



**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO CEIP PARQUE VENECIA II.**

**9 UDS DE INFANTIL**

**EN EL BARRIO PARQUE VENECIA, CEIP "PARQUE VENECIA II"**

PROMOTOR: GERENCIA DE INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE  
GOBIERNO DE ARAGÓN



**Ingeniería  
TORNÉ**

INGENIERÍA TORNÉ S.L.  
SERGIO TORNÉ DARRIBA

## 1. ÍNDICE

1. ÍNDICE .....	1
2. AGENTES .....	4
2.1. OBJETO DEL PROYECTO .....	4
2.2. AUTOR DEL PROYECTO .....	4
2.3. EMPLAZAMIENTO.....	4
2.4. ALCANCE DEL PROYECTO.....	4
2.5. CONTENIDO .....	4
3. MEMORIA EVACUACIÓN DE AGUAS .....	5
3.1. NORMATIVA APLICABLE .....	5
3.2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO .....	6
3.3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS.....	6
3.4. CÁLCULO DE RED DE EVACUACIÓN DE AGUA RESIDUAL .....	11
3.4.1. Derivaciones individuales .....	11
3.4.2. botes sifónicos o sifones individuales .....	12
3.4.3. ramales colectores.....	13
3.4.4. colectores horizontales .....	13
3.4.5. red de ventilación.....	14
3.4.6. SEPARADOR DE GRASAS .....	14
3.5. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES .....	14
3.5.1. SUMIDEROS EN CUBIERTA .....	15
3.5.2. SUMIDEROS en el exterior .....	15
3.5.3. canalones .....	15
3.5.4. bajantes de aguas pluviales .....	16
3.5.5. Colectores de aguas pluviales.....	16
3.5.6. zanjás, arquetas y elementos de conexión .....	16
4. GENERALIDADES.....	18

4.1.	Exigencias del CTE .....	18
4.2.	Diseño.....	18
4.3.	Configuraciones de los sistemas de evacuación .....	19
4.4.	Elementos que componen la instalación .....	19
4.4.1.	Cierres hidráulicos .....	19
4.4.2.	Redes de pequeña evacuación .....	20
4.4.3.	Bajantes y canalones .....	21
4.4.4.	Coletores.....	21
4.4.5.	Elementos de conexión .....	22
4.4.6.	Válvulas antirretorno de seguridad .....	23
4.4.7.	Subsistemas de ventilación de las instalaciones .....	23
4.5.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	23
4.5.1.	Válvulas de desagüe .....	23
4.5.2.	Sifones individuales y botes sifónicos.....	24
4.5.3.	Calderetas o cazoletas y sumideros .....	25
4.5.4.	Canalones.....	25
4.5.5.	Ejecución de las redes de pequeña evacuación.....	26
4.5.6.	Ejecución de las bajantes.....	26
4.5.7.	Ejecución de las redes de ventilación .....	27
4.5.8.	Ejecución de la red horizontal colgada .....	28
4.5.9.	Ejecución de la red horizontal enterrada .....	29
4.5.10.	Ejecución de las zanjas.....	29
4.5.11.	Protección de las tuberías de fundición enterradas .....	30
4.5.12.	Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas.....	30
4.6.	PRUEBAS.....	31
4.6.1.	Pruebas de estanqueidad parcial .....	31
4.6.2.	Pruebas de estanqueidad total .....	32
4.6.3.	Prueba con agua .....	32
4.6.4.	Prueba con aire .....	32

4.6.5.	Prueba con humo .....	32
4.7.	CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....	33
4.7.1.	Características generales de los materiales.....	33
4.7.2.	Materiales de las canalizaciones .....	33
4.7.3.	Materiales de los puntos de captación.....	34
4.7.4.	Condiciones de los materiales de los accesorios.....	34
4.8.	5.- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO .....	34
4.9.	CONSIDERACIONES FINALES .....	36

## **2. AGENTES**

### **2.1. OBJETO DEL PROYECTO**

El presente Proyecto tiene como objeto la descripción de la Instalación de Saneamiento para dar servicio a un inmueble destinado a alojar el COLEGIO DE EDUCACIÓN INFANTIL DE 9 UNIDADES como parte del CEIP "PARQUE VENECIA II", a fin de obtener las correspondientes autorizaciones por parte de la Delegación Provincial de Industria de la Diputación General de Aragón.

Se redacta por encargo del DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE DEL GOBIERNO DE ARAGÓN.

### **2.2. AUTOR DEL PROYECTO**

El autor del presente Proyecto es Sergio Torné Darriba, técnico adscrito al Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con el número 1.836 y domiciliado el Paseo Longares nº 7-9, local 2, Zaragoza, con teléfono 976 189498.

### **2.3. EMPLAZAMIENTO**

CEIP PARQUE VENECIA II (edificio de infantil). La parcela se encuentra en el Barrio de Parque Venecia y está delimitada por las calles Piranesi al Norte, la Avenida de la Policía Local al Este, la calle León de Oro al Sur, y el camino de la Paridera de Arráez al Oeste, que se encuentran encintadas y asfaltadas.

### **2.4. ALCANCE DEL PROYECTO**

El alcance de este proyecto son las instalaciones de Saneamiento y evacuación de aguas para dar cumplimiento al Documento Básico HS 5 del Código Técnico (Evacuación de aguas).

La instalación de Saneamiento comprende la red de recogida de pluviales y aguas residuales.

### **2.5. CONTENIDO**

- ✓ MEMORIA

### **3. MEMORIA EVACUACIÓN DE AGUAS**

#### **3.1. NORMATIVA APLICABLE**

Para la realización del Proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normativas, reglamentos y ordenanzas vigentes en el momento de su elaboración, así como el Documento Básico de Salubridad, suministro de agua del Código Técnico de la Edificación.

- ✓ Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo y sus Documentos Básicos.
- ✓ CTE- DB –HS 4. Documento Básico de Salubridad. Suministro de agua.
- ✓ CTE- DB –HS 5. Documento Básico de Salubridad. Evacuación de aguas.
- ✓ Ordenanza Municipal para la Ecoeficiencia y la Calidad de la Gestión Integral del Agua, aprobada el 28 de enero de 2011 por el Ayuntamiento de Zaragoza.
- ✓ UNE 149201 de Febrero de 2.008 "Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios."
- ✓ UNE-EN ISO 15876: Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polibutileno (PB).
- ✓ Real Decreto 865/2003 de 4 de julio por el que se establecen los criterios higiénicos-sanitarios para la prevención de la legionelosis.
- ✓ Decreto 136/2005 de 5 de julio del Gobierno de Aragón, por el que se establecen medidas especiales para la prevención y control de la legionelosis.
- ✓ Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- ✓ Norma UNE 100030 N: guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de la Legionella en las instalaciones.
- ✓ Reglamento Electrotécnico para la Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto (BOE Nº 224 DE 18 de Septiembre de 2002) y las Instrucciones Complementarias de dicho reglamento.
- ✓ Reglamento de Aparatos a Presión (RAP).
- ✓ Normas U.N.E. de aplicación.
- ✓ Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (Decreto 2414/61) y sus Instrucciones Complementarias (Orden de 15-3-63).

- ✓ Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Decreto 432/1971 (B.O.E. 16-3-71).
- ✓ Real Decreto 486 de 14 de Abril de 1997, sobre las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- ✓ Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

### **3.2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

El edificio de infantil alberga las siguientes estancias, distribuidas únicamente en una planta:

- ✓ En planta baja:
  - Despacho de dirección.
  - Aseos
  - Sala de profesores
  - Aula psicomotricidad
  - Aulas infantil
  - Cuartos técnicos
  - Almacenes
  - Cuartos de limpieza
  - Vertederos
  - Gimnasio
  - Vestuarios
  - Zona de cocinas
  - Comedor

### **3.3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS**

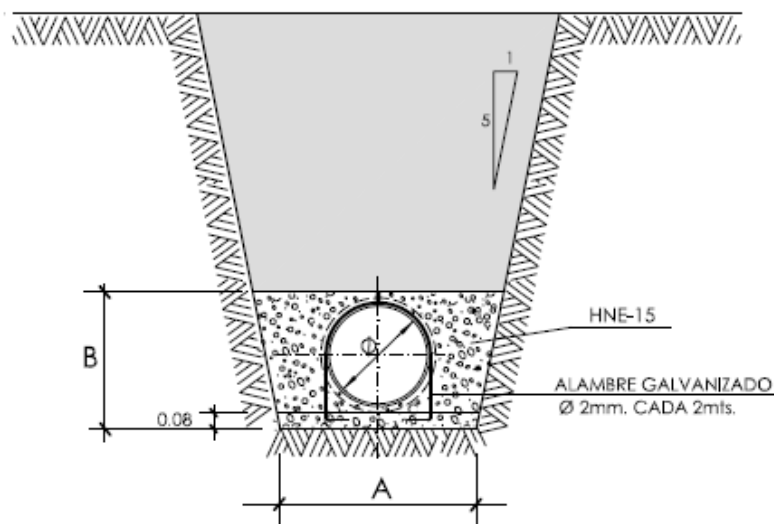
Características de la red de saneamiento de la Urbanización en la que se encuentra la parcela según Proyecto de Urbanización del Sector:

- Público.
- Red separativa.

El proyecto plantea, la ejecución de dos acometidas de conexión a la red municipal de saneamiento, que se producen, una en el pozo existente en la Avenida de la Policía Local, en el caso de residuales, y

la otra en un nuevo pozo que se ha de preveer en la misma avenida para pluviales. Este nuevo pozo y su conducción se realizarán de acuerdo a los modelos municipales, N-4 y N-13:

#### N-4

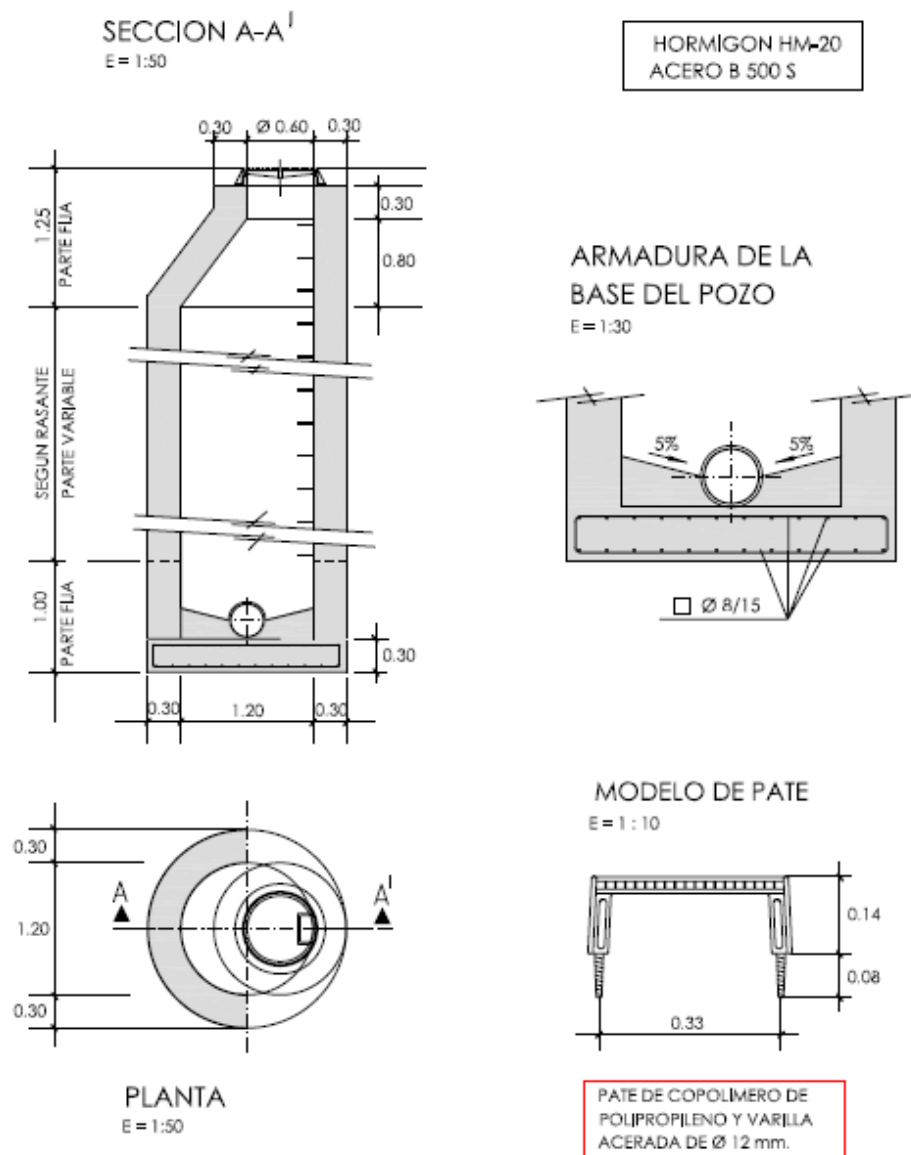


mm		cm		m3 / ml. DE TUBERÍA		
Ø	ESPEJOR TUBO	A	B	VACIO TUBERÍA	VOLUMEN DESPLAZADO	HORMIGON HNE-15
315	7.7	80	52	0.078	0.470	0.392
400	9.8	90	60	0.126	0.612	0.486
500	12.3	100	70	0.196	0.798	0.602

TUBERÍA DE PVC UNE-53962 COLOR TEJA RAL 8023 EN-1401



N-13



Dado que la red de alcantarillado Municipal es separativa, se ha proyectado un sistema consistente en una red separativa de derivaciones, bajantes y colectores enterrados por el interior de la urbanización que acometen a dos POZOS ubicados en el límite de la parcela con el vial público. Tanto la distribución de la red, los diámetros y pendientes quedan reflejados en la documentación gráfica de proyecto.

El proyecto plantea la ejecución de dos acometidas: la primera de ellas resuelve las fecales del edificio de aulas y zona de comedor-gimnasio, la segunda recoge la red de pluviales de las mismas.

- ✓ Acometida 1 por la avenida de la Policía Local: recoge las aguas fecales del edificio principal de aula de infantil y de la zona de comedor-gimnasio. La conexión a la red municipal se produce a través de un pozo que conecta la red interior con la derivación de la red municipal a la parcela. La red interior acomete al último pozo con un diámetro de 160 mm.

- ✓ Acometida 2 por la avenida de la Policía Local: recoge las del edificio principal de aulario de infantil y de la zona de comedor-gimnasio. La conexión a la red municipal se produce a través de un pozo nuevo a ejecutar, en sentido favorable a la dirección de las aguas, que conectará la red interior con la derivación de la red municipal a la parcela. La red interior acomete al último pozo con un diámetro de 315 mm. La ejecución tanto del pozo como de la conducción seguirá los modelos municipales (N-4 y N-13).

Tanto la distribución de la red, los diámetros y pendientes quedan reflejados en la documentación gráfica de proyecto.

Debido a las dimensiones de la parcela, y por tanto a las longitudes de evacuación de las aguas, en este sentido, y al objeto de concertar los ramales interiores con la cota de acometida a la red municipal, el diseño de la instalación se ha ejecutado con los siguientes criterios:

- ✓ Colectores enterrados de red de fecales: pendiente 2,00 %
- ✓ Colectores enterrados de red de pluviales: pendiente 2,00 %
- ✓ Colectores colgados del forjado sanitario: pendiente 2,00 %

La red de residuales y la de pluviales del interior de los edificios es separativa y funciona por gravedad, con las pendientes y diámetros reflejados en la documentación gráfica del proyecto dando cumplimiento a los mínimos establecidos en el DB-HS5 del CTE.

Se prevé la instalación de tubería de PVC resistente al calor en los diámetros que se determinarán en la documentación gráfica. El tipo de tubería será de la SERIE C (UNE 53.114), de 3.2 mm, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95º, en la evacuación de pluviales y residuales en tramos verticales u horizontales no enterrados.

Para la evacuación en canalización enterrada horizontal se utilizará tubería capaz de resistir presiones de 5 Atms, con espesores comprendidos entre 3.2 y 4.9 mm, según UNE 53.332/81. La tubería a emplear cumplirá las Normativas y los ensayos de presión, temperatura de reblandecimiento, estanqueidad y rotura al impacto.

La unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante por el otro, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

La tubería, de ir colgada la instalación, se soportará mediante abrazaderas de PVC con varillas recibidas al forjado inmediatamente superior. En todos los casos, tanto instalaciones colgadas como no, se colocarán dos absorbedores de dilatación necesarios (anillos adaptadores), proveyéndose los puntos fijos precisos, para poder contrarrestar dichas dilataciones.

El sistema de desagüe de aparatos y bajantes de pluviales, fecales y mixtas, se ha proyectado de PVC, serie BD según la norma UNE-EN 1329.

### **Red vertical**

Todas las bajantes efectúan su recorrido por huecos habilitados al efecto.

El desagüe de los aparatos sanitarios se efectúa por el falso techo de la planta inferior hasta conectar a las bajantes. También se admite la solución de tramos de desagüe empotrados en los aparatos suspendidos que se encuentren próximos a los bajantes.

La sección de cada bajante (90 o 110 mm) se mantendrá constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial el mantener su verticalidad.

Los desagües desde los aparatos sanitarios hasta los colectores o bajantes se realizarán igualmente con tubería de PVC serie BD según la norma UNE-EN 1329, de doble capa, con uniones mediante junta elástica.

Los inodoros acometerán directamente a la red de saneamiento, y el resto de aparatos dispondrán de sifones individuales para evitar la transmisión de olores desde la red de saneamiento al interior de los locales.

Todos los cierres hidráulicos deberán ser registrables y su acceso a inspección se realizará desde el propio cuarto de baño, aseo, o cocina. Bajo ningún concepto, dichos cierres hidráulicos, quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc. que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento.

En ningún caso, permitirá la instalación sifones, cuyo diseño pueda permitir, por sifonamiento, el vaciado del mismo.

En las zonas de salas técnicas se ha previsto instalar sumideros sifónicos para la recogida de aguas. Las cubiertas dispondrán asimismo de sumideros tal y como se indica en planos. El recorrido de la red vertical queda reflejado en la documentación gráfica del proyecto.

### **Red horizontal**

Los desplazamientos de las bajantes y la red horizontal de colectores colgados de saneamiento por techos de plantas se realizarán con tubería de PVC TIPO BD, según UNE-EN 1329.

La red horizontal se prevé que evacuará por gravedad la práctica totalidad de las aguas producidas en el edificio.

La pendiente de los colectores colgados, será como mínimo del 1% en todo su recorrido, para mejorar y facilitar la evacuación.

La red enterrada de saneamiento se realizará, con pendiente mínima del 2% y con tubería de PVC con doble pared estructurada para ejecución enterrada, según UNE-EN 1401.

La red de albañales una vez en el exterior del edificio efectuará un recorrido lo más continuo posible, hasta acometer a la red de alcantarillado.

Las arquetas generales tipo CEDRES, se conectarán a la red de alcantarillado general de la urbanización. El recorrido de la red horizontal queda reflejado en la documentación gráfica de proyecto.

### **Separador de grasas**

Se prevé la instalación de un separador de grasas en la salida de evacuación del ramal de cocina, para el tratamiento de aguas residuales procedentes de esta zona. Además, se prevé la colocación de un sistema de rejillas de desbaste para evitar que los sólidos más grandes lleguen con las aguas residuales a entrar al sistema de tratamiento.

## **3.4. CÁLCULO DE RED DE EVACUACIÓN DE AGUA RESIDUAL**

La red de evacuación de agua residual tiene por objeto recoger las aguas provenientes de los baños, aseos, vertederos, cocinas, lavaderos, etc. para su posterior conducción hacia las acometidas generales del edificio, las cuales conectarán con la red de alcantarillado público.

Para el diseño de la red, y el cálculo de los diámetros de las tuberías se aplica el C.T.E. Documento Básico HS "Salubridad", Sección HS 5 "Evacuación de Aguas", tal y como se detalla en el Anejo 1.

Todas las tuberías y piezas de la red de evacuación de aguas que discurran por falsos techos y locales habitables serán insonorizadas. El material será PVC.

### **3.4.1. DERIVACIONES INDIVIDUALES**

Para dimensionar la red de evacuación de aguas residuales, en el código técnico en el punto 4.1.1.1 se determina el número de unidades que hay que asignar a cada elemento terminal de la red para dimensionar las derivaciones individuales. En la *tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios* se detalla el diámetro mínimo del sifón y la derivación individual necesaria en función del uso del aparato sanitario.

**Tabla 4.1 UDs 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 cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	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	-

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

En el código técnico también nos informa de que el diámetro de las conducciones no deberá ser nunca menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1 pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 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

### 3.4.2. 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.

Además se instalarán sumideros sifónicos en:

- Planta baja → Cuartos de instalaciones: cuarto de grupo de presión, cocina, cuarto de basuras, vertedero

### 3.4.3. RAMALES COLECTORES

Para calcular los diámetros de los ramales que harán de colectores entre aparatos sanitarios y la bajante viene recogido en el apartado 4.1.1.3 Ramales colectores del código técnico. En dicho apartado aparece una tabla dónde determinar el diámetro de los ramales en función de las unidades que recoge cada ramal.

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

### 3.4.4. COLECTORES HORIZONTALES

Los colectores irán colgados o enterrados en función de la zona donde se ubiquen:

#### **Colectores colgados:**

El edificio dispondrá de forjado sanitario por lo que todos los colectores horizontales dispuestos debajo del edificio irán colgados. La pendiente mínima será del 2%.

Para la ejecución se cumplirá lo detallado en el apartado 5 del código técnico en el documento básico *HS Salubridad, sección HS 5 Evacuación de aguas*. Se instalarán registros constituidos por piezas especiales, en los tramos en cada encuentro, tanto horizontal como vertical, así como en las derivaciones.

#### **Colectores enterrados:**

Una vez que salgan del perímetro del edificio, los colectores pasarán del forjado sanitario a ir enterrados en zanja.

Para dimensionar los diámetros de los colectores utilizaremos la *Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de Ud y la pendiente adoptada*

**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)
1 %	Pendiente 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

### 3.4.5. RED DE VENTILACIÓN

Se colocará ventilación primaria en todas las verticales del mismo diámetro que esta última.

### 3.4.6. SEPARADOR DE GRASAS

En la zona de la cocina se prevé la instalación de un separador de grasas en previsión de las aguas residuales de esta zona puedan transportar una cantidad excesiva de grasa que podría dificultar el buen funcionamiento de la instalación.

El separador puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargar de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal. Al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos, en nuestro caso: grasas y aceites.

## 3.5. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

La red evacuación de aguas pluviales recogerá el agua procedente de la lluvia tanto de la cubierta del edificio como en los exteriores.

El agua será recogida mediante sumideros, canalones y bajantes para su posterior conducción hacia las acometidas previstas del edificio, la cuales conectarán con la red de pluviales pública en dos puntos distintos.

El agua de lluvia procedente de las cubiertas del edificio será evacuada mediante sumideros instalados en la cubierta, así como bajantes de acero inoxidable en fachada o PVC la bajante no está en fachada. El agua de lluvia procedente de los exteriores (patio del colegio) discurrirá por gravedad hasta los puntos más bajos, donde se colocarán sumideros de recogida de agua.

El dimensionado de la red de pluviales proveniente de la cubierta del edificio se ha realizado siguiendo el C.T.E. Documento Básico HS "Salubridad", Sección HS 5

### 3.5.1. SUMIDEROS EN CUBIERTA

Se instalarán sumideros en cubierta según la superficie en proyección horizontal según la *Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta.*

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>

Los sumideros estarán ubicados a una distancia de la bajante igual o inferior a 5 metros. El diámetro del sumidero será entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta y deberá estar protegida por una reja que impida el paso de elementos que puedan obstruir la tubería.

### 3.5.2. SUMIDEROS EN EL EXTERIOR

Para la recogida del agua de lluvia en la zona exterior se han proyectado una serie de sumideros e imbornales situados en la parte más baja del patio y zonas exteriores para que el agua discurra hasta los elementos de evacuación.

Los sumideros serán de la clase B125 según la Norma EN-1433:2002 que son para aceras, zonas peatonales y superficies similares.

### 3.5.3. CANALONES

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 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Tabla 4.7 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				
0,50%	1%	2%	3%	
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, según el código técnico de la Edificación, 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.



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.

### 3.5.4. BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

Para dimensionar el diámetro de las bajantes correspondientes a la superficie, en proyección horizontal, se calcula mediante la *Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico 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

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, según el código técnico de la Edificación, 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.

### 3.5.5. COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

A continuación se determinan los colectores de aguas pluviales. Para calcularlos se dimensionan a sección llena en régimen permanente. Los diámetros de los colectores de aguas pluviales se obtienen en la *Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h*, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico 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

Las pendientes de los colectores colgados están establecidas entre un 1% y un 2% según se marca en los planos. Las pendientes de los colectores enterrados están establecidas en un mínimo de 2% para cumplir las exigencias del código técnico. La conexión de la descarga será por gravedad a la red de alcantarillado público y queda reflejada en la documentación gráfica. El material de los colectores será en PVC y se instalarán enterrados en zanja.

### 3.5.6. ZANJAS, ARQUETAS Y ELEMENTOS DE CONEXIÓN

Las zanjas donde se alojarán los colectores enterrados tendrán las siguientes características:

- Las paredes serán de paredes verticales, su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.
- Su profundidad dependerá de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.
- Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular, arena o grava o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 más diámetro exterior de 10 cm.
- El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La unión de la bajante a la arqueta de pie de bajante se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Y la conexión entre los colectores enterrados y las bajantes se realizará mediante la interposición de una arqueta a pie de bajante que no sea sifónica.

Se colocarán arquetas de paso en la propia red enterrada cuando hay encuentros o derivaciones del colector. A estas arquetas acometerán como máximo tres colectores. También se colocarán arquetas de registro, las cuales serán con tapa accesible y practicable.

## **4. GENERALIDADES**

### **4.1. Exigencias del CTE**

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Para el buen mantenimiento y conservación de la instalación, se deben realizar una serie de comprobaciones periódicas de los distintos elementos que la componen, tales como, sifones, válvulas, sumideros y arquetas según se indica a continuación.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### **4.2. Diseño**

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

### **4.3. Configuraciones de los sistemas de evacuación**

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

### **4.4. Elementos que componen la instalación**

#### **4.4.1. CIERRES HIDRÁULICOS**

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- ✓ sifones individuales, propios de cada aparato;
- ✓ botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- ✓ sumideros sifónicos;
- ✓ arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- ✓ deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- ✓ sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- ✓ no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- ✓ deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- ✓ la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- ✓ debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;

- ✓ no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- ✓ si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- ✓ un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- ✓ el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

#### **4.4.2. REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN**

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- ✓ el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- ✓ deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- ✓ la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
- ✓ las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- ✓ en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
  - en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
  - iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- ✓ debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- ✓ no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- ✓ las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- ✓ cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no

fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;

- ✓ excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

#### **4.4.3. BAJANTES Y CANALONES**

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba

#### **4.4.4. COLECTORES**

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

Colectores colgados

- ✓ Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.
- ✓ La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.
- ✓ Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
- ✓ No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.
- ✓ En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados

- ✓ Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
- ✓ Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.
- ✓ La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

- ✓ Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

#### **4.4.5. ELEMENTOS DE CONEXIÓN**

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- ✓ la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- ✓ en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
- ✓ las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable
- ✓ la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
- ✓ el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

- ✓ Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.
- ✓ Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.
- ✓ Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

#### **4.4.6. VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD**

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

#### **4.4.7. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación, según las características del edificio y de las redes proyectadas.

##### **4.4.7.1. Subsistema de ventilación primaria**

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.

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.

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.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

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.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

#### **4.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN**

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

##### **4.5.1. VÁLVULAS DE DESAGÜE**

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.



Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

#### **4.5.2. SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS**

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

#### **4.5.3. CALDERETAS O CAZOLETAS Y SUMIDEROS**

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre al impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

#### **4.5.4. CANALONES**

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

#### 4.5.5. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Quando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

#### 4.5.6. EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	44	55	66	77	110	115	118
Distancia en m.	0,400	0,800	1,010	1,110	1,510	1,510	1,510

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

#### **4.5.7. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN**

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

#### **4.5.8. EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL COLGADA**

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:  
a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm; b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

#### **4.5.9. EJECUCIÓN DE LA RED HORIZONTAL ENTERRADA**

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, siendo para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil

#### **4.5.10. EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS**

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

##### **4.5.10.1. Zanjas para tuberías de materiales plásticos**

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de  $10 + \text{diámetro exterior} / 10$  cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

#### **4.5.10.2. Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres**

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

#### **4.5.11. PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN ENTERRADAS**

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes: a) baja resistividad: valor inferior a  $1.000 \Omega \times \text{cm}$ ; b) reacción ácida:  $\text{pH} < 6$ ; c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra; d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra; e) indicios de sulfuros; f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

#### **4.5.12. EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE LAS REDES ENTERRADAS**

Las arquetas si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre

angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos. En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Los pozos si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

Los separadores si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable. En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm. Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras. En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio. El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados. El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

## **4.6. PRUEBAS**

### **4.6.1. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL**

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.



Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

#### **4.6.2. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL**

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

#### **4.6.3. PRUEBA CON AGUA**

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical. Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas. Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación. La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

#### **4.6.4. PRUEBA CON AIRE**

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo. Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

#### **4.6.5. PRUEBA CON HUMO**

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación. Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos. La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

## **4.7. CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

### **4.7.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES**

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- ✓ Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- ✓ Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- ✓ Suficiente resistencia a las cargas externas.
- ✓ Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- ✓ Lisura interior.
- ✓ Resistencia a la abrasión.
- ✓ Resistencia a la corrosión.
- ✓ Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

### **4.7.2. MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES**

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- ✓ Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- ✓ Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- ✓ Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- ✓ Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- ✓ Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

### **4.7.3. MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN**

#### **4.7.3.1. Sifones**

Los sifones serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

Las calderetas podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

### **4.7.4. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS**

Cumplirán las siguientes condiciones:

- ✓ Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- ✓ Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- ✓ Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- ✓ Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- ✓ Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## **4.8. 5.- CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO**

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.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. 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.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

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

#### **4.9. CONSIDERACIONES FINALES**

Queremos significar y destacar que en cada uno de los capítulos de este proyecto se han tenido en cuenta las diferentes prescripciones que afectan a la instalación y que están contenidas en los Reglamentos, Instrucciones, y Normas ya citados.

Los materiales serán de primera calidad y fabricados por firmas de reconocida garantía. Sus características se detallan en la Memoria y Pliego de Condiciones. El montaje se realizará con arreglo a técnicas adecuadas y por montadores avalados por su experiencia en instalaciones análogas.

Acompañan a esta Memoria los planos que se estiman más convenientes para su perfecta interpretación.

Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio y aprobación por la autoridad competente y estando dispuestos a aclararlos y completarlos si se estimase necesario por los organismos correspondientes, esperamos que este proyecto merezca servir de base para conseguir la autorización correspondiente para su instalación y puesta en servicio.

Zaragoza, diciembre 2019



El Ingeniero Industrial

Sergio Torné Darriba

Colegiado nº 1836

## **MEDICIONES**

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material de la instalación de SANEAMIENTO se presenta en el Documento del Presupuesto del proyecto.

Zaragoza, Diciembre de 2019



El Ingeniero Industrial

Sergio Torné Darriba

Colegiado nº 1836

## **PLANOS**