llegar a vaciarlo (Fig. 11).



(Fig. 11). Esquema de un sistema de evacuación que puede producir sifonamiento por aspiración

• Autosifonamiento:

Cuando una derivación es larga y de pequeña sección, el agua que circula por ella puede provocar una aspiración que absorbe la última parte del agua descargada, con lo que el sifón se vacía.

4. SISTEMAS DE VENTILACIÓN

4.3. Descripción de un sistema de ventilación

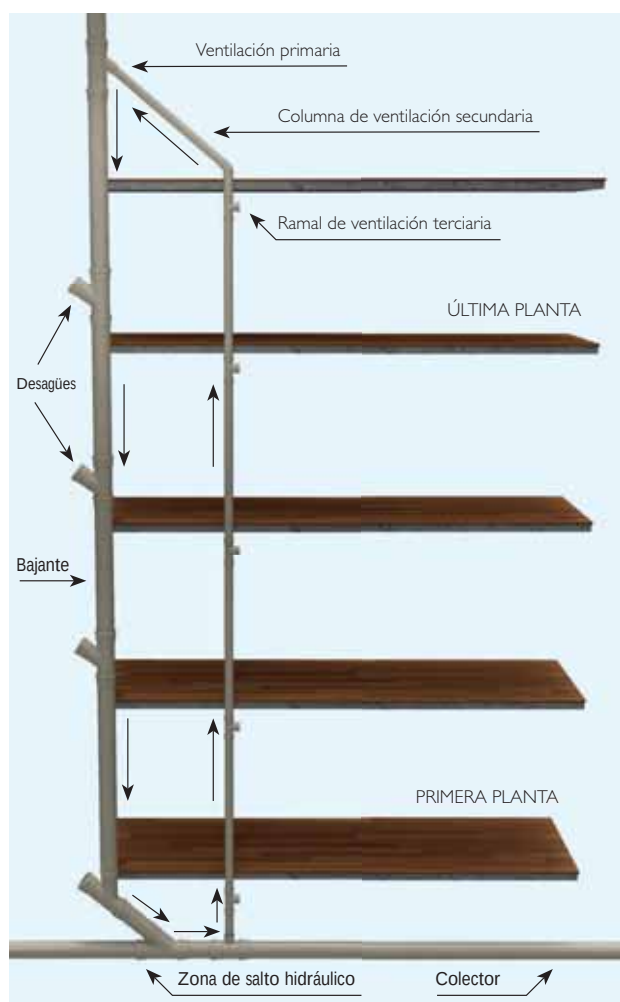
Todas las bajantes de evacuación y ventilación deben conservar su diámetro y verticalidad. En edificios altos, y para disminuir el impacto a pie de bajante, se admite intercalar cambios de dirección a 45°.

4.4. Movimiento del aire en las redes de evacuación y ventilación

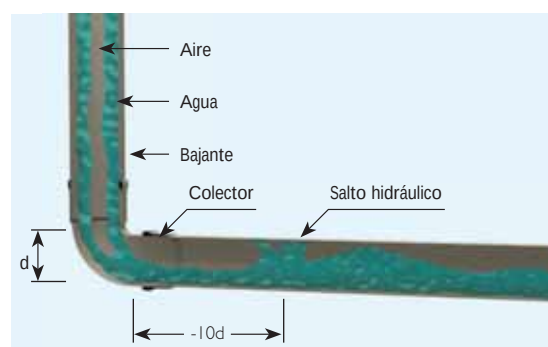
En las tuberías horizontales y verticales del sistema de evacuación el agua fluye en contacto con el aire. Por efecto de la fricción entre agua y aire, éste circula prácticamente a la misma velocidad que el agua.

Cuando por efecto de la entrada de agua a la red de evacuación o por efecto del salto hidráulico, provocado por una disminución de velocidad, se reduce la sección de paso del aire, se produce un aumento brusco de presión que puede repercutir **sobre los cierres hidráulicos, sifonándolos**.

El aire circula en las columnas en el sentido indicado por las flechas en la Figura 12, siguiendo el flujo del agua en la bajante y remontando en la columna de ventilación secundaria, permitiendo que el aire comprimido en la base (salto hidráulico Fig. 13) encuentre una vía de desahogo.



(Fig. 12). Circulación del aire con ventilación secundaria



(Fig. 13). El salto hidráulico

4.5. Salto hidráulico

A pie de bajante, el flujo alcanza la máxima velocidad (de 3 a 4,5 m/sg a una altura de 3, 4 ó 5 m independientemente de la altura de la bajante), mientras que en el colector la velocidad es mucho menor, normalmente inferior a 1 m/sg. Durante un corto recorrido después del cambio de dirección (unas 10 veces el diámetro del colector) el agua continua fluyendo a una **relativa velocidad**.

Ya que la pendiente del colector no es suficiente para mantener tan alta velocidad, esta desciende bruscamente y, en ocasiones, el aumento del nivel del agua rellena la sección de la tubería, produciéndose un tapón hidráulico que provoca un cambio de signo en la presión del aire. Esto puede llegar a producir una posible pérdida de los cierres hidráulicos y por consecuencia la aparición de malos olores en las viviendas o locales.

Después del salto hidráulico, el flujo vuelve a ser uniforme debido a la resistencia que ofrece la tubería.

4.6. Clasificación de las redes de ventilación

Dependiendo de la demanda de aire necesaria en el sistema de evacuación existen tres redes de ventilación diferentes:

- **Ventilación primaria:** es la prolongación hacia el exterior de la bajante de evacuación hasta comunicar el sistema con el exterior. Se puede sustituir la prolongación de la bajante por una válvula de aireación Maxi-Vent de adecuada.
- **Ventilación secundaria:** es la columna que corre paralela a la bajante y que se conecta a ella al menos en sus extremos. Se puede sustituir la tubería de la red de ventilación secundaria por la instalación de una o más válvulas de aireación Maxi-Vent.
- **Ventilación terciaria:** es una red que comunica las columnas de ventilación con la parte superior de los elementos que realizan el cierre hidráulico (sifones individuales o botes sifónicos). Mediante la instalación de una válvula de aireación Mini-Vent se puede sustituir todo el entramado de tuberías que conlleva una red de ventilación terciaria tradicional.

La denominación de “primaria”, “secundaria” y “terciaria” no obedece a un orden de importancia.

4. SISTEMAS DE VENTILACIÓN

4.6.1. Ventilación primaria

Existen dos maneras de resolver la instalación de una ventilación primaria:

- Mediante prolongación hasta cubierta de la tubería de la bajante, manteniendo el mismo diámetro
 - Mediante instalación de válvula de aireación Maxi-Vent de adecuada. (Fig. 14).
1. Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.
 2. Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.
 3. La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.
 4. Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, esta debe situarse al **menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos**.
 5. La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.
 6. No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.



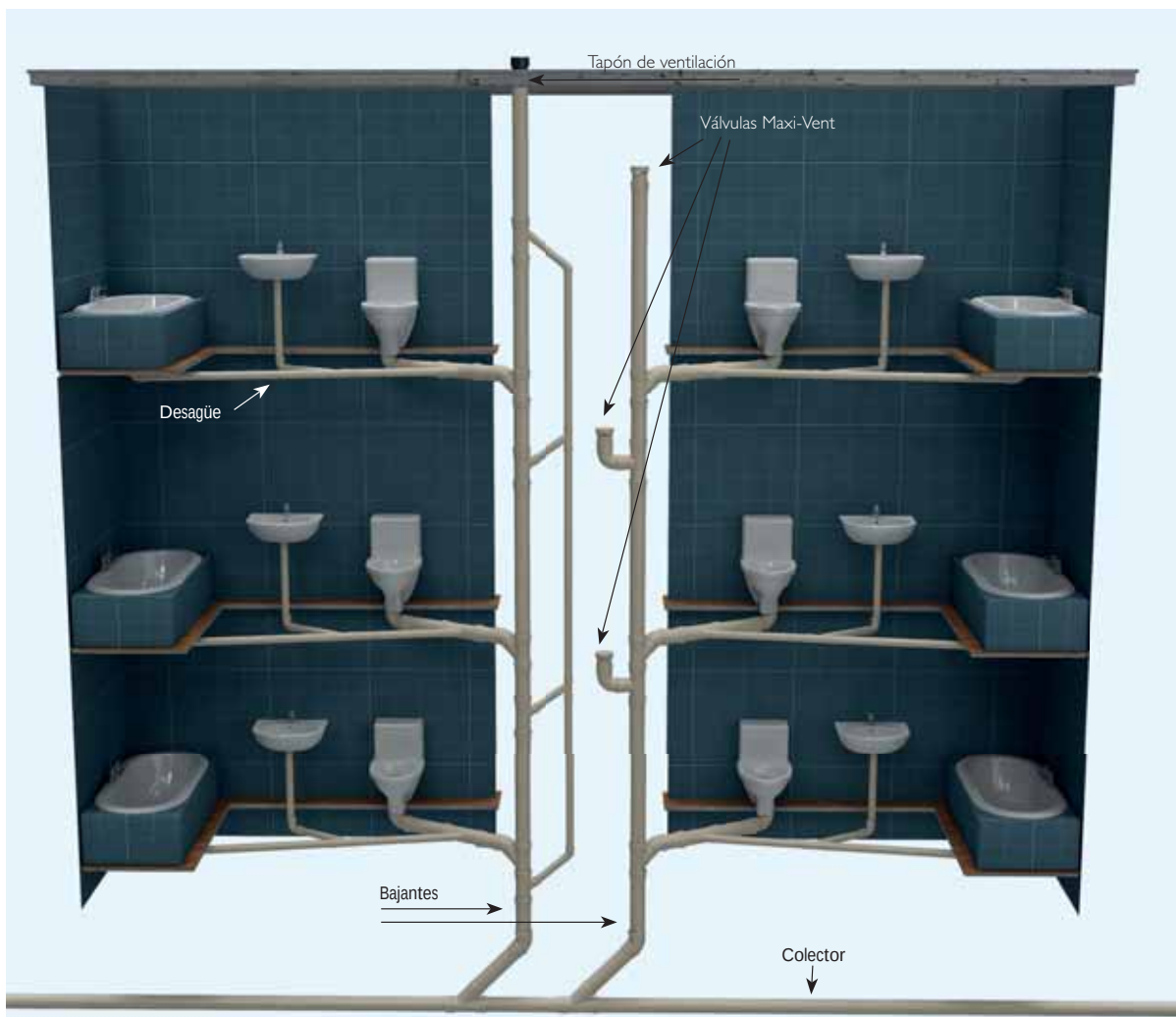
(Fig. 14). Esquema ventilación primaria

4. SISTEMAS DE VENTILACIÓN

4.6.2. Ventilación secundaria

La columna de ventilación secundaria tiene el propósito de prevenir el desarrollo de depresiones excesivas, particularmente en la parte inferior de la bajante, permitiendo que el aire comprimido en la base de la columna encuentre una salida.

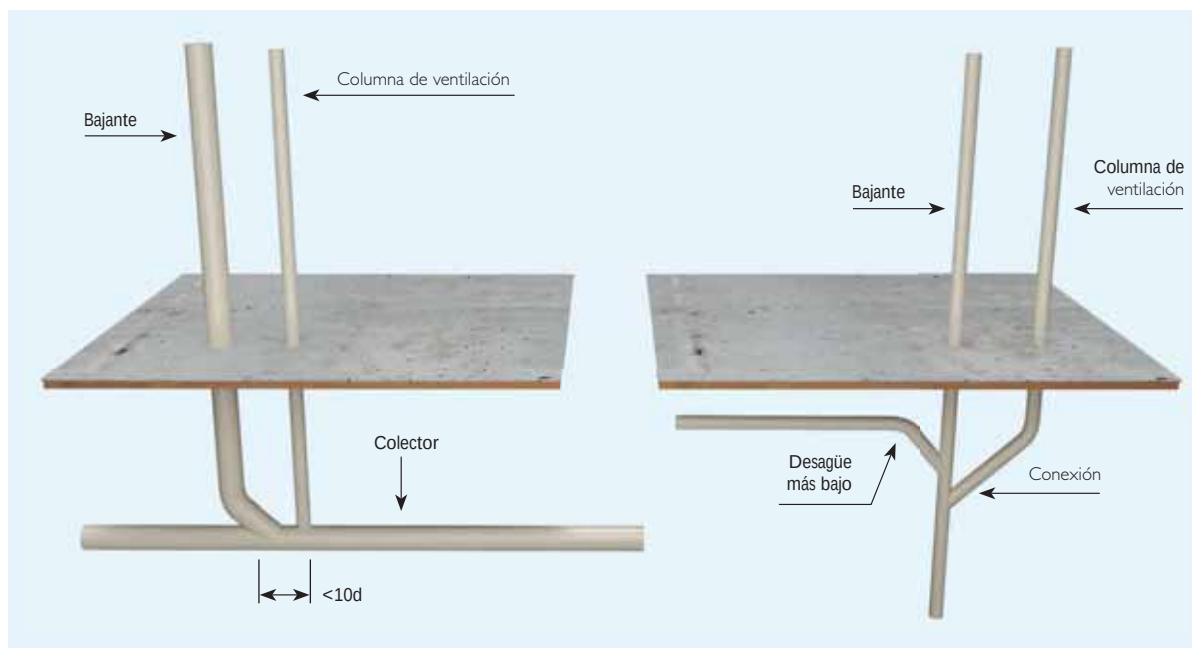
Es importante que las columnas de ventilación mantengan el mismo diámetro en toda su altura. Por su extremo inferior deben enlazar con bajantes o con los colectores, y por el superior se pueden o bien unir a la bajante por encima de la cota del aparato sanitario más alto, bien salir al exterior atravesando la cubierta o bien se puede culminar la columna con una válvula de aireación bajo la cubierta (Fig. 15).



(Fig. 15). Esquema ventilación secundaria

El mejor emplazamiento para la conexión entre bajante y red de ventilación es por debajo del último ramal, o aún mejor es enlazar la columna de ventilación al colector; a una distancia, como máximo, de diez veces el diámetro del colector (Fig. 16).

4. SISTEMAS DE VENTILACIÓN



(Fig. 16). Conexiones entre columnas de desagüe y ventilación en la base de la edificación

1. En los edificios no incluidos en el punto 1 del apartado anterior debe disponerse un sistema de ventilación secundaria con conexiones en plantas alternas a la bajante si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.
2. Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.
3. En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el colector de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.
4. La columna de ventilación debe terminar conectándose a la bajante, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la bajante.
5. Si existe una desviación de la bajante de más de 45° , debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha bajante de manera independiente.

La unión entre ventilación y bajante debe hacerse con un tramo muy corto de tubería del mismo diámetro que la columna de ventilación y con la pendiente hacia la bajante, para evitar de este modo la entrada de materia sólida en la columna de ventilación y, en consecuencia, su posible obstrucción.

Se puede sustituir la tubería de la red de ventilación secundaria por la instalación de una válvula de aireación Maxi-Vent, tal y como se muestra en la figura 15. Se instalará una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y cada 4 plantas en los de mayor altura.

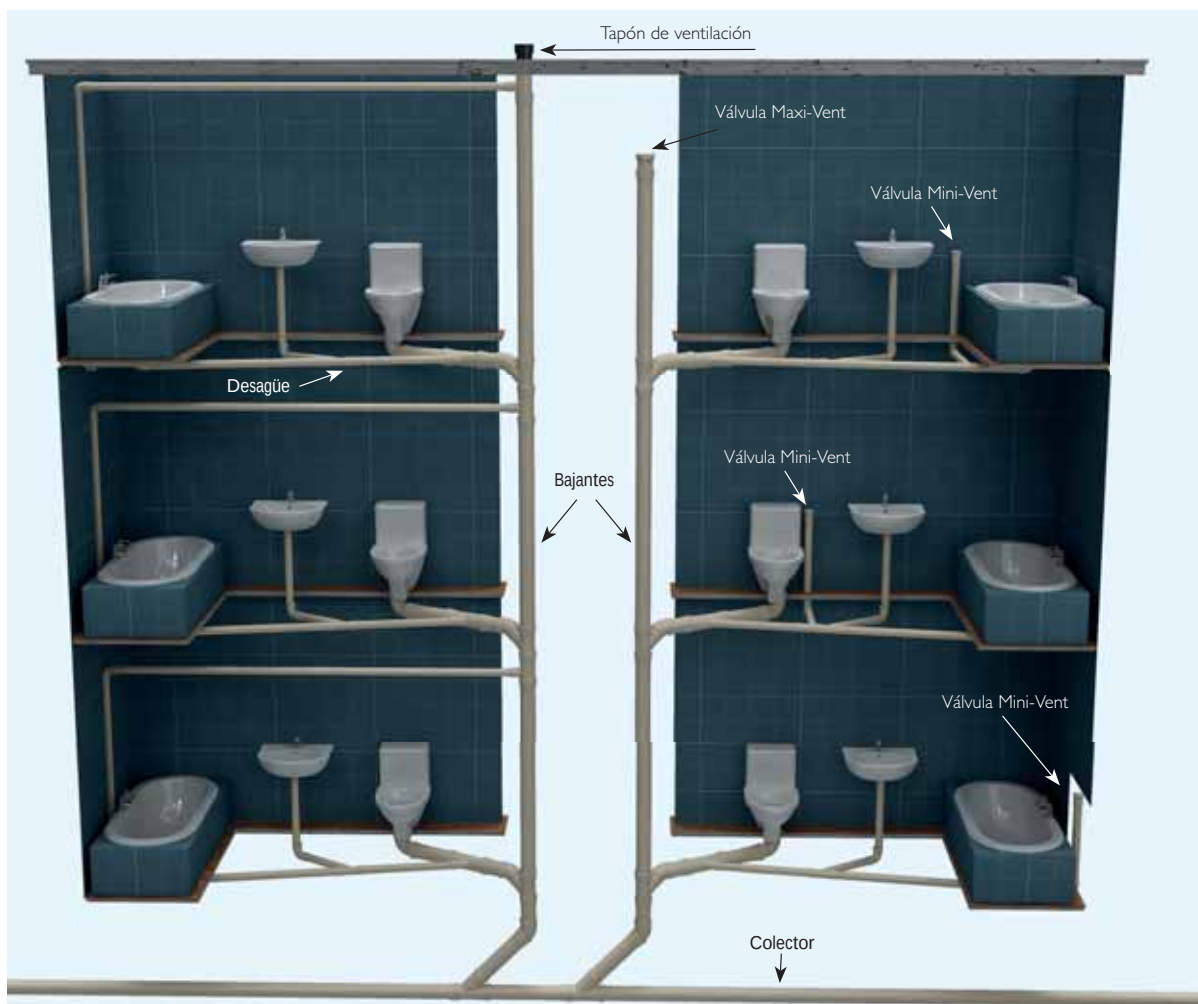
4. SISTEMAS DE VENTILACIÓN

4.6.3. Ventilación terciaria

Es conveniente que los cierres hidráulicos estén protegidos contra el sifonamiento y el autosifonamiento por medio de un adecuado sistema de ventilación terciaria.

1. Se dispondrá de ventilación terciaria cuando la longitud de los ramales de desagüe sea superior a 5 m o si el edificio tiene una altura superior a 14 plantas.
2. Cuando se instale ventilación terciaria, esta se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería.
3. Los tramos horizontales de las tuberías de ventilación terciaria deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario, cuyo sifón ventilan.
4. Estos tramos de tubería de ventilación deben tener pendiente hacia la tubería de desagüe para recoger la condensación que pueda formarse ocasionalmente (pendiente mínima del 1 por 100).
5. La abertura de ventilación no debe estar por debajo de la corona del sifón. La toma debe estar por encima del eje vertical de la sección transversal, subiendo verticalmente con un ángulo no mayor que 45° respecto de la vertical.

En la actualidad, realizar la ventilación terciaria mediante tuberías que transcurren por pared no es frecuente y económicamente es costoso pero se puede sustituir estas tuberías por una válvula de ventilación Mini-Vent oculta en la pared (Fig. 17).



(Fig. 17). Esquema ventilación terciaria.

5. Ventilación. Cálculo y dimensionado.

5.1. Ventilación primaria

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

5.2. Ventilación secundaria

Debe tener un diámetro uniforme en todo su recorrido.

Cuando existan desviaciones de la bajante, la columna de ventilación correspondiente al tramo anterior a la desviación se dimensiona para la carga de dicho tramo, y la correspondiente al tramo posterior a la desviación se dimensiona para la carga de toda la bajante.

El diámetro de la tubería de unión entre la bajante y la columna de ventilación debe ser igual al de la columna.

El diámetro de la columna de ventilación debe ser al menos igual a la mitad del diámetro de la bajante a la que sirve.

Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la tabla siguiente en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

Dimensionado de la columna de ventilación secundaria											
Diámetro de la bajante (mm)	UD	Máxima longitud efectiva (m)									
32	2	9									
40	8	15	45								
50	10	9	30								
	24	7	14	40							
63	19		13	38	100						
	40		10	32	90						
75	27		10	25	68	130					
	54		8	20	63	120					
90	65			14	30	93	175				
	153			12	26	58	145				
110	180				15	56	97	290			
	360				10	51	79	270			
	740				8	48	73	220			
125	300				6	45	65	100	300		
	540					42	57	85	250		
	1100					40	47	70	210		
160	696						32	47	100	340	
	1048						31	40	90	310	
	1960						25	34	60	220	
200	1000							28	37	202	380
	1400							25	30	185	360
	2200							19	22	157	330
	3600							18	20	150	250
250	2500							10	18	75	150
	3800								16	40	105
	5600								14	25	75
315	4450								7	8	15
	6508								6	7	12
	9046								5	6	10
		32	40	50	63	75	80	100	125	150	200
Diámetro de la columna de ventilación secundaria (mm)											

5. VENTILACIÓN. CÁLCULO Y DIMENSIONADO.

En el caso de conexiones a la columna de ventilación en cada planta, los diámetros de esta se obtienen en la tabla siguiente en función del diámetro de la bajante:

Diámetro de columnas de ventilación secundaria con uniones en cada planta	
Diámetro de la bajante (mm)	Diámetro de la columna de ventilación (mm)
40	32
50	32
63	40
75	40
90	50
110	63
125	75
160	90
200	110
250	125
315	160

5.3. Ventilación terciaria

Los diámetros de las ventilaciones terciarias, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la tabla siguiente en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe.

Diámetros y longitudes máximas de la ventilación terciaria						
Diámetro del ramal de desagüe (mm)	Pendiente del ramal de desagüe (%)	Máxima longitud del ramal de ventilación (m)				
32	2	>300				
40	2	>300	>300			
50	1	>300	>300	>300		
	2	>300	>300	>300		
65	1	300	>300	>300	>300	
	2	250	>300	>300	>300	
80	1	200	300	>300	>300	>300
	2	100	215	>300	>300	>300
100	1	40	110	300	>300	>300
	2	20	44	180	>300	>300
125	1		28	107	255	>300
	2		15	48	125	>300
150	1			37	96	>300
	2			18	47	>300
		32	40	50	65	80
		Diámetro del ramal de ventilación (mm)				

¡Contacta con nosotros!

 @adequaWS

 adequa WS

Expertos en
caminos del agua



Tel. (+34) 949 80 14 59
Fax (+34) 949 80 39 26
sac@adequa.es
www.adequa.es