

I. INTRODUCCIÓN.

La memoria tiene por objeto la definición de las características técnicas necesarias para la instalación del sistema de evacuación de agua pluvial y residual según los criterios de Código Técnico de la Edificación, Salubridad, CTE DB-HS.

Para nuestro edificio se elige un sistema mixto dentro del propio edificio pero con una única acometida común a la red de alcantarillado general y con reutilización de agua de lluvia para riego.

## II. SISTEMAS DE EVACUACIÓN.

Las aguas que vierten en la red de evacuación se agrupan en 3 clases:

- Aguas residuales, son las que proceden del conjunto de aparatos sanitarios existentes (fregaderos, lavabos, duchas, etc), excepto inodoros y placas turcas. Son aguas con relativa suciedad que arrastran muchos elementos en disolución (grasas, jabones detergentes, etc).
- Aguas fecales, son aquellas que arrastran materias fecales procedentes de inodoros y placas turcas. Son aguas con alto contenido en bacterias y un elevado contenido en materias sólidas y elementos orgánicos.
- Aguas pluviales, son las procedentes de la lluvia o de la nieve, de escorrentías o de drenajes. Son aguas generalmente limpias.

### Sistema unitario

Consiste en la recogida común de las aguas fecales, las residuales y las pluviales, en las mismas bajantes y colectores.

Este sistema presentará las ventajas fundamentales de su sencillez y economía, produciendo la recogida de las aguas de lluvia una especie de limpieza de la red, que arrastra todos los sedimentos y depósitos que se puedan haber acumulado durante la sequía. Como inconvenientes cabe destacar que su dimensionado debe prever las precipitaciones atmosféricas, lo que hace, que cuando éstas no se produzcan resulten sobredimensionados los colectores, con lo cual su calado es pequeño, y el riesgo de producir depósitos y sedimentos es mayor. También el peligro de sifonamiento aumenta cuando las precipitaciones son violentas y las bajantes aumentan considerablemente su caudal, con los consiguientes riesgos de formación de émbolos hidráulicos que obligan a una ventilación más enérgica.

Al proyectar la cubierta o terrazas se hará coincidir el desagüe de los canalones o sumideros con la vertical destinada a las bajantes de fecales y residuales, de forma que las bajantes de pluviales sean una prolongación de las fecales y residuales verticalmente, aprovechándose además esta característica para ventilar toda la bajante.

### Sistema separativo

En este sistema la recogida de las aguas fecales y residuales se realiza independientemente de las aguas de lluvia, con lo cual, el dimensionado de cada red es adecuado a su caudal correspondiente. Por lo tanto, se instalarán bajantes y colectores totalmente independientes para cada recogida, y si el alcantarillado urbano fuese también separativo, las aguas de lluvia podrían tener alguna otra utilidad (riegos urbanos, industrias, etc). Su aplicación también será adecuada cuando exista vertido a fosas sépticas o a estaciones depuradoras de aguas residuales.

### Sistema mixto

Consiste en realizar bajantes independientes para aguas fecales y residuales por un lado y para aguas pluviales por otro, utilizando colectores comunes. Se colocarán arquetas sifónicas cuando se produzcan encuentros de colectores de pluviales con colectores de fecales y residuales, con el fin de evitar que el aire mefítico y los gases de la red de aguas fecales salgan al exterior por las bajantes de pluviales e impregnen los espacios dedicados a terraza en la zona superior del edificio. Este efecto de retención de olores se conseguirá también colocando sumideros sifónicos en las terrazas. En este caso se prestará especial atención en temporadas de fuerte calor, pues puede producirse la evaporación del agua de los sifones exteriores.

El sistema mixto será una solución intermedia entre el sistema unitario y el separativo. Se utilizará para edificios de más de siete plantas.

En nuestro caso se realizará una instalación separativa con acometidas independientes, pues las características de la red de evacuación municipal así lo permiten.

## III. CONEXIÓN CON LA RED GENERAL DE ALCANTARILLADO.

Cuando se trata de unir la red, o las redes, de evacuación del edificio al alcantarillado, se distinguirán tres casos:

1. En ausencia de alcantarillado público. Se dispondrán dos sistemas de evacuación totalmente independientes (sistema separativo): uno para aguas fecales y residuales y otro para pluviales. Las aguas fecales y residuales se llevarán a una estación depuradora y las pluviales se verterán sobre el terreno. No es buena práctica llevar los tres tipos de aguas a la estación depuradora, porque ésta, si está dimensionada para los caudales generados por los aparatos sanitarios, podría "ahogarse" en los periodos de fuerte lluvia y no cumpliría con su función.
2. En presencia de dos redes de alcantarillado público. Cuando existan dos redes de alcantarillado, una para las aguas pluviales y otra para las fecales y residuales, los sistemas de evacuación del edificio estarán separados (sistema separativo) y se conducirá cada uno a la alcantarilla que le pertenece.
3. En presencia de una sola red de alcantarillado público. La red de evacuación de aguas pluviales se podrá conectar a la de aguas fecales y residuales en el punto más conveniente, preferiblemente fuera del edificio, o en distintos puntos dentro de éste (sistema mixto o unitario). En este caso se realizará un pozo de registro o arqueta de registro general que recogerá los caudales de todos los colectores horizontales (pluviales y fecales). Desde dicho pozo o arqueta partirá el ramal principal o acometida hasta conectar con la red general de alcantarillado.

En nuestro caso se dispone de una red separativa de alcantarillado público, debiéndose realizar la opción 2 anteriormente descrita.

## IV. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN Y DESCRIPCIÓN.

### Derivaciones

Son tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes o arquetas.

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante, quedando los inodoros, vertederos y placas turcas a una distancia no mayor de 1 m de la bajante.

El desagüe de inodoros, vertederos y placas turcas se hará siempre directamente a la bajante o arqueta. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) se hará mediante sifón individual.

El desagüe del resto de aparatos (lavabos, bidés, bañeras, duchas y urinarios) se podrá realizar mediante sifón individual.

### Sifones

Son cierres hidráulicos que impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados los distintos aparatos sanitarios.

El sifón permitirá el paso fácil de todas las materias sólidas que puedan arrastrar las aguas residuales, para ello, deberá existir tiro en su enlace con la bajante, acometiendo a un nivel inferior al del propio sifón. La cota de cierre del sifón estará comprendida entre 5 y 10 cm.

Los sifones llevarán una tuerca de registro en su parte inferior que permita su limpieza.

El bote sifónico recogerá los desagües de la bañera, ducha, lavabo y bidé, quedando enrasado con el pavimento y siendo registrable mediante tapa de cierre hermético. Nunca se conducirán aparatos provistos de sifones individuales a un bote sifónico.

El sifón botella, de gran capacidad, con salida vertical y enlace horizontal, se utilizará en fregaderos, etc. Los inodoros llevarán el sifón incorporado.

Los sumideros sifónicos, con rejilla de entrada y salida horizontal o vertical, recogerán las aguas a ras de pavimento (terrazas, azoteas, patios, garajes, etc). En azoteas transitables el sumidero irá colocado en el interior de una caldereta, que recogerá el vertido del sumidero y lo dirigirá hacia la bajante.

Los canalones de pluviales, para la recogida de agua de lluvia en los aleros y cubiertas, tendrán una pendiente suave hacia la bajante y un anclaje seguro y firme que admita su capacidad máxima de llenado sin desprenderse.

### Bajantes

Son tuberías verticales que recogen el vertido de las derivaciones y desembocan en los colectores, siendo por tanto descendentes. Van recibiendo en cada planta las descargas de los correspondientes aparatos sanitarios. Serán de la misma dimensión en toda su longitud.

Las bajantes se podrán unir por el método de enchufe y cordón. La unión quedará perfectamente anclada a los paramentos verticales por donde discurren, utilizándose generalmente abrazaderas, collarines o soportes, que permitirán que cada tramo sea autoportante, para evitar que los más bajos se vean sobrecargados.

Estos tubos discurrirán empotrados, en huecos o en cajeados preparados para tal fin, o exteriormente adosados a los paramentos de patios interiores, patinillos, etc.

El paso a través de los forjados se realizará con independencia total de la estructura, disponiendo un contratubo con holgura, que posteriormente se rellenará con masilla asfáltica.

Las bajantes, por su parte superior se prolongarán hasta salir por encima de la cubierta del edificio, para su comunicación con el exterior (ventilación primaria), disponiéndose en su extremo un remate que evite la entrada de aguas o elementos extraños. Cuando existan azoteas transitables se prolongará como mínimo 2 m por encima del solado. Por su parte inferior se unirán a una arqueta a pié de bajante (red horizontal enterrada) y cuando la bajante sea exterior y de material poco resistente se cubrirá hasta una altura de 2 m desde el suelo, con un contratubo resistente. Cuando la red horizontal de saneamiento sea suspendida el encuentro de la bajante con los colectores (albañales) se realizará en los registros correspondientes.

### Tuberías de ventilación

La red de ventilación será un complemento indispensable para el buen funcionamiento de la red de evacuación, pues en las instalaciones donde ésta es insuficiente puede provocar la comunicación del aire interior de las tuberías de evacuación con el interior de los locales sanitarios, con el consiguiente olor fétido y contaminación del aire. La causa de este efecto será la formación de émbolos hidráulicos en las bajantes por acumulación de descargas, efecto que tendrá mayor riesgo cuanto menor diámetro tenga la bajante y cuanto mayores sean los caudales de vertido que recoge, originando unas presiones en el frente de descarga y unas depresiones tras de sí, que romperán el cierre hidráulico de los sifones.

La Ventilación Primaria es obligada en todas las instalaciones y consistirá simplemente en comunicar todas las bajantes, por su parte superior, con el exterior. Con ello se evitarán los sifonamientos por aspiración, siendo este sistema suficiente para instalaciones en edificios de hasta unas 10 plantas cuando la bajante esté sobredimensionada.

La Ventilación Secundaria (que lleva implícita la primaria) consistirá en disponer una bajante de ventilación paralela a la de evacuación, comunicada con ella cada 2 plantas en edificios de 10 a 15 plantas y comunicada en todas las plantas en edificios de más de 15 plantas. Con ello se evitarán los sifonamientos por aspiración y por compresión. Las conexiones en cada planta se realizarán siempre por

encima de la acometida de los aparatos sanitarios. La columna de ventilación terminará superiormente conectándose a la bajante una vez rebasada la acometida del aparato o sumidero situado a cota más alta e inferiormente por debajo del último aparato.

La Ventilación Terciaria (que lleva implícita la primaria y la secundaria) consistirá en disponer una ventilación total de sifones y botes sifónicos, a través de unas derivaciones que se comunican con la bajante de ventilación. Este sistema es aconsejable para edificios de más de 15 plantas.

En nuestro caso se realizará una ventilación primaria de todas las bajantes del edificio.

### **Colectores**

Son tuberías horizontales con pendiente que recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta el alcantarillado urbano, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración. Los colectores irán siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y tendrán una pendiente superior al 1,5 %.

Los colectores enterrados se dispondrán sobre lecho de hormigón de 15 cm de espesor. Cuando vayan a una profundidad menor de 75 cm en zonas ajardinadas ó 120 cm en zonas de tránsito se reforzarán convenientemente. Las uniones se realizarán de forma estanca, utilizándose rasillas y mortero de cemento.

Cuando los colectores sean suspendidos se colocarán piezas de registro al pie de la bajante, en los encuentros, cambios de pendiente y dirección, y en los tramos rectos cada 20 m. No acometerán a un mismo punto más de 2 colectores.

### **Arquetas a pie de bajante**

Enlazarán las bajantes con los colectores enterrados. Su disposición será tal que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón, estando el tubo de entrada orientado hacia la salida. El fondo de la arqueta tendrá pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación.

La tapa se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup> y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Arquetas de paso**

Se utilizarán para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente, y en los tramos rectos cada 20 m como máximo. En su interior se colocará un semitubo para dar orientación a los colectores hacia el tubo de salida, debiendo formar

ángulos obtusos para que la salida sea fácil. Se procurará que los colectores opuestos acometan descentrados y, a ser posible, no más de uno por cada cara.

Se colocará una arqueta general en el interior de la propiedad, de dimensiones mínimas 63x63 cm, para recoger todos los colectores antes de acometer a la red de alcantarillado.

La tapa se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup> y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Separador de grasas y fangos**

Es una arqueta o pozo que se utiliza para separar las grasas, aceites o fangos, en aquellas instalaciones donde el vertido de estos elementos suele ser muy frecuente (garajes, cocinas de restaurantes, etc). Su disposición es similar a la de una arqueta sifónica, pero de mayor capacidad, donde por diferencia de densidad, las grasas y aceites quedan flotando en la parte superior. Desde aquí se absorberán periódicamente para expulsarlas al exterior de la red de evacuación.

Las dimensiones dependerán del volumen de vertido y el período de limpieza no será superior a seis meses.

La losa-tapa se realizará mediante losa de hormigón de 10 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm<sup>2</sup> y armaduras superior e inferior formadas por una parrilla de redondos de 10 mm de diámetro de acero AE 42 cada 10 cm. Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm<sup>2</sup>, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 20 cm de espesor, se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>. Se dispondrán dos codos a 90º, tanto a la entrada como a la salida, con cierres hidráulicos de 8 cm.

Se dispondrá un separador de grasas y fangos para la cocina de la cafetería y otro para la cocina de la escuela infantil.

Pozos de registro

Se acometerá a los pozos de registro existentes.

## V. INSTALACIÓN DE RIEGO CON AGUAS PLUVIALES.

Se dispone en la cubierta un sistema de tuberías para la reutilización de aguas pluviales en el riego por goteo del cerramiento vertical dispuesto en la fachada con orientación sur. Dicha instalación se compondrá de un sistema de apertura manual para activar el riego mientras que se mantendrá cerrada la bajante de pluviales y viceversa para desconectar el riego dejando que el agua de lluvia pueda descargarse por la bajante pluvial.

La cubierta del edificio en estudio dispone en su composición de un aljibe de acumulación de agua para abastecer dicho sistema de riego pudiendo ser utilizado para el riego de la fachada verde o de las zonas verdes que se encuentran en las distintas plantas del edificio, pudiendo almacenar una cantidad máxima de agua que dependerá del peso y volumen máximo a soportar por la cubierta, abriendo automáticamente las bajantes pluviales cuando éstos se superen.

## VI. MATERIALES DE LA RED DE EVACUACIÓN.

Las tuberías utilizadas en la red de evacuación deberán cumplir unas características muy específicas, que permitirán el correcto funcionamiento de la instalación y una evacuación rápida y eficaz. Entre estas características destacaremos:

- Resistencia a la fuerte agresividad de estas aguas.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Resistencia suficiente a las cargas externas.
- Flexibilidad para absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos (producidos y transmitidos).

La tubería de plomo será adecuada para la pequeña evacuación (derivaciones, ramales y ventilación). Presenta gran durabilidad, es fácilmente soldable, elástica y muy maleable. Sin embargo, presenta baja resistencia mecánica y poca resistencia a la temperatura.

La tubería de fundición gris se utilizará en bajantes, colectores y ventilación. Es muy duradera debido a su elevado contenido en carbono y presenta una elevada resistencia mecánica, si bien, su utilización se restringirá a zonas de tránsito y puntos que requieran reforzar la instalación, debido a su elevado precio.

La tubería de fibrocemento se utilizará en bajantes, colectores y ventilación. La característica más destacable es su ligereza, unida a su aceptable resistencia.

La tubería de PVC es la más utilizada actualmente, tanto en pequeña evacuación (derivaciones y ramales) como en gran evacuación (bajantes y colectores). Con material plástico se realizarán también las piezas

especiales y auxiliares, como botes, sifones, sumideros, válvulas de desagüe, codos, derivaciones, manguitos, etc.

Los tubos de PVC se caracterizarán por su gran ligereza y lisura interna, que evitarán las incrustaciones y permitirán la rápida evacuación de las aguas residuales. Presentarán además gran resistencia a los agentes químicos, sin ninguna incompatibilidad con los materiales de obra. Debido a su elevado coeficiente de dilatación será obligado poner juntas de dilatación. Los tubos que se instalen a la intemperie se ubicarán en el interior de cajeados, al abrigo del sol, para evitar el envejecimiento. Al ser materiales termoplásticos presentarán gran conformabilidad, adaptándose a cualquier trazado cuando se calientan para darles forma.

La tubería de hormigón se utilizará en la red horizontal de gran evacuación (colectores). Para su fabricación se empleará el hormigón en masa, vibrado y centrifugado. Presentará gran resistencia mecánica, gran capacidad de evacuación y gran durabilidad.

La tubería de gres se utilizará en gran evacuación (bajantes y colectores). Se obtendrá al amasar en vía húmeda el cuarzo, feldespato, alúmina y óxido de hierro, los cuales, una vez moldeados se cuecen a temperatura de 1.200 °C, vitrificándose y esmaltándose superficialmente con cloruro sódico. El resultado será un material de gran compacidad, altamente impermeable, gran dureza, gran resistencia a la agresividad de los ácidos y bases y gran durabilidad. Sin embargo, es frágil a los golpes, lo que obliga a realizar tramos muy cortos con un elevado número de juntas.

La tubería de zinc será adecuada para la recogida de aguas pluviales, utilizándose tanto en canalones como en bajantes. Será resistente a la intemperie y aguas de lluvia, autoprotegiéndose por la formación de una pequeña película de carbonato de zinc que impide su corrosión. Sin embargo, aún siendo un material muy maleable y ligero que se trabaja perfectamente, es atacado por el yeso, el cemento y los ácidos en general.

En nuestro caso, en colectores apoyados se dispondrá de tubería de tubo liso de PVC para saneamiento con unión pegada, mientras que para colectores enterrados se utilizará tubo corrugado de PVC para saneamiento de doble pared color teja.

## VII. CONDICIONES QUE DEBERÁ REUNIR LA RED DE EVACUACIÓN.

Desde el punto de vista de calidad de funcionamiento, la red de evacuación de un edificio deberá cumplir una serie de condiciones que garanticen su funcionamiento correctamente y que aseguren una calidad en el tiempo mínima, para conseguir el grado de satisfacción que el usuario de la red debe obtener de un servicio higiénico tan vital, para lograr el confort deseado en su hábitat.

La red deberá conseguir sin estancamiento y de una manera rápida, la evacuación de las aguas utilizadas en los distintos servicios, y de una forma muy especial las aguas negras, que contienen y transportan abundante materia orgánica y colibacilos, agentes portadores de enfermedades hídricas. Para lograr

esto, los inodoros se agruparán alrededor de la bajante y a distancia no superior a 1 metro, dotándolos de manguitos de acometida amplios y de cierres seguros y herméticos en las juntas de unión.

Al mismo tiempo, para aumentar la velocidad de evacuación, todas las tuberías horizontales (derivaciones y colectores) llevarán pendiente hacia el desagüe, dispondrán de encuentros suaves y amplia capacidad hidráulica.

Se impedirá la entrada en los locales higiénicos del aire meffítico, procedente del interior de las tuberías que integran la red. Para ello, se instalará en cada aparato sanitario un cierre hidráulico asegurado por sifones individuales, botes sifónicos, etc, que mantendrá un mínimo de 5 cm de altura de agua. Este cierre perdurará, aún en presencia de los sifonamientos de la red, empleando un eficaz sistema de ventilación.

Se mantendrá una estanqueidad total de la red, en todos sus puntos, consiguiendo un sellado elástico en las juntas y uniones, que admita los movimientos de la red. Esta estanqueidad se referirá no solamente al agua, sino también a los gases para evitar malos olores.

Se impedirá que interiormente queden residuos retenidos, que puedan llegar a ser principios de obstrucciones, para lo cual, todos los materiales y elementos que forman la red deberán tener una gran lisura interna (tuberías, bruñidos de arquetas y pozos, etc), y las uniones, empalmes, injertos, etc., se harán procurando una unión a tope, sin escalones ni resaltos.

Se logrará un trazado de la instalación que permita una accesibilidad total de la red, fundamentalmente en los puntos conflictivos (cambios de dirección, inflexiones, etc), disponiendo en tales puntos un sistema de registro que en un momento dado permita el acceso de los elementos o útiles de limpieza, huyendo dentro lo posible de los empotramientos.

Se tendrá independencia total de la red con los elementos estructurales del edificio, para impedir que los movimientos relativos de unos y otros se afecten entre sí, lo cual siempre terminaría por romper los elementos de la red o perder la hermeticidad.

Se realizará una sujeción correcta de todos los materiales que integran la red, fundamentalmente las tuberías.

Se impedirá la comunicación directa de esta red con la de aguas limpias. Se eliminarán los excesos de grasas y fangos antes de su vertido a la red de colectores.

No se deben instalar dos sifones en serie, porque la bolsa de aire que se formaría en la tubería de conexión entre los dos dificultaría o, incluso, impediría el fluir del agua hacia la red de desagüe.

VIII. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

La red de pequeña evacuación de aguas residuales está formada por: derivaciones individuales, bote sifónico y ramal colector.

En las derivaciones individuales, hay que realizar 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 4.1 en función del uso.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios				
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 sistema	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, 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      -

según.

Tabla 4.2 UD's 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

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 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.

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

En la tabla 4.3 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.

Tabla 4.3 Diámetros 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	1.150	1.680		200

En segundo lugar se calcularán las bajantes de aguas residuales.

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal 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.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 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 en función del número de plantas.

Tabla 4.4 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	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

Por último se fijará una dimensión a los 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. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del 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	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

IX. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

Para el cálculo de las bajantes y de los colectores se utilizarán las tablas del CTE DB-HS 4.6, 4.7, 4.8 y 4.9 que, a partir de la zona pluviométrica y de la superficie de la cubierta a evacuar, dan las dimensiones mínimas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

Según la figura B.1 del Anexo B, podemos calcular la intensidad pluviométrica de Valencia.



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

Por otro lado, según la tabla 4.6, necesitamos disponer un sumidero cada 150 m2 al tener nuestra cubierta de una superficie mayor a 500m2.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Dado que el proyecto en realidad se encuentra en Taiwan, zona la cual tiene una gran cantidad de lluvias, utilizaremos las tablas de nuestra normativa pero escogiendo una – ZONA A- isoyeta entre 80, para poder acercarnos más a lo que sería la realidad en dicho país. Luego tomamos intensidad pluviométrica  $i=240$  (mm/h).  
Se aplica un factor  $f$  de corrección a la superficie servida tal que:  
 $f = i / 100$  siendo  $i$  la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.  
 $f = i/100 = 240/100 = 2'40$   
Por lo tanto será necesario multiplicarlo por un factor de corrección igual a 2,40 según la intensidad pluviométrica que hemos obtenido anteriormente.

Se escoge un diámetro comercial de 200 mm.

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 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Se elige un diámetro nominal de 160 mm para no tener problemas de obstrucciones.

Cálculo de las arquetas

Las arquetas se dimensionan con una tabla que está en función del colector de salida de éstas.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas									
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

Por lo tanto se escogerá arquetas a pie de bajante, como mínimo de 50 x 50.

X. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN.

Según el Código Técnico de la Edificación, en su documento básico “salubridad”, la red de ventilación se dimensionará siguiendo los criterios de las tablas 4.10, 4.11 y 4.12.

Tabla 4.10 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
	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
	1.400						25	30	185
	2.200						19	22	157
	3.600						18	20	150
250	2.500						10	18	75
	3.800							16	40
	5.600							14	25
315	4.450							7	8
	6.508							6	7
	9.046							5	6
									10
		32	40	50	63	65	80	100	125
									150
									200
		Diámetro de la columna de ventilación secundaria (mm)							

Tabla 4.11 Diámetros 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				

Tabla 4.12 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				
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)				



**XI. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.