

ÍNDICE

1. Memoria descriptiva.

- 1.1. Antecedentes.
- 1.2. Objeto del proyecto.
- 1.3. Plazo de ejecución de las instalaciones.
- 1.4. Emplazamiento de la instalación.
- 1.5. Legislación aplicable.
- 1.6. Descripción general del edificio.
- 1.7. Caracterización y cuantificación de las exigencias.
- 1.8. Condiciones mínimas de suministro.

2. Diseño de la instalación.

- 2.1. Esquema general de la instalación.
- 2.2. Elementos que componen la instalación.
- 2.3. Protección contra retornos.
- 2.4. Separaciones respecto de otras instalaciones.
- 2.5. Señalización.
- 2.6. Ahorro de agua.

3. Dimensionado.

- 3.1. Clasificación de los suministros según el caudal instalado.
- 3.2. Acometida.
- 3.3. Reductor de presión.
- 3.4. Tubo de alimentación.
- 3.5. Contadores y sus válvulas.
- 3.6. Tubo montante.
- 3.7. Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.
- 3.8. Depósito de almacenamiento.
- 3.9. Redes de ACS.
- 3.10. Grupo de sobreelevación.
- 3.11. Instalaciones de energía solar térmica.
- 3.12. Cálculo de instalaciones de desagües. Anejo de cálculos.

4. Ámbito de aplicación.

5. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

6. Diseño.

- 6.1. Condiciones generales de la evacuación.
- 6.2. Elementos en la red de evacuación.
- 6.3. Elementos Especiales.
- 6.4. Subsistemas de ventilación en las instalaciones.

7. Dimensionado.

- 7.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.
- 7.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.
- 7.3. Dimensionado de los colectores tipo mixto.
- 7.4. Dimensionado de las redes de ventilación.
- 7.5. Accesorios.
- 7.6. Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación.

8. Construcción.

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

INDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- 2.- SANEAMIENTO Y FONTANERÍA EN GARAJE**
- 3.- FONTANERÍA Y SANEAMIENTO EN PLANTA BAJA Y ENTREPLANTA**
- 4.- FONTANERÍA Y SANEAMIENTO EN PLANTA 1ª Y 2ª**
- 5.- FONTANERÍA Y SANEAMIENTO EN PLANTA CUBIERTA Y SOBRE CUBIERTA**

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.- ANTECEDENTES.

El consorcio de Viviendas del Cabildo de Gran Canaria va a realizar la promoción de un edificio de 29 viviendas y garaje, por ese motivo se realiza el encargo de este proyecto, con el fin de dotar de las instalaciones de fontanería y saneamiento al citado edificio y proceder a la legalización de las mismas ante la consejería de Industria y Energía del Gobierno de Canarias.

1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.

El presente proyecto tiene por objeto:

- Definir, calcular y presupuestar las instalaciones de fontanería y saneamiento en un edificio de 29 viviendas y garaje.
- Solicitar de forma reglamentaria a los Organismos Oficiales competentes, la oportuna autorización para llevar a cabo las obras e instalaciones y sus posterior puesta en marcha.
- Dichas instalaciones serán realizadas por instaladores debidamente autorizados por la Consejería de Industria y Energía de Canarias y de acuerdo con este proyecto.

1.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

El Plazo de Ejecución de las obras se ajustará a los plazos establecidos para el proyecto de obra civil, adaptándose en cada momento al desarrollo de la obra.

1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

Los datos relativos al peticionario así como el emplazamiento de la obra se indican tanto en la portada como en los planos del presente proyecto.
La parcela donde se construirá el edificio se encuentra en la C/ Marmolejo s/n en el T.M. de Galdar.

1.5.- LEGISLACIÓN APLICABLE.

Se ajusta al Real Decreto 314/2006, de 19 de marzo (BOE Nº 74 de 28 de Marzo de 2006) por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación, Documento Básico en las secciones HS4 Suministro de agua y HS5 Evacuación de aguas. Aprobado por Consejo de Ministros el 17 de marzo de 2006. Y en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

Dicho Código Técnico permite que la Normativa Autonómica ó Municipal pueda fijar condiciones más restrictivas por lo cual tomaremos como referencia a efectos de cálculo la Orden de 15 de Mayo 2007 de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias por la que se establecen las Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua. (B. O. C. nº 119, de 15.06.07).

Se tendrá en cuenta las Recomendaciones, Especificaciones de orden técnico o administrativo que establezca la empresa suministradora de agua.

Los materiales, aparatos, máquinas, conjuntos y subconjuntos, integrados en los circuitos de la instalación, estarán debidamente homologados y certificados con el sello AENOR así como cumplir la Norma UNE y CEI correspondiente.

Se cumplirá la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden ministerial O. M. T. de fecha 9-03-1.971 del Ministerio del Trabajo).

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, decreto 2.414/1.961 de 30 de noviembre.

Normas UNE-EN 1329-1 (tubos y accesorios inyectados de PVC no plastificados utilizados para evacuación de aguas residuales a baja y alta temperatura en el interior de la estructura de los edificios), UNE-EN 1401-1 (tuberías de PVC para la aplicación UD en canalizaciones subterráneas o no y empleadas para evacuación y desagües) UNE-EN-ISO 15876-2: (sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría de polibutileno PB parte 2 Tubos), UNE-EN-ISO 15876-3: (sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría de polibutileno PB parte 3 Accesorios), UNE-EN-ISO 15876-5 (sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría de polibutileno PB parte 5 Aptitud al uso del sistema),

Real decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

1.6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

El edificio se construirá sobre una parcela de 744 m² que según el P.G.O.U. del municipio de Galdar se encuentra en suelo urbano. Sobre dicha parcela se pretende edificar 29 viviendas y un garaje.

El programa planteado por la propiedad consiste en la construcción de: en la planta semisótano un garaje con ventilación natural con 29 plazas de garaje, 11 trasteros, cuarto de contadores eléctricos, cuarto de contadores de agua en el cual se alojará el grupo contra incendios y el grupo hidrocompresor para agua de abasto, un aljibe de 62 m³ de capacidad caja de escaleras con vestíbulo previo con distribuidor y un ascensor.

Una entreplanta con un local social para la reunión de la comunidad exclusivamente.

En la planta baja 9 viviendas, caja de escaleras y pasillo de acceso a las viviendas, ascensor y local de RITI.

La planta 1ª y 2ª se destinan a 10 viviendas cada una con caja de escaleras, pasillo y ascensor.

La planta cubierta tendrá el cuarto de almacén de acumuladores, 12 almacenes, el cuarto de RITS y caja de escaleras, todo ello distribuido a través de un pasillo central común a todas estas dependencias.

Por tanto tendremos los siguientes usos en el edificio objeto de proyecto:

-Viviendas : 29 (todas de superficie inferior a 160 m²) con servicios generales de fontanería, desagües y saneamiento.

-1 Ascensor

-1 Local social para las reuniones única y exclusivamente de la comunidad: 62 m²

-Planta garaje:

- Superficie: 735 m² aproximadamente

- Número de plantas 1

- Número de plazas: 29

- Tipo de Ventilación: Natural

- Cuarto de contadores eléctricos: 14,90 m²

- Cuarto de contadores de agua incluido grupo hidrocompresor y grupo incendios: 13,74 m²

- Trasteros: 12 (Ver plano)

- Vestíbulo de independencia: 3,30 m²

- Distribuidor 1: 5,85 m²
- Distribuidor 2: 3,02 m²
- Caja de escaleras: 8,75 m²

1.7.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

1.7. 1 PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN.

1.7. 1.1 Calidad del agua.

1.- El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. (REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano).

2.- La compañía suministradora facilitará los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3.- El material utilizado en la instalación, (Polibutileno PB Terrain), en relación con su afectación al agua que suministra, se ajusta a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios se emplean materiales que no producen concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no modifica las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) es resistente a la corrosión interior;
- d) es capaz de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no presenta incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) es resistente a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) es compatible con el agua suministrada y no favorecen la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no disminuye la vida útil prevista de la instalación. (Uso continuado de 50 años).

1.7. 1.2 Protección contra retornos

1.- Se dispone de sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2.- Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3.- En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realiza de tal modo que no se produzcan retornos.

4.- Los antirretornos se disponen combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre es posible vaciar cualquier tramo de la red.

1.8.- CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO.

1.- La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico, los caudales que figuran en la tabla 1.8.

Tabla 1.8. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

TIPO DE APARATO	Caudal instantáneo mínimo de agua fría y ACS [dm ³ /s]
Lavabo	0,10
Ducha	0,20
Bañera de 1,40 m. o más	0,30
Bidé	0,10
Inodoro con cisterna	0,10
Fregadero doméstico	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15
Lavadero	0,20
Lavadora doméstica	0,20
Grifo aislado	0,15
Grifo garaje	0,20

2.- Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima será:

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

3.- Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

4.- La temperatura de ACS en los puntos de consumo estará comprendida entre 50° C y 65° C.

1.8.1. Mantenimiento.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares, se diseñan de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual están a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponen de arquetas o registros.

1.8.2. Ahorro de agua.

En las redes de agua caliente sanitaria se dispone una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual ó mayor de 15 m.

2.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.

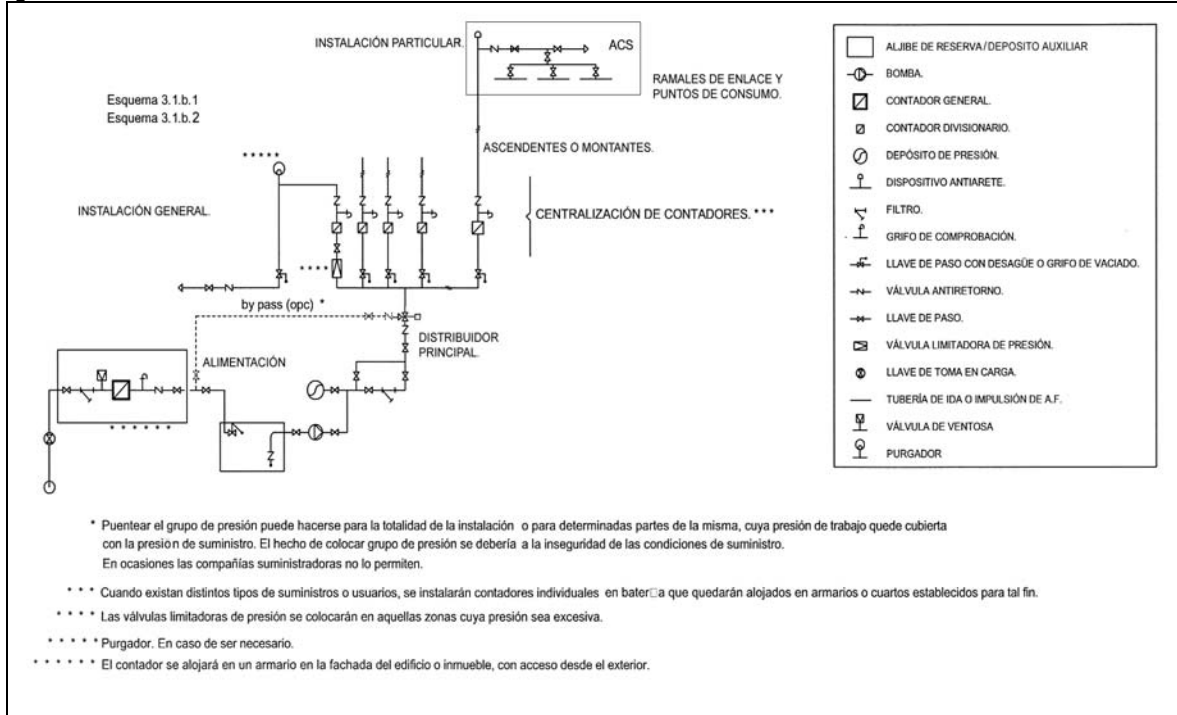
La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio está compuesta de una acometida, una instalación general y de las derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

2.1.- Esquema general de la instalación.

2.1.1. El esquema general de la instalación será del tipo siguiente:

a) Red con contador general único, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal (centralización de contadores), y las derivaciones individuales.

Esquema abastecimiento continuo con depósito de almacenamiento (Aljibe) y grupo de presión



2.2.- Elementos que componen la instalación

2.2.1. Red de agua fría

2.2.1.1. Acometida

La acometida dispone, de los elementos siguientes:

- una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abre el paso a la acometida;
- un tubo de acometida que enlaza la llave de toma con la llave de corte general;
- una llave de corte en el exterior de la propiedad.

2.2.1.2. Instalación general

La instalación general contiene, en función del esquema adoptado, los elementos que se citan en los apartados siguientes:

2.2.1.3. Llave de corte general

La llave de corte general interrumpe el suministro al edificio, y está situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Se dispone de armario del contador general

y está alojada en su interior.

2.2.1.4. Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instala a continuación de la llave de corte general. Se aloja en el interior del armario del contador general. El filtro es de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro permite realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

2.2.1.5. Armario o arqueta del contador general

El armario del contador general contiene, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación se realiza en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida permite la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida sirven para el montaje y desmontaje del contador general.

2.2.1.6. Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación se realiza por zonas de uso común. En los tramos empotrados se dispone de registros para su inspección y control de fugas, en sus extremos y en los cambios de dirección.

2.2.1.7. Distribuidor principal

El trazado del distribuidor principal se realiza por zonas de uso común. En los tramos empotrados se dispone de registros para su inspección y control de fugas, en sus extremos y en los cambios de dirección.

Se dispone de llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

2.2.1.8. Ascendentes o montante

- 1.- Las ascendentes o montantes discurren por zonas de uso común del edificio.
- 2.- Se alojan en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, son registrables y tienen las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.
- 3.- Operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispone en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.
- 4.- En su parte superior se instalan dispositivos de purga, automáticos, con un separador o cámara que reducen la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

2.2.1.9. Contadores divisionarios

- 1.- Los contadores divisionarios se situaran en un local destinado para ello en la planta

semisótano o de garaje del edificio.

2.- Cuentan con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador consistente en canalización de tubo corrugado hasta la fachada del edificio y caja metálica empotrada con tapa, perfectamente señalizada según detalle.

3.- Antes de cada contador divisionario se coloca una llave de corte. Después de cada contador se instala una válvula de retención.

2.2.1.10. Instalaciones particulares

1.- Las instalaciones particulares están compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realiza de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones cuenta con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

2.2.1.11. Derivaciones colectivas

Discurrirá por zonas comunes y en su diseño se aplican las condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

2.2.1.12. Sistemas de control y regulación de la presión

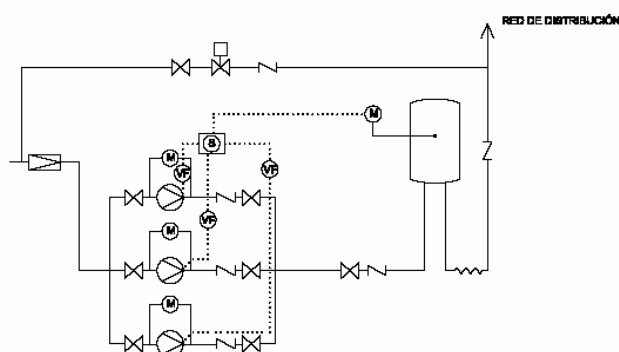
1.- Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

El sistema de sobreelevación se diseña de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión será del tipo siguiente:

De caudal variable, que prescinde del depósito auxiliar de alimentación y cuenta con un variador de frecuencia que acciona las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantiene la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN DE CAUDAL VARIABLE



El grupo de presión se instala en un local junto a la centralización de contadores en la planta semisótano que tiene las dimensiones necesarias para realizar las operaciones de mantenimiento.

2.2.1.13- Sistema de reducción de la presión.

Se instala válvula limitadora de presión compensada en el ramal o derivación pertinente para no superar la presión de servicio máxima establecida de 500 kPa.

2.2.2. Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)

2.2.2.1. Distribución (impulsión y retorno)

1.- En el diseño de las instalaciones de ACS se aplican condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

2.- Se dispondrá, además de la toma de agua fría, prevista para la conexión de lavadora y lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

3.- Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución está dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

4.- La red de retorno se compone de:

a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector tiene canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector recoge todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;

b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

5.- Las redes de retorno discurren paralelas a las de impulsión.

6.- En los montantes, se realiza el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se disponen válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

7.- Se dispone una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría.

8.- Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se tomarán las precauciones siguientes:

a) en las distribuciones principales se disponen las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.

b) en los tramos rectos se considera la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

9.- El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, se ajusta a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus

Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

2.2.2.2. Regulación y control

- 1.- En las instalaciones de ACS se regula y se controla la temperatura de preparación y la de distribución establecida en un máximo de 60° C.
- 2.- En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura se incorporan a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa recircula el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

2.3. Protección contra retornos

2.3.1. Condiciones generales de la instalación de suministro

- 1.- La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación son tales que se impide la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.
- 2.- La instalación no se empalma directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.
- 3.- No se establecen uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

2.3.2. Puntos de consumo de alimentación directa

- 1.- En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua vierte a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.
- 2.- Los rociadores de ducha manual tienen incorporado un dispositivo antirretorno.

2.3.3. Depósitos cerrados

En los depósitos cerrados aunque están en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desemboca 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero tiene una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

2.3.4. Derivaciones de uso colectivo

- 1.- Los tubos de alimentación que no están destinados exclusivamente a necesidades domésticas están provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.
- 2.- Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

2.3.5. Conexión de calderas

- 1.- Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalman directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice parte de un depósito, para el que se cumplen las anteriores

disposiciones.

2.3.6. Grupos motobomba

1.- Las bombas no se conectan directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que se alimentan desde un depósito, excepto cuando van equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impiden que se produzca depresión en la red.

2.- Esta protección alcanza también a las bombas de caudal variable que se encuentran instaladas en los grupos de presión de acción regulable e incluye un dispositivo que provoca el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

3.- En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, se instala una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

2.4. Separaciones respecto de otras instalaciones

1.- El tendido de las tuberías de agua fría se realiza de tal modo que no resultan afectadas por los focos de calor y por consiguiente discurren siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías están en un mismo plano vertical, la de agua fría se coloca siempre por debajo de la de agua caliente.

2.- Las tuberías que van por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, se guarda una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

3.- Con respecto a las conducciones de gas se guarda al menos una distancia de 3 cm.

2.5. Señalización

1.- Las tuberías de agua de consumo humano se señalan con los colores verde oscuro o azul.

2.- Si disponemos de una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

2.6. Ahorro de agua

1.- Todos los edificios donde se prevea la concurrencia pública cuenta con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos instalados con este fin son: grifos con aeradores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

2.- Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, se equipan con sistemas de recuperación de agua.

3.- DIMENSIONADO

Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua e ITA en su parte más restrictiva, según el apartado 1.5.)

3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SUMINISTROS SEGÚN EL CAUDAL INSTALADO (ITA 03):

Se entiende por caudal instalado en un suministro la suma de los caudales instantáneos mínimos correspondientes a todos los aparatos instalados.

Según la cuantía de dicho caudal instalado se distinguen los siguientes tipos de suministros:

- 1.1. Suministro tipo A. Su caudal instalado es inferior a 0,6 l/s.
- 1.2. Suministro tipo B. Su caudal instalado es igual o inferior a 0,6 l/s e inferior a 1 l/s.
- 1.3. Suministro tipo C. Su caudal instalado es igual o superior a 1 l/s e inferior a 1,5 l/s.
- 1.4. Suministro tipo D. Su caudal instalado es igual o superior a 1,5 l/s e inferior a 2 l/s.
- 1.5. Suministro tipo E. Su caudal instalado es igual o superior a 2 l/s e inferior a 3 l/s.
- 1.6. Otros. En el supuesto de algún tipo de suministro con caudal superior o igual a los 3 l/s, se efectuará el cálculo particular que corresponda.

Caudales mínimos en los aparatos domésticos.

Para el cálculo de las instalaciones interiores y acometidas se le atribuye a cada uno de los aparatos instalados los caudales mínimos instantáneos siguientes:

APARATO	CAUDAL MÍNIMO l/s
Lavabo	0,10
Ducha	0,20
Bañera de 1,40 m. o más	0,30
Bidé	0,10
Inodoro con cisterna	0,10
Fregadero doméstico	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15
Lavadero	0,20
Lavadora doméstica	0,20
Grifo aislado	0,15
Grifo garaje	0,20

La instalación y sus elementos se dimensionan en función del caudal máximo instantáneo que precisan los aparatos instalados.

Se clasifican los distintos tipos de suministros en función de los aparatos instalados según tabla expresa de la ITA 03.

Fregadero	Lavadero	Office	Lavadora	Lavavajillas	Bañera	Ducha	WC	Lavabo	Bidé	Total <i>n</i>	Caudal Instalado En l/s <i>Qi</i>	Valor Kv
1	1						1	1		4	0,60	0,58
1	1					1	1	1	1	6	0,90	0,45
1	1		1		1		1	1	1	7	1,20	0,41
1	1		1	1	1	1	2	2	1	11	1,75	0,32
1	1	1	1	1	2	1	3	3	3	17	2,65	0,25

En esta tabla, y en función de los caudales correspondientes a los aparatos instalados, se relacionan los caudales máximos instantáneos en litros/segundos para cada tipo de vivienda.

Sobre la base de un coeficiente de simultaneidad se considera la probabilidad de uso simultáneo de los distintos aparatos, lo que supone un coeficiente reductor del caudal instalado.

El coeficiente de simultaneidad empleado según tabla es $K_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$ siendo n el número de aparatos instalados.

$$K_v = \frac{1}{\sqrt{11-1}} = 0,32$$

Siendo Q_i el caudal instalado (la suma de los consumos por aparato), por lo que el caudal máximo probable será:

$$Q_{\max v} = K_v \times Q_i$$

$$Q_{\max} = 0,32 \times 1,3 = 0,416 \text{ l/sg.}$$

El valor del caudal máximo previsible ($Q_{\max.e}$) en un grupo de N consumos se obtiene según la fórmula:

$$Q_{\max e} = N \times K_e \times Q_{\max v} = K_e \times k_v \times N \times Q_i$$

Siendo N igual al numero de consumos individuales.

$$K_e = \frac{19 + N}{10 \times (N + 1)}$$

$$K_e = \frac{19 + 11}{10 \times (11 + 1)} = 0,25 \text{ l/sg}$$

$$Q_{\max e} = 0,25 \times 0,32 \times 11 \times 1,3 = 1,14 \text{ l/sg}$$

El caudal máximo previsible del edificio será de 1,14 litros / segundo.

ACOMETIDA

Diámetro de la acometida y sus válvulas. (ITA 05):

En base a estos valores las citadas normas básicas nos dan el número máximo de viviendas de cada tipo a suministrar con los distintos diámetros de acometidas según la tabla siguiente. Estos diámetros serán siempre interiores, sin que ninguno de los accesorios que se instalen sobre la acometida los reduzca.

DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA mm.	NÚMERO MÁXIMO DE SUMINISTROS				
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
20	2	1	1	-	-
25	6	4	3	2	1
30	15	11	9	7	5
40	60	40	33	22	17
50	100	80	60	44	35
60	150	120	90	60	50
70	220	210	170	130	100
80	400	300	250	200	150

Para consumos tipo C, en función de la tabla indicada, nos da una acometida de 50 mm (diámetro interior).

Dicho dimensionado se ha efectuado en base a la fórmula de Hazen-Williams, de modo que la pérdida de carga producida con el caudal máximo sea del orden de los 0,018 m/m. Este valor es aceptable para acometidas de hasta seis metros de longitud. Cuando la longitud de la acometida tenga que ser mayor de seis metros se originará una mayor pérdida de carga que deberá ser compensada con un mayor diámetro.

En la práctica, y al margen de que se realice un cálculo exacto aplicando las correspondientes fórmulas, adoptaremos el criterio de que cuando la longitud de la acometida esté comprendida entre 6 y 15 metros, el diámetro que resulte de la tabla debe ser aumentado pasando al inmediatamente superior.

3.3.- DIMENSIONADO DEL REDUCTOR DE PRESIÓN. (CTE. HS-4).

1.- El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla siguiente en función del caudal máximo simultáneo:

DIÁMETRO NOMINAL	CAUDAL MÁXIMO SIMULTÁNEO	
	l/s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Nunca se calcularán en función del diámetro nominal de las tuberías.

En nuestro caso para 1,4 l/sg el reductor será de 25 mm.

3.4.- TUBO DE ALIMENTACIÓN. (ITA 06):

En el tubo de alimentación que enlaza la válvula de paso de la acometida con la batería de contadores, se coloca una válvula de retención para proteger a la red de distribución contra el retorno de agua y una válvula reductora de presión compensada, timbrada a 5 Kg/cm², que impide que una sobrepresión en la red pueda afectar a los elementos interiores de la instalación.

Dimensionado del tubo de alimentación: Se considera el diámetro interior según el tipo de suministro y su número siendo su longitud igual o menor que 15 metros. Según tabla siguiente:

DIÁMETRO DEL TUBO DE ALIMENTACIÓN mm.	NÚMERO MÁXIMO DE SUMINISTROS				
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
30	2	1	1	1	-
40	5	3	2	2	1
50	25	16	14	10	6
60	75	50	45	40	30
70	95	70	60	55	45
80	120	90	80	70	60
100	200	150	130	110	90

Cuando la longitud está comprendida entre 15 y 40 metros estos diámetros se aumentan en 10 milímetros.

Si la longitud excede de 40 metros, dichos diámetros se aumentan en 20 milímetros.

3.5.- CONTADORES Y VÁLVULAS. (ITA 07):

Contador general.

El diámetro del contador general no instalado en batería y de su válvula de salida, según el tipo de suministro y número será:

Diámetro contador en mm.	Diámetro válvulas de paso reducido en mm.	Diámetro válvulas de paso total en mm.	NÚMERO MÁXIMO DE SUMINISTROS				
			Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
13	20	15	3	2	1	-	-
15	25	15	7	5	4	2	1
20	30	20	15	10	8	5	4
25	40	25	25	17	15	9	8
30	40	30	40	25	17	13	11
40	50	40	90	70	62	38	32
50	60	50	150	110	90	65	60

En nuestro caso el contador será de 25 mm y la válvula de paso total de 25 mm.

Contadores divisionarios.

El diámetro de los contadores instalados en batería y de sus válvulas, según el tipo de suministro que alimentan será:

TIPOS DE SUMINISTRO	DIÁMETRO CONTADOR mm.	DIÁMETRO VÁLVULAS mm.
A	13	13
B	13	13
C	13	13
D	15	20
E	15	20

En nuestro caso el contador de las viviendas serán de 13 mm y el diámetro de la válvula será por tanto de 13 mm

Armario del contador general.

El alojamiento del contador no instalado en batería se sitúa lo más próximo posible a la válvula de paso, evitando parcialmente el tubo de alimentación. Su instalación en todo caso será la adecuada para un correcto funcionamiento del contador, previendo para ello, antes y después del mismo, los tramos rectos de tubería necesarios o elementos de regulación de la vena líquida de acuerdo con su calibre y características. Se aloja en un armario en la fachada del edificio o inmueble con acceso desde el exterior, y en zona de dominio público. El contador quedará instalado de forma que sea fácil su lectura, como su sustitución. Las dimensiones aproximadas y condiciones apropiadas, según el calibre, se indican, a título orientativo, en los cuadros siguientes, pudiendo la entidad suministradora especificarlos detalladamente.

La medida del armario del contador general sin combinar (de simple cuerpo) será:

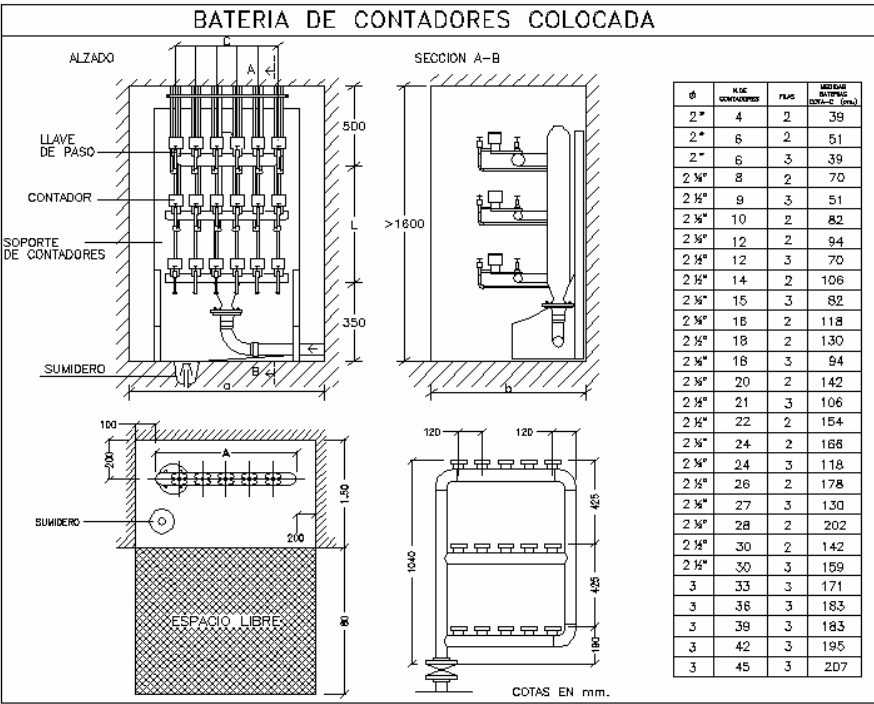
DIÁMETRO NOMINAL	A	L	P
13 ó menor	500	600	200
15	500	600	200
20	500	600	200
25	500	900	300
32	500	900	300
40	600	1300	500
50	700	2100	700
65	700	2100	700
80	800	2200	800
100	800	2500	900
125	800	3000	1000
150	800	3000	1000

Armario de contadores en batería.

Las baterías quedan alojadas en un cuarto establecido para tal fin, ubicados en la planta semisótano o de garaje del edificio y en un lugar de fácil acceso y uso común del inmueble, dotados de iluminación eléctrica y toma de corriente (según instrucción MI-BT 027) del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, impermeabilizados, con desagüe sifónico a la red de saneamiento suficientemente capaz, en caso de avería, de evacuar toda el agua al exterior y como mínimo será de un diámetro doble del tubo de alimentación.

Las dimensiones del cuarto serán como mínimo las suficientes para permitir las operaciones de montaje, desmontaje y lectura de los contadores. En todos los casos, la altura libre de la zona de manipulación será como mínimo de 2,20 metros y un espacio libre frontal de 1 metro, medido desde la válvula de salida del contador.

Los tubo que forman la batería deberán quedar separados, como mínimo, de los paramentos que la rodean, una distancia de 0,2 metros y los contadores en alturas, referidos al suelo, comprendidas entre un máximo de 1,50 metros y un mínimo de 0,30 metros. Según cuadro siguiente:



En el supuesto de que en el mismo recinto se encuentre el equipo de sobreelevación, cualquier punto de la batería se encontrará separado al menos un metro de cualquier elemento del grupo de sobreelevación.

En el caso de que para acceder a la batería se deba franquear alguna otra puerta, además de la del propio cuarto, deberá disponerse en la misma la cerradura establecida por la empresa suministradora. Se excluye de este requisito la puerta que desde la calle, permita el acceso al inmueble.

3.6.- DIMENSIONADO DEL TUBO MONTANTE (ITA 10).

Según el tipo de suministro y la altura de entrada del tubo montante respecto al nivel de la calzada en la acometida.

ALTURA	Tipo de Diámetro	Tipo A	Tipos B y C	Tipo D	Tipo E
Menor o igual a 15 metros	Diámetro interior	20	20	20	25
	Diámetro exterior	25	25	25	32
Mayor de 15 metros	Diámetro interior	20	20	25	30
	Diámetro exterior	25	25	32	40

En caso de montantes horizontales con longitud total superior a 50 metros, los diámetros se incrementarán en 10 mm. No se admiten longitudes superiores a 150 metros.

En nuestro caso consideradas las viviendas del tipo C con alturas de montante menores o iguales a 15 metros, el diámetro del montante será de 25. mm. (diámetro exterior).

3.7.- DIMENSIONADO DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ENLACE.

Cuartos húmedos.

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro a cuartos húmedos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la siguiente tabla:

TRAMO	DIAMETRO NOMINAL DEL TUBO ALIMENTACIÓN mm.	DIÁMETRO EXTERIOR EN POLIBUTILENO PB mm.
Baño	20	25
Aseo	20	25
Cocina	20	25
Solana	20	25

Ramales de enlace.

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la siguiente tabla:

APARATO	DIAMETRO NOMINAL INTERIOR DEL RAMAL DE ENLACE mm.	DIÁMETRO EXTERIOR EN POLIBUTILENO PB mm.
Lavabo	12	16
Ducha	20	20
Bañera < ó > 1,40 m	20	25
Bidé	12	16
Inodoro con cisterna	12	16
Fregadero doméstico	12	16
Lavavajillas doméstico	12	16
Lavadero	20	16
Lavadora doméstica	20	25
Grifo aislado	12	16
Grifo garaje	20	20

3.8.- DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO.

El aljibe de alimentación tendrá que ser fácilmente accesible y limpiable. Para la determinación del depósito de reserva o aljibe tomaremos como capacidad mínima 500 litros/día por vivienda, es decir, 62 m³. Se construirá un aljibe mayor si las normas de la compañía suministradora así lo obligasen o con el objeto de atender otros suministros y garantizar la autonomía varios días, fabricado en hormigón armado e impermeabilizado con productos homologados para uso alimentario que no alteran las características químicas del agua. Se podrá instalar una batería de depósitos si la suma de las capacidades y los materiales cumplen las exigencias anteriores. El nivel del agua estará comunicado con la atmósfera, debidamente protegido para impedir la entrada de elementos que puedan afectar a la potabilidad del agua. El tubo de alimentación se conecta 20 cm. por encima del rebosadero, donde se coloca una válvula de corte y nivel, éstas serán de material no férreo. El rebosadero vierte sobre una cazoleta sifónica, conectada a la red general de saneamiento, y que permita constatar el paso del agua. Nunca directamente a la red de desagüe del edificio. (Según CTE. HS-4 Suministro de agua).

3.9.- DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS. (CTE. HS-4).

Tubos de impulsión.

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para las redes de agua fría anteriormente calculadas.

Redes de retorno.

1.- Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3° C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

2.- En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

3.- El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

- a) considerar que se recircula el 10 % del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla siguiente:

DIÁMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA mm.	CAUDAL RECIRCULADO l/h
16	140
20	300
25	600
32	1.100
40	1.800
63	3.300

Aislamiento térmico.

1.- El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

Dilatadores.

1.- Se aplicará lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002

2.- En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 metros se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

3.10-. GRUPO DE SOBREELEVACIÓN

Caudal de la bomba.

Para el cálculo del caudal de la bomba, funcionando en el límite más alto de presión, no será inferior a los valores expresados en la siguiente tabla:

CAUDAL DE LA BOMBA EN LITROS / MINUTO					
NÚMERO SUMINISTROS	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
0-10	25	35	50	60	75
11-20	40	60	85	100	125
21-30	60	75	110	140	180
31-50	90	150	180	220	280
51-75	150	220	250	290	320
76-100	200	270	290	320	-
101-150	250	300	320	-	-

En nuestro caso se instalará un grupo de presión formado por 2 bombas de 2 CV cada una, con variador de frecuencia, una de ellas de reserva.

Presión de bombeo.

La presión mínima del agua en el recipiente de presión, en metros de columna de agua (m.c.d.a.) se obtiene añadiendo 15 metros a la altura, en metros sobre la base del recipiente, del techo de la planta más elevada que tenga que alimentar.

Depósito de presión.

El volumen de depósito de presión se determina aplicando la siguiente fórmula:

$$V = \frac{K \times 6,25 \times Q_n \times P_p}{100 \times N}$$

V = Volumen interior del calderín en litros.

Qn = Caudal, en litros / minuto, del conjunto de todas las bombas a la presión de paro.

Pp = Presión absoluta de paro en m.c.a.

N = Número de bombas iguales que se instalan (excluida la de reserva).

K = 1 (calderín con membrana de separación gas-agua).

Aplicando esta fórmula, se determina el volumen del interior del calderín

4.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de la aplicación general de CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores.

5. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

1-. 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.

2-. 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.

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

4-. 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.

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

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

6-. DISEÑO.

6.1. CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN.

1-. Los colectores de edificio desaguan 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.

2-. 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.

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

6.2 CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN

1.- Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

2.- 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.

6.3.- ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES.

6.3.1. - ELEMENTOS EN LA RED DE EVACUACIÓN.

6.3.1.1 Cierres hidráulicos

1-. Los cierres hidráulicos pueden ser:

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

2-. Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- e) 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;
- f) 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;
- g) 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;
- h) si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

6.3.1.2 Redes de pequeña evacuación

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

- a) 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;
- b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
- d) 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 %;
- e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - i) 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 %;
 - ii) 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.
- f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- i) 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;
- j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

6.3.1.3 Bajantes y canalones

- 1-. 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.
- 2-. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
- 3-. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

6.3.1.4 Colectores

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

Colectores colgados

- 1-. 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.
- 2-. 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.
- 3-. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
- 4-. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.
- 5-. 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

- 1-. 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.

2-. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

3-. 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.

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

6.3.1.5 Elementos de conexión

1-. 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°.

2-. Deben tener las siguientes características:

- a) 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;
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
- e) 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.)

3-. Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

4-. 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.

5-. Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

6.3.2.- ELEMENTOS ESPECIALES

6.3.2.1.- SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN

- 1-. Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida se prevé un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no se vierten aguas pluviales, salvo las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco se vierten a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.
- 2-. Las bombas disponen de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Se instalan al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.
- 3-. Los sistemas de bombeo y elevación se alojan en pozos de bombeo dispuestos en un lugar de fácil acceso para su registro y mantenimiento.
- 4-. En estos pozos no pueden entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.
- 5-. Están dotados de una tubería de ventilación que descarga adecuadamente el aire del depósito de recepción.
- 6-. El suministro eléctrico a estos equipos proporciona un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio.
- 7-. En la conexión con el sistema exterior de alcantarillado dispone de un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

6.3.1. VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD.

Se instalan válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

6.4. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se dispone subsistemas de ventilación tanto en las redes de agua residuales como en las de pluviales. Se utilizan subsistemas de ventilación primaria, secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

6.4.1. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN PRIMARIA.

- 1-. Se considera como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

2 -. Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

3 -. La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

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

5-. La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

6 -. No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

6.4.2. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN SECUNDARIA.

1-. En los edificios no incluidos en el punto 1 del apartado anterior debe disponerse un sistema de ventilación secundaria con conexiones en plantas alternas a la bajante si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.

2 -. Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.

3-. En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el colector de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.

4 -. La columna de ventilación debe terminar conectándose a la bajante, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la bajante.

5-. Si existe una desviación de la bajante de más de 45°, debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha bajante de manera independiente.

6.4.3. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN Terciaria

1-. Debe disponerse ventilación terciaria cuando la longitud de los ramales de desagüe sea mayor que 5 m, o si el edificio tiene más de 14 plantas. El sistema debe conectar los cierres hidráulicos con la columna de ventilación secundaria en sentido ascendente.

2-. Debe conectarse a una distancia del cierre hidráulico comprendida entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería de desagüe del aparato.

3-. La abertura de ventilación no debe estar por debajo de la corona del sifón. La toma debe estar por encima del eje vertical de la sección transversal, subiendo verticalmente con un ángulo no mayor que 45° respecto de la vertical.

4. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo hacia la tubería de desagüe para recoger la condensación que se forme.

5 -. Los tramos horizontales deben estar por lo menos 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario cuyo sifón ventila.

6.4.5. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN CON VÁLVULAS DE AIREACIÓN.

Debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinar los elementos de los demás sistemas de ventilación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de ventilación secundaria. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.

7. DIMENSIONADO

Se aplica un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Se utiliza el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

7.1 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

7.1.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

7.1.1.1 Derivaciones individuales.

1-. 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 7.1 en función del uso.

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

Tabla 7.1 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
Inodoros Con cisterna	4	5	100	100
Inodoros Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario Pedestal	-	4	-	50
Urinario Suspendido	-	2	-	40
Urinario En batería	-	3,5	-	-
Fregadero De cocina	3	6	40	50
Fregadero De Laboratorio	-	2	-	40
Fregadero 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
Inodoro con Cuarto de baño cisterna	7	-	100	-
(lavabo, inodoro, bañera y bidé)	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro				
Inodoro con Cuarto de baño cisterna	6	-	100	-
(lavabo, inodoro, bañera y bidé)	8	-	100	-
Inodoro con Fluxómetro				

3-. Los diámetros indicados en la tabla 7.1 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.

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

5 -. Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 7.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 7.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 7.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm.	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

7.1.1.2 Botes sifónicos o sifones individuales.

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

2-. 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.

7.1.1.3 Ramales colectores

1 En la tabla 7.3 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 7.3 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

7.1.2 BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES.

1-. 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

2 -. El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 7.4 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 7.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD.

Máximo número de UD, para alturas de bajante de : Hasta 3 plantas. Más de 3 plantas.		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de : Hasta 3 plantas. Más de 3 plantas.		Diámetro (mm)
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
1.280	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

3 -. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

- Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección.

- Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procede de la manera siguiente.

a) el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;

b) el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior;

c) para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

7.1.3 COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES.

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

2-. 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

7.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

7.2.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

- 1-. El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.
- 2-.El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 7.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 7.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta.

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

- 3-. El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.
- 4-. Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

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

Tabla 7.7 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				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

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

$f = i / 100$ (4.1) 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.

7.2.3 BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 7.8:

Tabla 7.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

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

7.2.4 COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 7.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 7.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m2)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	3 %	
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

7.3 DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES DE TIPO MIXTO.

1-. Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 7.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

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

- a) para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m²;
- b) para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m².

3-. Si el régimen pluviométrico es diferente, deben multiplicarse los valores de las superficies equivalentes por el factor f de corrección indicado en 7.2.2.

7.4 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN.

7.4.1 VENTILACIÓN PRIMARIA

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

7.4.2 VENTILACIÓN SECUNDARIA

1-. Debe tener un diámetro uniforme en todo su recorrido.

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

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

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

5-. Los diámetros nominales de la columna de ventilación secundaria se obtienen de la tabla 4.10 en función del diámetro de la bajante, del número de UD y de la longitud efectiva.

Tabla 7.10 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	380
	1.400							25	30	185	360
	2.200							19	22	157	330
	3.600							18	20	150	250
250	2.500							10	18	75	150
	3.800								16	40	105
	5.600								14	25	75
315	4.450								7	8	15
	6.508								6	7	12
	9.046								5	6	10
		32	40	50	63	65	80	100	125	150	200
		Diámetro de la columna de ventilación secundaria (mm)									

6-. En el caso de conexiones a la columna de ventilación en cada planta, los diámetros de esta se obtienen en la tabla 7.11 en función del diámetro de la bajante:

Tabla 7.11 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

7.4.3 VENTILACIÓN TERCIARIA.

Los diámetros de las ventilaciones terciarias, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la tabla 7.12 en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe.

Tabla 7.12 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	> 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)				

7.5 ACCESORIOS.

En la tabla 7.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Tabla 7.13 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

7.6 DIMENSIONADO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN.

7.6.1 DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE RECEPCIÓN.

1-. El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.

2 -.La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$$V_u = 0,3 Q_b \text{ (dm}^3\text{)} \text{ (4.2)}$$

siendo

Q_b caudal de la bomba (dm³/s)

3-. Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.

4-. El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas.

5-. El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.

7.6.2 CÁLCULO DE LAS BOMBAS DE ELEVACIÓN.

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

2-. La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

3-.Desde el punto de conexión con el *colector* horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro *colector* horizontal por los métodos ya señalados.

8. CONSTRUCCIÓN.

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.

8.1 EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN.

8.1.1 Válvulas de desagüe

1-. 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.

2-. 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.

3-. 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.

8.1.2 Sifones individuales y botes sifónicos

1-. 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.

2-. 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.

3-. 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.

4-. 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.

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

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

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

8-. 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.

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

10-. 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.

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

8.1.3 Calderetas o cazoletas y sumideros

1-. 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.

2-. 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.

3-. 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/cm². El sellado estanco entre el 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.

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

5-. 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.

8.1.4 Canales

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

2-. Para la construcción de canales 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.

3-. En canales de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canales 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.

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

8.2 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN.

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

2-.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.

3-.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.

4-.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.

5-.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.

6-.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.

7-.Cuando 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.

8.3 EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES.

8.3.1 Ejecución de las bajantes

1-. Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe 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:

Tabla 8.1

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

2-. 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.

3-. 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.

4-. 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 del cordón, en forma de bisel.

5-. 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.

6-. 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.

7-. 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.

8-. 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 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

8.3.2 Ejecución de las redes de ventilación

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

2-. 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.

3-. 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.

4-. 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.

5-. 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.

8.4 EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES.

8.4.1 Ejecución de la red horizontal colgada

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

2-. 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.

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

4-. 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.

5-. 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.

6-. 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.

7-. 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.

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

9-. 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*.

8.4.2 Ejecución de la red horizontal enterrada

- 1-. 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.
- 2-. 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.
- 3-. Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:
 - a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
 - b) 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.
- 4-. 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.

8.4.3 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.

8.4.3.1 Zanjas para tuberías de materiales plásticos

- 1-. Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.
- 2-. 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.
- 3-. 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.
- 4-. 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.

8.4.3.2 Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres

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

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

3.-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.

8.4.4 Protección de las tuberías de fundición enterradas

1.-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.

2.-Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- a) baja resistividad: valor inferior a 1.000 . x 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.

3.-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.

4.- 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.

5.-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.

8.4.5 Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

8.4.5.1 Arquetas

1- 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.

2.-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.

3.-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.

4.-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.

8.4.5.2 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.

8.4.5.3 Separadores

1.-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.

2.- 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.

3- 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.

4- En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 80 mm, hasta la cubierta del edificio.

5.-El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

6.- 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.

8.5 EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y BOMBEO.

8.5.1 Depósito de recepción

- 1-El depósito acumulador de *aguas residuales* debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.
- 2-Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.
- 3-Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.
- 4-Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.
- 5-La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.
- 6-Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).
- 7-El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.
- 8-El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

8.5.2 Dispositivos de elevación y control

- 1-Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.
- 2-Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.
- 3-Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.
- 4-Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que

puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

5.-Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

6.-En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a *bajante* de cualquier tipo. La conexión con el *colector* de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

8.6 PRUEBAS

8.6.1 Pruebas de estanqueidad parcial

1.-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*.

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

3.- 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.

4.-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.

5- 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.

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

8.6.2 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.

8.6.3 Prueba con agua

1.-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.

2- 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.

3- 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.

3-Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

4-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.

5-La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

8.6.4 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.

8.6.5 Prueba con humo

1-La prueba con humo se efectuará sobre la red de *aguas residuales* y su correspondiente red de ventilación.

2-Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

3-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*.

4-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.

5-El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los *cierres hidráulicos*.

6-La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

9. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.

9.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES

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

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.

- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

9.2 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:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) 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.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

9.3 MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

9.3.1 Sifones

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

9.3.2 Calderetas

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

9.4 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) 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.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de *bajantes* serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de *bajantes* de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la *bajante*, un manguito de plástico.
- e) 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.

10. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

- 1.-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.
- 2.-Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- 3.-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.
- 4.-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.
- 5.-Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- 6.-Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.
- 7.-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.

Santa Brígida, Junio 2010

José Luis Chesa Padrón

