

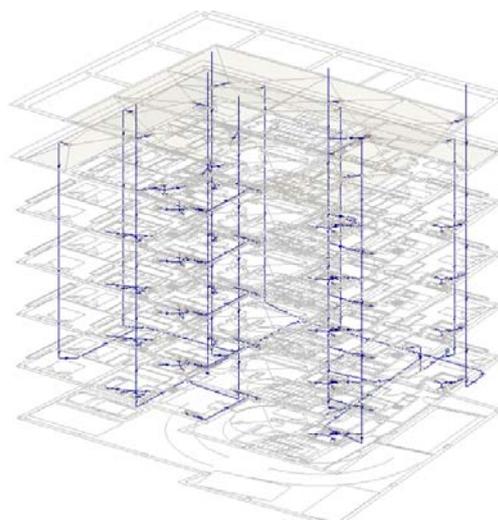


Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

---

## 2ª PARTE:

# Dimensionado de la red de evacuación y saneamiento.



---

## INSTALACIONES I

ESCUELA DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN.



*Gemma Vázquez Arenas*

Área de Construcciones Arquitectónicas.

Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación.

ESCUELA DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN.

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

## TEMA 2: INSTALACIONES DE EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO EN VIVIENDAS.

### 2ª Parte. Dimensionado

#### 1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA. PLANOS

Los planos serán los suficientes y necesarios para que, a una escala que permita la lectura cómoda, reflejen toda y cada una de las partes de la instalación, con indicación de sus elementos y equipos específicos y resaltando aquellos que, a según criterio, tengan mayor importancia en el conjunto de la instalación.

Se indica a continuación, a título orientativo, la simbología utilizada más comúnmente en el graficado de planos, para reflejar la instalación de saneamiento.

	CONDUCTO DERIVACIONES		COLECTOR COLGADO O SUSPENDIDO
	DESAGÜE DE APARATO (ESPECIFICAR O DIBUJAR) A BOTE SIFONICO		COLECTOR ENTERRADO
	DESAGÜE DE APARATO CON SIFÓN INDIVIDUAL INCORPORADO		SUMIDERO SIFÓNICO
	BAJANTE AGUAS RESIDUALES		POZO DE REGISTRO
	BAJANTE AGUAS PLUVIALES		ARQUETA DE PASO
	CONDUCTO DE VENTILACIÓN		ARQUETA A PIE DE BAJANTE
			ARQUETA SIFÓNICA
			BOTE SIFÓNICO

Fig.46.Simbología instalación de saneamiento<sup>5</sup>.

La simbología según el código técnico de la edificación, es la misma que la presentada para el abastecimiento de agua la cual se encuentra en el apéndice D del DB-HS 4.



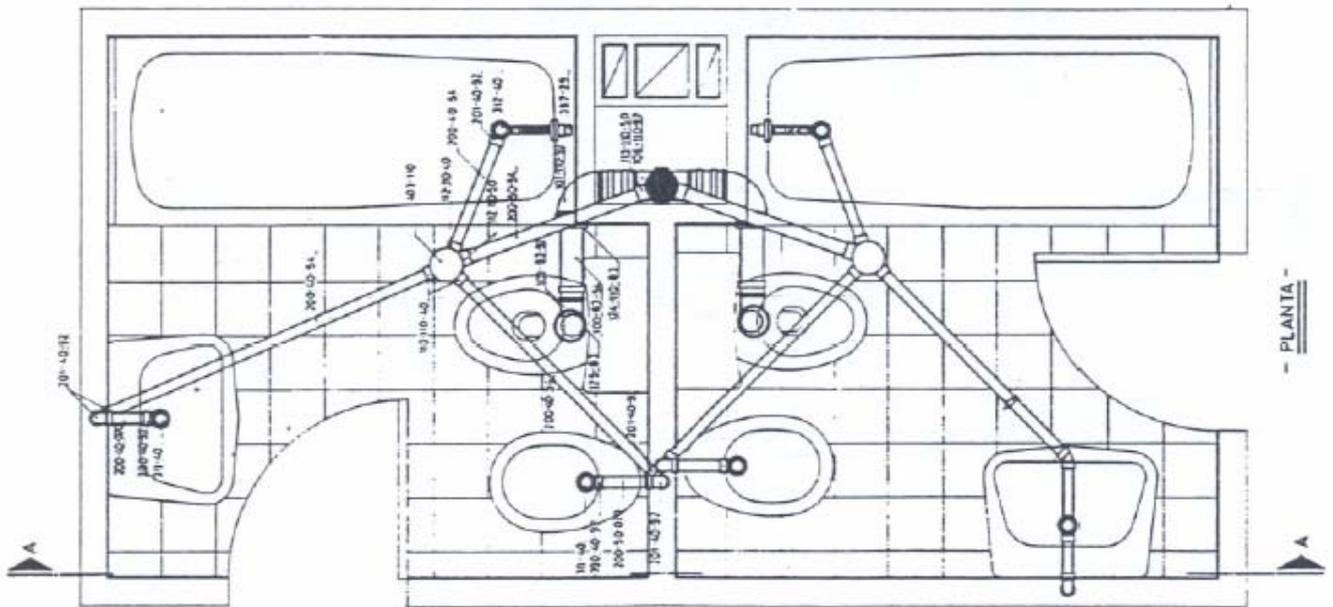


Fig.48.Evacuación de dos baños a una misma bajante con botes sífónicos.<sup>5</sup>

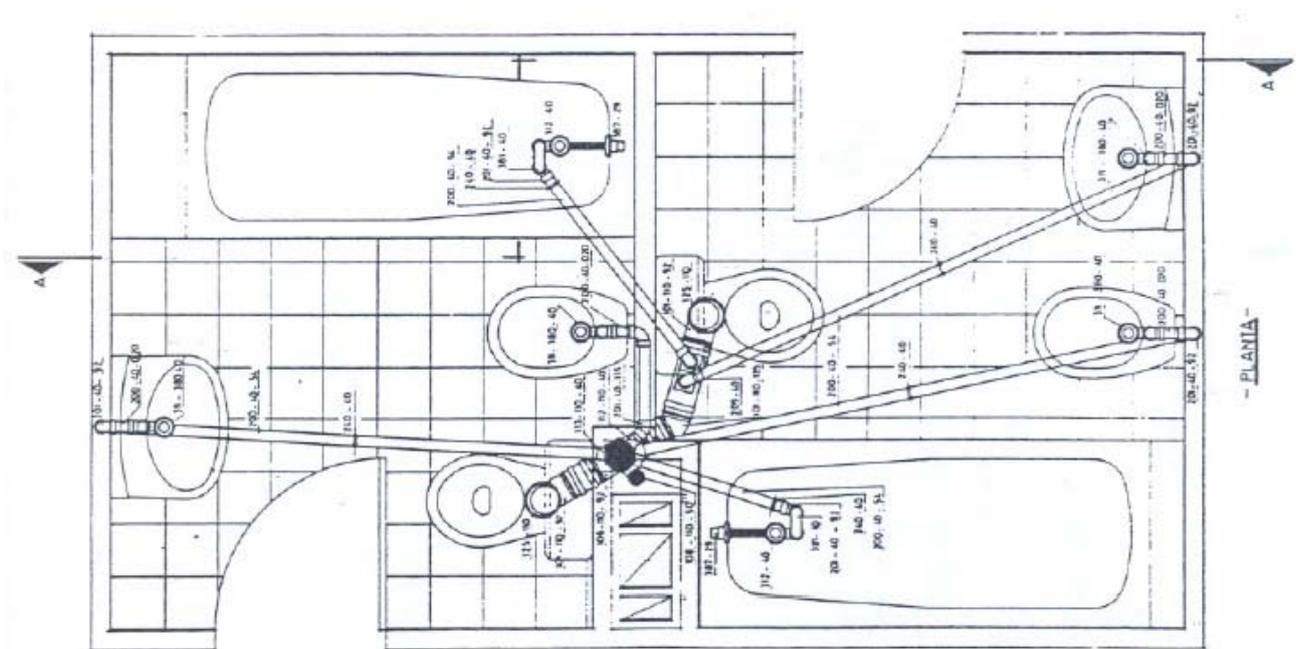


Fig.49.Evacuación de dos baños a una misma bajante con sifones individuales.<sup>5</sup>

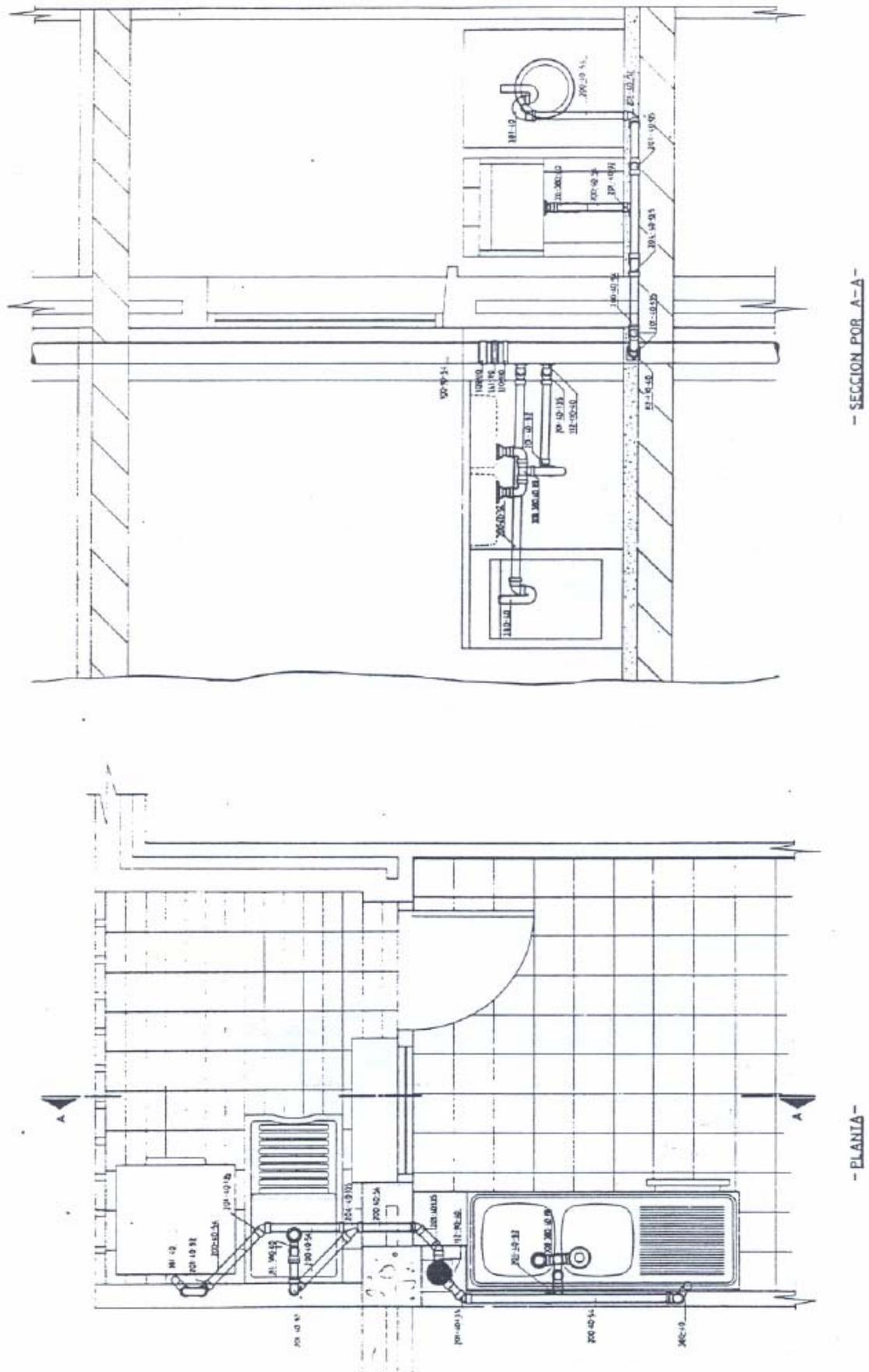


Fig.50. Evacuación de cocina y lavadero a una misma bajante con sifones individuales<sup>5</sup>.

---

## 2. DIMENSIONADO

Según la nueva normativa del código técnico, 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 o semiseparativo*.

En el cálculo utilizaremos el concepto de "unidades de descarga". La **Unidad de Descarga (UD)**, equivale a un caudal que corresponde a la evacuación de 28 litros de agua en un minuto de tiempo, o lo que es lo mismo 0,47 l/s.

Este valor se considera que es igual a la capacidad de un lavabo (standard) y permite, adecuando los volúmenes necesarios, expresar en función de esa capacidad unitaria los caudales de evacuación de los distintos aparatos. Esta unidad engloba el concepto de gasto y simultaneidad, por lo que su clasificación será función del uso privado o público de cada uno de los aparatos sanitarios del edificio.

Por tanto los valores de los desagües de los distintos aparatos se proporcionarán en Unidades de Descarga. Así, al decir que el desagüe de un inodoro público es de 5 unidades de descarga (UD), se quiere decir que el gasto a considerar es de  $0,47 \times 5 = 2,35$  litros/segundo.

### 2.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

Tras haber indicado unos conceptos generales para el diseño y organización de las redes de desagüe, comenzaremos a exponer de forma escalonada un método de cálculo de dimensiones de las tuberías de saneamiento dentro del edificio. También indicaremos, de una forma sencilla, como se puede resolver con un mínimo de cálculos la problemática de las bombas para aguas de evacuación, así como algunos elementos singulares.

### 2.1.1 Derivaciones individuales.

Comenzaremos con la adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes, todo ello se establece en la tabla 1, teniendo en cuenta el uso.

Tabla 1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios<sup>1</sup>

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
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	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 y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

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

También hay que tener cuidado con esta tabla a la hora de sacar las unidades de descarga del baño completo, ya que se puede calcular considerando cada uno de los aparatos por separado obteniendo así unas unidades de descarga superiores al valor dado en la tabla, este procedimiento es necesario cuando se realicen derivaciones a botes sifónicos antes de la bajante.

Algo que siempre hay que tener en cuenta a la hora de diseñar la red es que el diámetro de las conducciones nunca debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Otros desagües que no aparecen en la tabla pero que en muchas ocasiones es necesario tener en cuenta y dimensionar son, los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., para los cuales debe tomarse 1 UD para cada 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado. Una vez obtenidas las unidades de descarga, nos iríamos a la tabla 2 para definir el diámetro del desagüe.

Esta tabla se utilizará también para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 2 en función del diámetro del tubo de desagüe, con el que estén diseñados:

Tabla 2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos<sup>1</sup>

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. Mientras que 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.

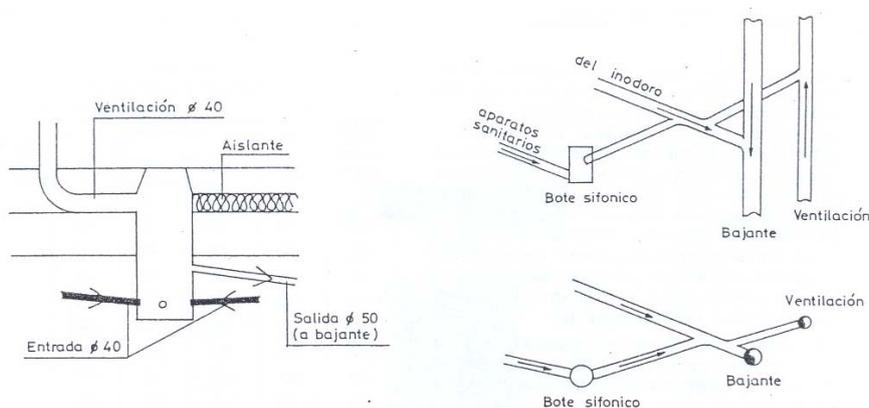


Fig.51. Bote sifónico tipo aéreo<sup>3</sup>.

El diámetro de salida del bote sifónicos, se obtendrá a partir de las unidades de descarga y de la pendiente que tenga la tubería tal y como se ve en la tabla 3, aunque el diámetro más común para la salida de los colectores es de 50 mm con una pendiente del 2%.

- **Derivaciones o ramales colectores**

Las derivaciones o los ramales colectores tal y como hemos vistos en apartados anteriores tienen como función unir los diferentes desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes, el diámetro de estas tuberías horizontales dependerán del dependerán del número y tipo de aparatos sanitarios conectados a ellas. Teniendo en cuenta que tendrán una pendiente que favorecerá la evacuación del vertido. Con la tabla 3 se obtiene el diámetro de las derivaciones o los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3 Diámetros de derivaciones entre aparatos sanitarios y bajante<sup>1</sup>

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	1.150	1.680	200

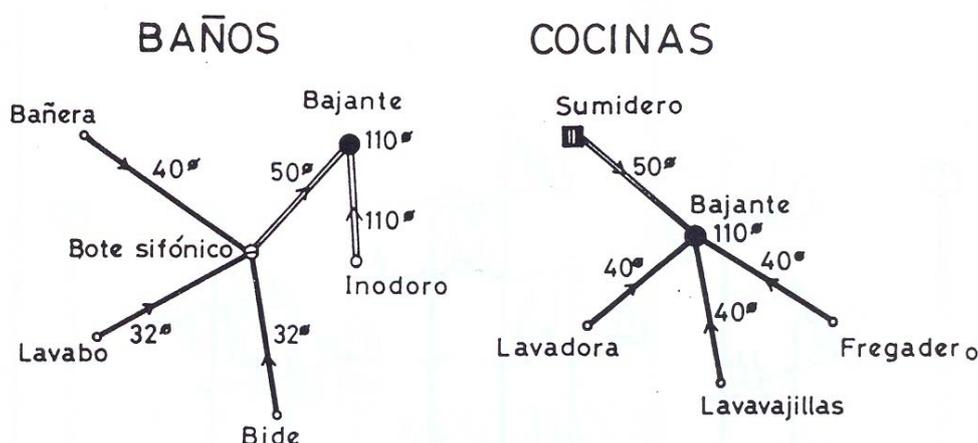


Fig.52.Representación en planta de una red de pequeña evacuación<sup>2</sup>.

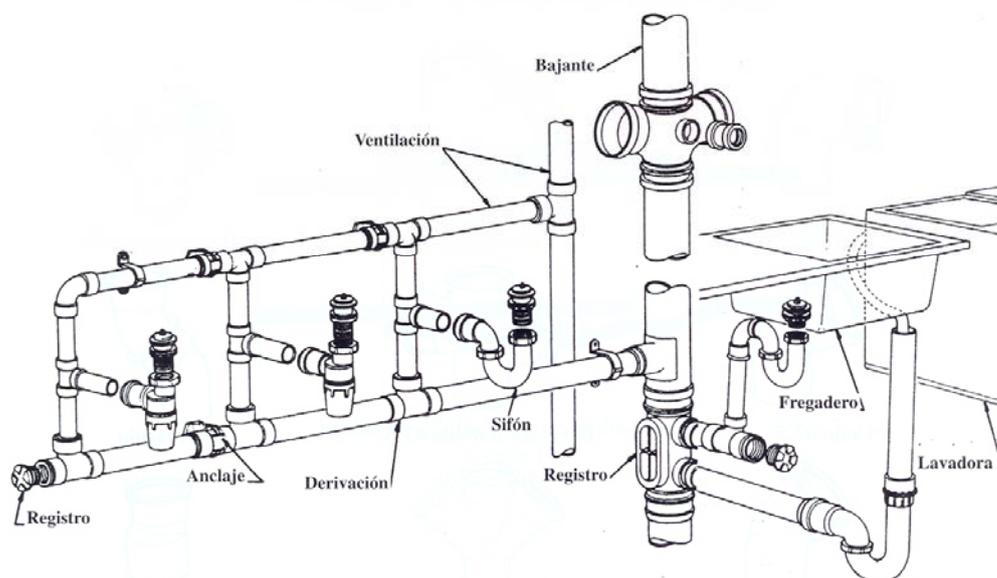


Fig.53.Red de tuberías de pequeña evacuación<sup>4</sup>.

### 2.1.2 Bajantes de aguas residuales.

La normativa indica que el dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal de vertido tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

Por ello el diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4, 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 que acomete a la bajante, en función del número de plantas.

Tabla 4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD<sup>1</sup>.

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	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

---

Además de lo que acabamos de indicar, es bueno tener en cuenta, y debe ser criterio de diseño que a todas aquellas bajantes que acometen inodoros, el diámetro mínimo sea de 110 mm de diámetro, aunque el número de descargas según la tabla sea mucho menor que la correspondiente para dicho diámetro, ya que el diámetro del mánqueton del inodoro va a ser como mínimo de 100 mm, como ya se ha visto anteriormente.

En el caso de tener desviaciones con respecto a la vertical en las bajantes, se dimensionan con el criterio siguiente:

- a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que  $45^\circ$ , no se requiere ningún cambio de sección.
- b) Si la desviación forma un ángulo mayor que  $45^\circ$ , se procede de la manera siguiente:
  - i) el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;
  - ii) 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;
  - iii) 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.

En este apartado se dimensionarán los colectores horizontales solo de aguas residuales para un sistema separativo, si se considera un sistema semiseparativo se calcularán como colectores mixtos, lo cual veremos más adelante. Estos colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales, tanto enterrados como colgados, se obtiene en la tabla 5 en función del máximo número de UD y de la pendiente. El diseño de esta red se realizará mediante tramos en los cuales se irán acoplando las diferentes bajantes, por lo tanto el diámetro de los colectores irá aumentando a medida que se van sumando bajantes o lo que es lo mismo unidades de descarga. La

pendiente de los tramos dependerá de la longitud de los diferentes tramos y de los obstáculos que deba de saltar.

*Tabla 5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada<sup>1</sup>.*

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	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

El diámetro mínimo recomendado para una red de colectores enterrados será de 125 mm y sobre todo si a él le llegan bajantes con ramales de inodoros, si la red es colgada y nos encontramos en la misma situación el diámetro mínimo del colector será de 110 mm.

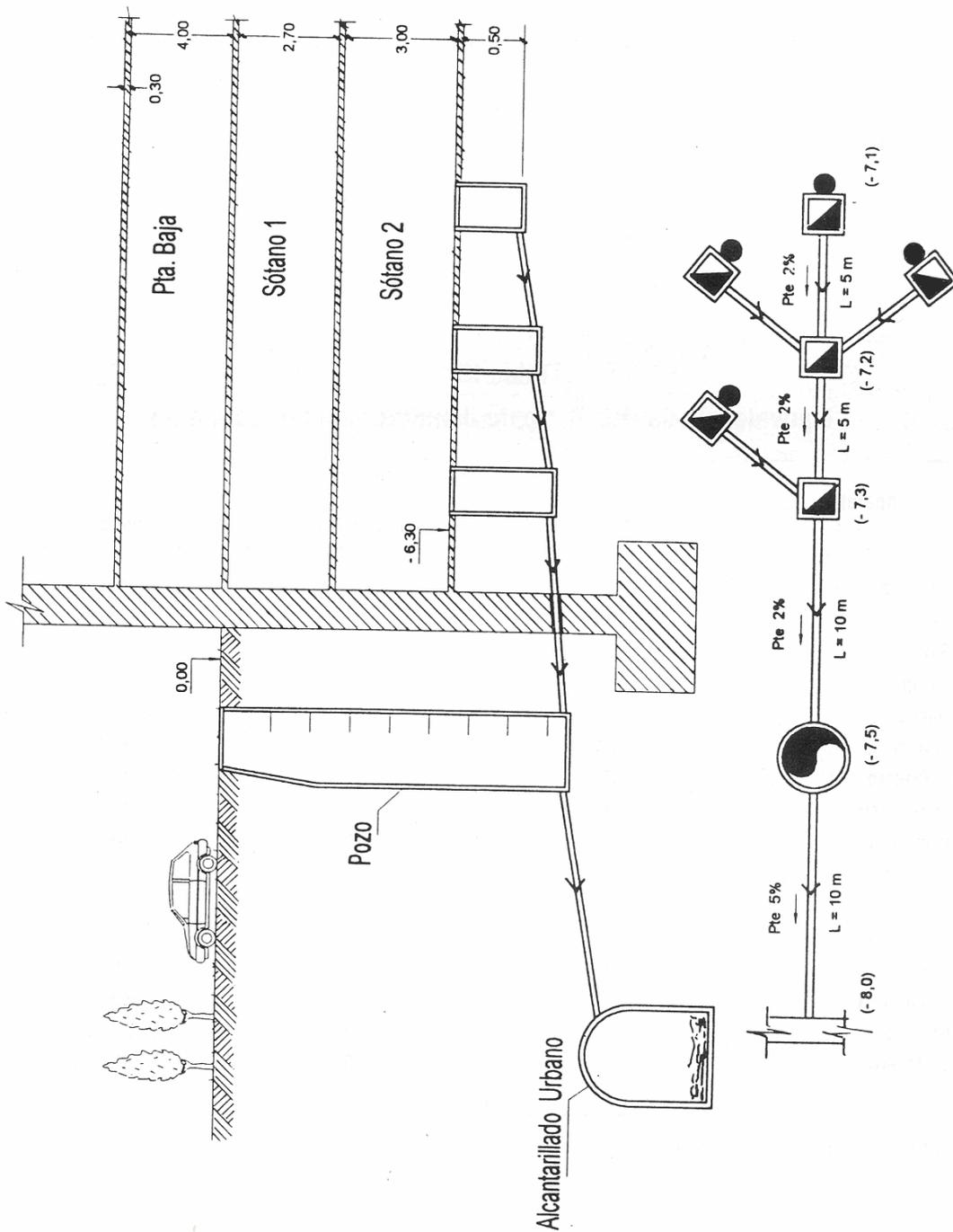


Fig.54.Red de evacuación de un sistema de colectores de aguas solo residuales<sup>3</sup>.

## 2.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

Antes de comenzar con el diseño, es necesario conocer que intensidad pluviométrica es característica en cada zona geográfica. El mapa pluviométrico de España, divide a nuestro país en dos zonas A y B pluviométricas, señalando además las intensidades de precipitación a adoptar, y de este modo realizar el dimensionamiento en función caudales de precipitación en l/s. Este mapa ha sido elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente, y adoptado para el CTE.

Por tanto, la intensidad pluviométrica  $i$  se obtendrá en la tabla B.1, en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica, correspondientes a la localidad, y determinadas mediante el mapa de la figura B.1<sup>1</sup>.

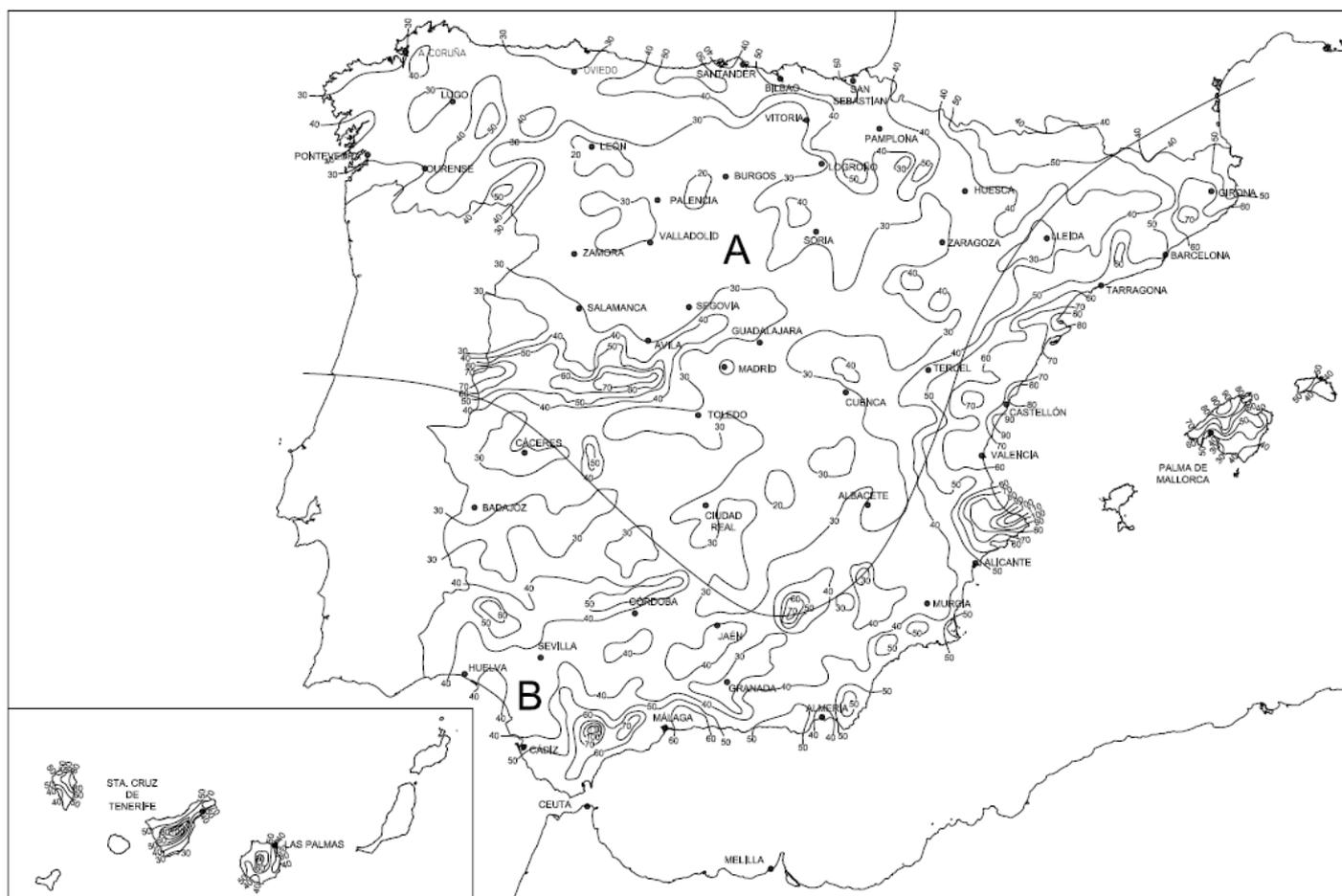


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1  
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

La normativa por defecto ha realizado todas las tablas de dimensionado para una intensidad pluviométrica media de 100 mm/h, pero para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor  $f$  de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 \quad (1)$$

siendo,  $i$  la intensidad pluviométrica que se quiere considerar. Este factor mayorará la superficie proyectada cuando la intensidad pluviométrica sea mayor a 100 mm/h y la minorará cuando sea menor de ese valor standard. Con esta superficie modificada entraremos en las tablas correspondientes.

Por ejemplo, Cartagena tiene una intensidad pluviométrica según el mapa pluviométrico de 110 mm/h, ya que está sobre la isoyeta de 50 y se encuentra en la zona B del mapa, con estos datos nos vamos a la tabla y sacamos la intensidad pluviométrica que ya se ha indicado de 110 mm/h. El factor de corrección, en este caso, a multiplicar por las superficies afectadas sería:

$$f = 110/100 = 1.1, \quad \text{según la fórmula (1).}$$

Y si la superficie proyectada de cubierta fuera de 65 m<sup>2</sup>, la superficie modificada para poder trabajar con las tablas de dimensionamiento será de 71.5 m<sup>2</sup>.

### 2.2.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Comenzaremos con los elementos de recogida de las aguas pluviales como son las calderetas o los sumideros sifónicos. 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, y el número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

*Tabla 6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta<sup>1</sup>.*

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

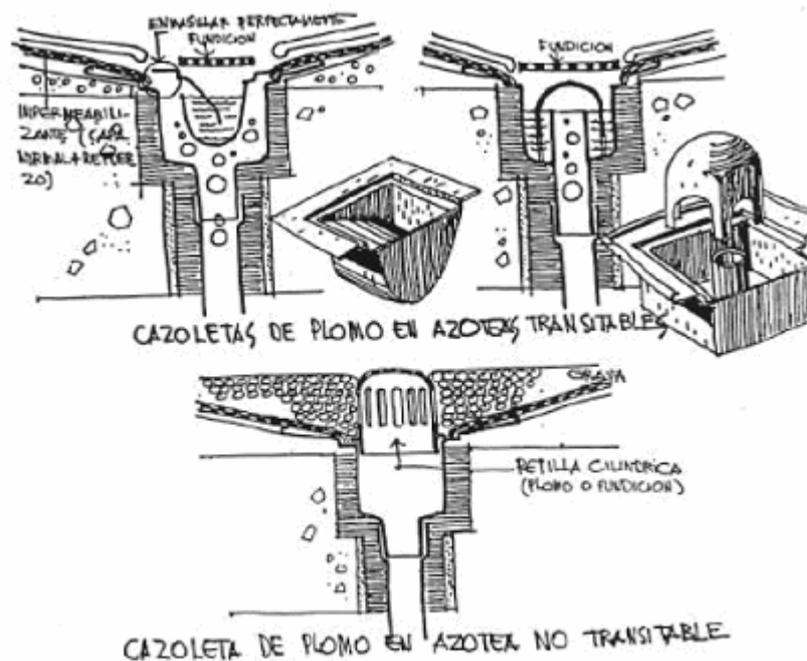


Fig.55. Cazoletas de plomo en azoteas transitables y no transitables<sup>5</sup>.

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

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

### 2.2.2 Canalones

Elementos necesarios en el diseño de recogida de aguas pluviales en cubiertas a varias aguas. 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 7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico<sup>1</sup> de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	Pendiente del canalón			
	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

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

Fig.56.<sup>4</sup>

### 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 8:

Tabla 8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico<sup>1</sup> de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Como ya se ha indicado anteriormente, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

### 2.2.4 Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El dimensionamiento de los colectores se hará al igual que el la de residuales, realizando diferentes tramos. El diámetro de los colectores de aguas

pluviales se obtiene en la tabla 9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, teniendo en cuenta como se ha dicho antes que los colectores irán sirviendo a superficies proyectadas a medida que se van incorporando a la red bajantes de pluviales.

Tabla 9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico<sup>1</sup> de 100 mm/h

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

### 2.3 Dimensionado de los colectores de tipo mixto

Es el proceso más comúnmente utilizado, ya que no tiene mucho sentido el disponer de redes de colectores independientes de aguas residuales y pluviales, si finalmente la red de alcantarillado que existe en la mayoría de las ciudades es unitaria, por tanto la distribución en el edificio se hace a través de un sistema semiseparativo con colectores mixtos.

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 como se haría en el caso de considerar una red de colectores únicamente de pluviales es decir a partir de la tabla 9 anterior, en función también 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 m<sup>2</sup>;

- 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 al valor estándar de 100 mm/h, deben multiplicarse los valores de las superficies equivalentes obtenidas como acabamos de ver por el factor  $f$  de corrección indicado en apartados anteriores.

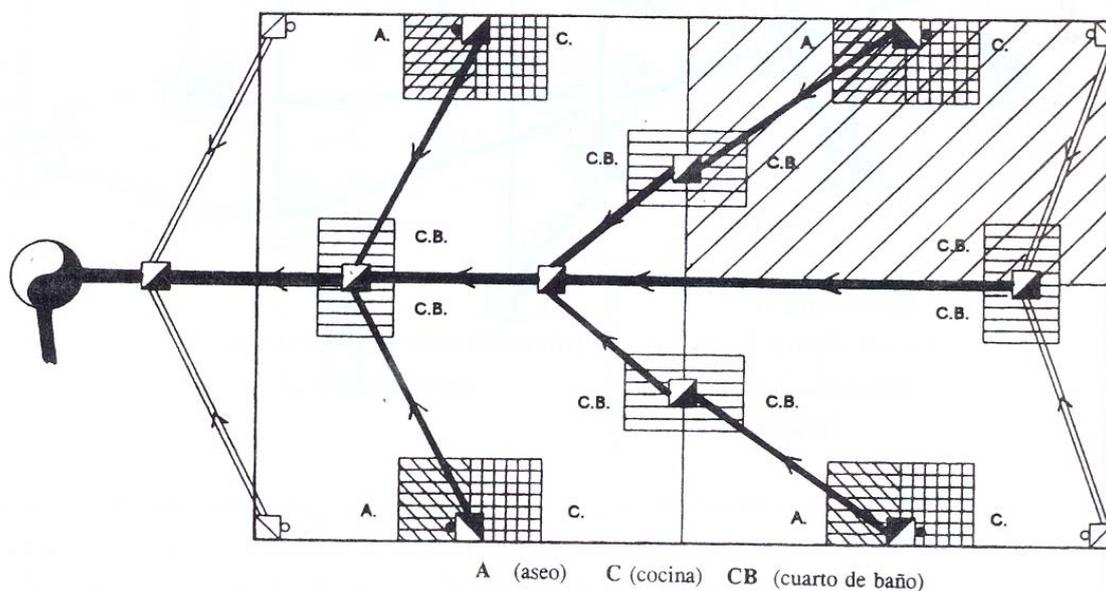


Fig.57. Instalación en planta de una red de colectores mixtos<sup>2</sup>.

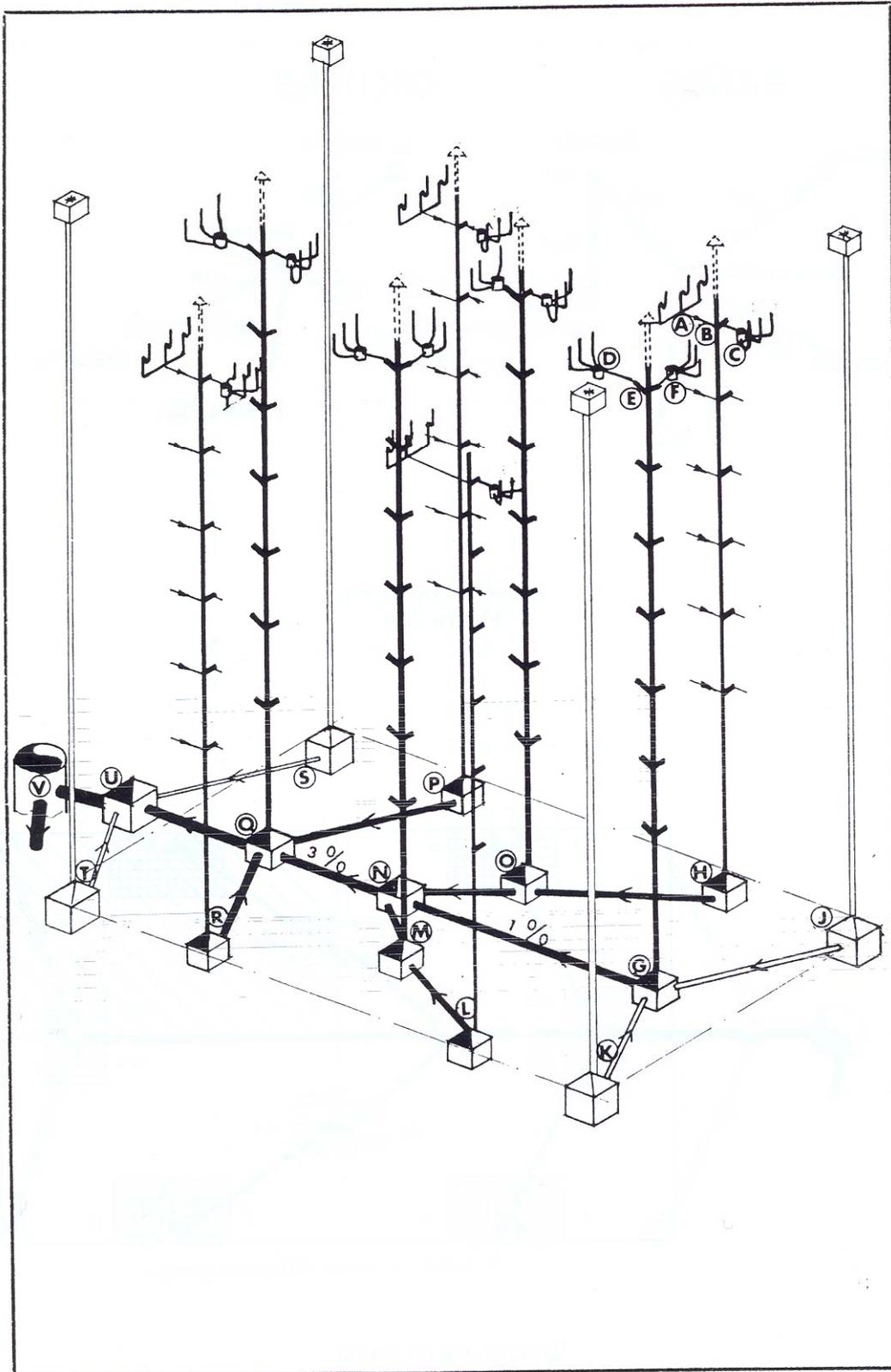


Fig.58. Instalación en alzado de una red de evacuación semiseparativa<sup>2</sup>.

- **Tubo de Acometida.**

Este cálculo no solo se realizará para la esta red de colectores sino que se seguirá el mismo criterio en todas las redes de colectores vistas anteriormente. El tubo de acometida que se conectará con el pozo de registro, saldrá de la arqueta general sifónica y se dimensionará a partir de la fórmula siguiente:

$$\phi_{salida} = \sqrt{\sum \phi_{entrada}^2} \quad (3)$$

Siendo  $\phi_{entrada}$ , los diámetros de los colectores que llegan a la arqueta general sifónica. La pendiente más recomendable para el tubo de acometida es del 4% y un diámetro de 250 mm.

En muchos casos los colectores de las arquetas de paso también se dimensionan a partir de dicha ecuación.

## **2.4 Dimensionado de las redes de ventilación**

### **2.4.1 Ventilación primaria**

La ventilación primaria es la prolongación de la bajante hasta la cubierta para evitar problemas de sifonamiento en la red de evacuación, por tanto debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

### **2.4.2 Ventilación secundaria**

Debe tener un diámetro uniforme en todo su recorrido y debe ser al menos igual a la mitad del diámetro de la bajante a la que sirve, para que realice su función de forma adecuada. Y el diámetro de la tubería de unión entre la bajante y la columna de ventilación debe ser igual al de la columna.

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

Tabla 10 Dimensionado de la columna de ventilación secundaria<sup>1</sup>

Diámetro de la bajante (mm)	UD	Máxima longitud efectiva (m)																		
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200									
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											
	1.100					40	47	70	210											
160	696						32	47	100	340										
	1.048						31	40	90	310										
	1.960						25	34	60	220										
200	1.000							28	37	202	380									
	1.400							25	30	185	360									
	2.200							19	22	157	330									
	3.600							18	20	150	250									
250	2.500							10	18	75	150									
	3.800								16	40	105									
	5.600								14	25	75									
315	4.450								7	8	15									
	6.508								6	7	12									
	9.046								5	6	10									
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200									

En el caso de que la altura del edificio sea mayor y deban realizarse conexiones a la columna de ventilación en cada planta, los diámetros de esta se obtienen en la tabla 11 en función del diámetro de la bajante:

Tabla 11 Diámetros de columnas de ventilación secundaria con uniones en cada planta<sup>1</sup>

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

### 2.4.3 Ventilación terciaria

Los diámetros de las ventilaciones terciarias, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la tabla 12 en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe.

Tabla 12 Diámetros y longitudes máximas de la ventilación terciaria<sup>1</sup>

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)				

## 2.5 Dimensionado de Arquetas

Como ya se ha visto anteriormente existen diferentes tipos de arquetas en la red de colectores enterrados, a pie de bajante, de paso, arquetas sifónicas, arqueta general, etc.

En la tabla 13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta. Este procedimiento se utilizará para arquetas pequeñas, como arquetas a pie de bajante, arquetas sifónicas con un único colector de entrada, etc.

Tabla 13 Dimensiones de las arquetas<sup>1</sup>

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Para arquetas de paso y para la arqueta general sifónica emplearemos otro procedimiento que consiste en dimensionar las arquetas en función del diámetro de los colectores que llegan a ella y del diámetro del colector de salida, como se ha dimensionado el tubo de acometida. En las tablas siguientes nos aportan información de cual es la capacidad máxima de cada una de las arquetas, en función de los diámetros de entrada y de salida.

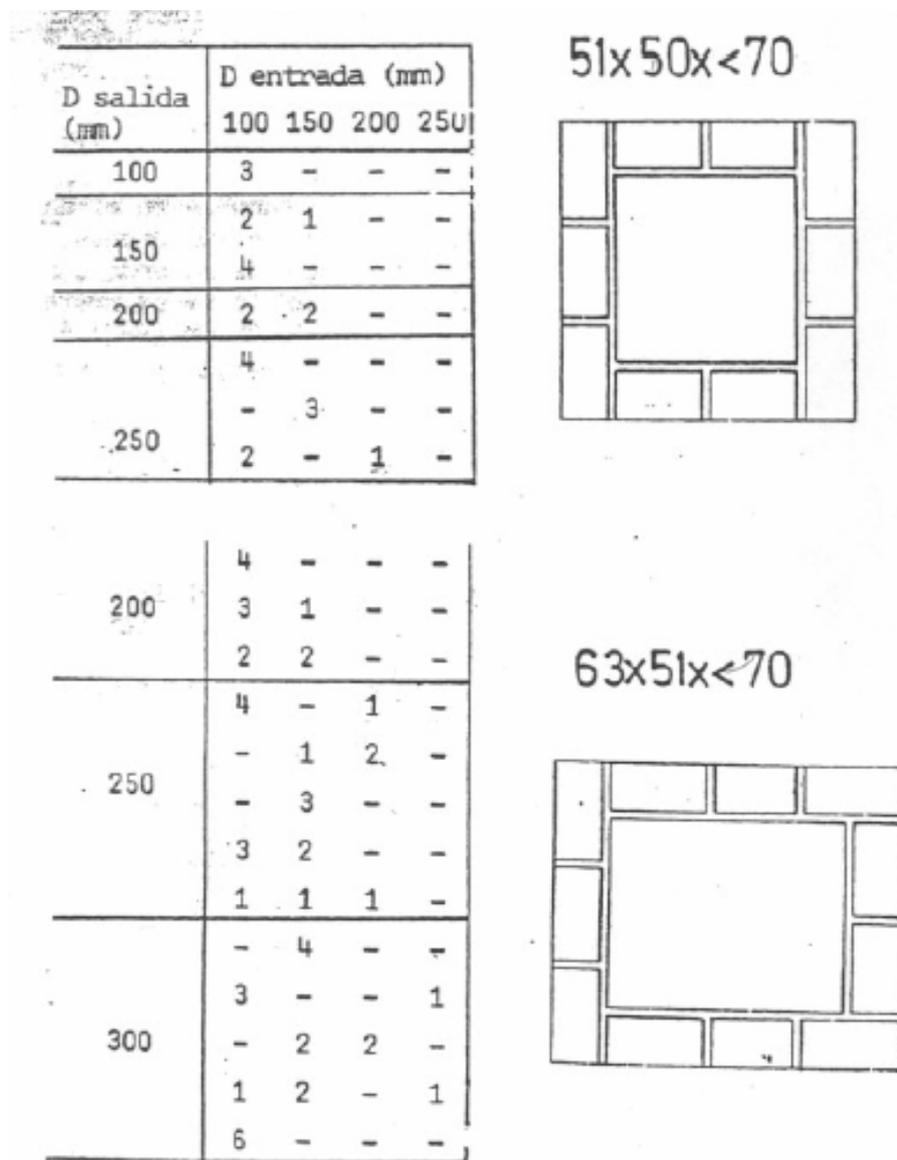
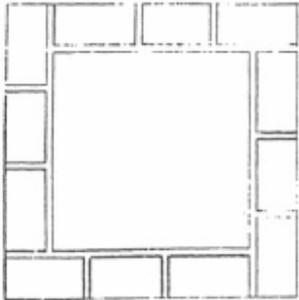


Fig.59. Dimensiones interiores de arquetas en función de los conductos de entrada y de salida<sup>5</sup>.(cont.)

200	6	-	-	-
	4	1	-	-
	1	2	-	-
250	2	-	2	-
	-	1	2	-
	-	4	-	-
	4	-	1	-
	1	3	-	-
300	1	1	1	-
	-	4	-	-
	5	2	-	-
	2	3	-	-
	4	-	-	1
	-	2	2	-
	1	2	-	1

63x63x<80

D salida (mm)	D entrada (mm)			
	100	150	200	250
200	6	-	-	-
	4	1	-	-
	-	3	-	-
	2	2	-	-
250	7	-	-	-
	4	-	1	-
	-	4	-	-
	-	2	1	-
	1	3	-	-
	2	-	2	-
300	-	1	2	-
	4	-	2	-
	1	2	2	-
	-	3	-	1
	4	-	-	1
	1	2	1	1
	1	2	-	1
	-	-	3	-
	8	-	-	-

70x70x<90

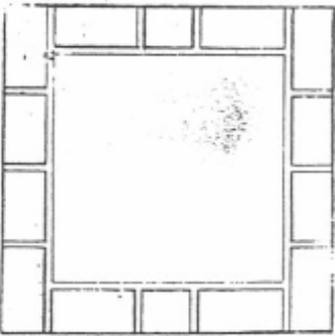


Fig.59. Dimensiones interiores de arquetas en función de los conductos de entrada y de salida<sup>5</sup>.

## 2.6 Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

### 2.6.1 Dimensionado del depósito de recepción

El dimensionado del depósito de recepción de las aguas residuales, a partir del cual la bomba se alimenta, se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo, ya que un número mayor disminuiría considerablemente la vida de la bomba

La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$$V_u = 0,3 Q_b \text{ (dm}^3\text{)} \quad (2)$$

Siendo  $Q_b$  el caudal de la bomba ( $\text{dm}^3/\text{s}$ ).

Se tiene que tener en cuenta que esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales que llegarían a dicho depósito para evitar problemas en momentos de utilización de la red de plena carga.

Estos depósitos tienen tuberías de aireación o ventilación con un diámetro que debe ser mínimo igual a la mitad del de la acometida que llega a dicho depósito y, al menos, de 80 mm. Con ello se asegura que el caudal de entrada de aire al depósito sea igual al de las bombas.

### 2.6.2 Cálculo de las Bombas de elevación

La elección provisional del modelo adecuado de bombas es importante, obtener modelos altamente fiables se basa en dos limitaciones importantes: deben trabajar durante largos períodos de tiempo con un mínimo de mantenimiento y, por otra parte, las consecuencias de un nivel de agua no controlada pueden ser desastrosas. Por lo tanto, debe tratarse este problema con cuidado.

Una vez definido el tipo de bomba que consideramos adecuada, en cuanto al modelo específico en cada caso, siendo las de tipo sumergible las más utilizadas por las ventajas ya enunciadas en capítulos anteriores, la elección depende no solamente de los caudales de entrada, sino también de conocer la altura total manométrica a que hemos de evacuar el agua en cuestión con lo que, de esta manera, habremos llegado

al final del cálculo con la seguridad de haber realizado una selección adecuada a las necesidades de cada instalación.

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación al pozo de recogida, siendo todas las bombas iguales.

La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, en el caso de bombas sumergibles esta altura es igual a cero, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado. Teniendo en cuenta todos los elementos que se pueden encontrar en ese tramo: codos, válvula de retención, etc. Obtenidos ambos datos se elige las bombas de los catálogos comerciales que se ajusten a estos requisitos.

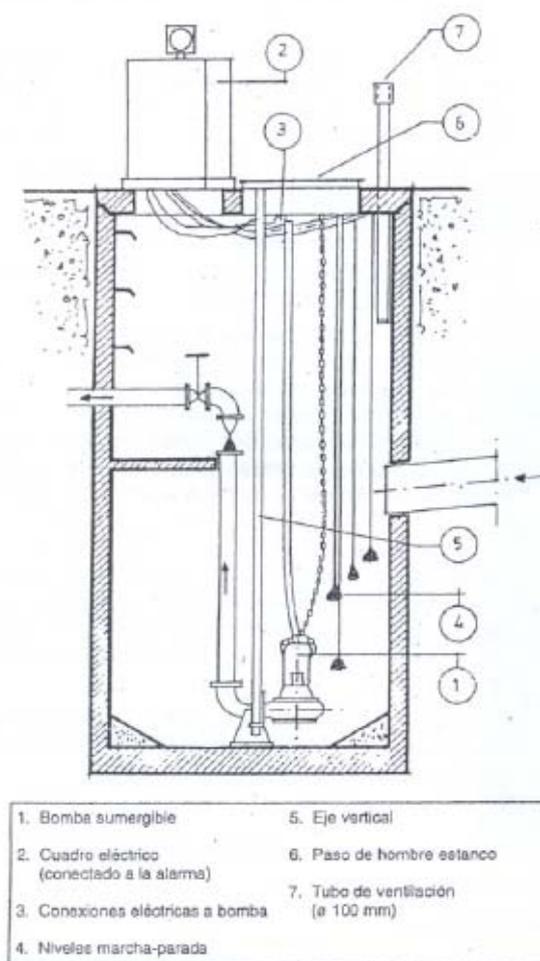


Fig.60. Esquema de un sistema de bombeo de aguas residuales sumergido<sup>4</sup>.

# Bibliografía

1. Código Técnico de la Edificación. Ministerio de la Vivienda. Marzo 2006. (RD 314/2006 de 17 de marzo).
2. Instalaciones de Fontanería, Saneamiento y Calefacción. Franco Martín Sánchez. 4ª edición. 2007.
3. Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. J.L. Arizmendi Barnes. Ed.: Eunsa. 6ª edición. 2000.
4. Nuevo Manual de Instalaciones de Fontanería y Saneamiento. Franco Martín. Ed. A. Vicente 2007.
5. Instalaciones de fluidos en los edificios. Saneamiento. A. Ayala. COITMU y Universidad Politécnica de Valencia. 2001.
6. Instalaciones de fontanería. M. Roca Suárez, J. Carratalá y J. Solís Robaina. Univ. De las Palmas de Gran Canaria. 2005.
7. Instalaciones sanitarias. Pedro Mª Rubio Requena. 1974.
8. Manuales técnicos ROCA.
9. Catálogo comercial Uralita. 2007.
10. Catálogos comerciales.
11. NTE. Instalaciones 2ª Parte. Ministerio de Fomento. 2002.