



GUÍA TÉCNICA

de APROVECHAMIENTO
de AGUAS PLUVIALES
en EDIFICIOS

Índice

	Prólogo	3
1	Objetivo	4
2	Terminología	4
3	Aplicaciones	6
4	Diseño y equipos	7
	4.1 Captación	7
	4.2 Filtración	7
	4.3 Almacenamiento	9
	4.4 Distribución	13
5	Instalación	14
6	Mantenimiento y control del sistema	16



Grupo de trabajo
Gestión y aprovechamiento
de aguas pluviales

Aguapur. Jordi L. Huguet

Aqua Ambient. Jean Oró

Aqua Quimica. Albert Gilabert

Asepma. Jochen Scheerer

Baumann y Trapp. Paquita Sarabia y Dieter Baumann

Biotrit. Carlos Peláez

Espa, Bombas Eléctricas. Miquel Coma

Graf Ibérica. Sergi Arribas

Ibercompound.

Remosa. Carme Santasmasas



Prólogo

El agua de lluvia

Un recurso disponible

El Agua de Lluvia es un recurso alternativo para el suministro de agua en el sector de la edificación. En España, como suele ser habitual, existen inercias normativas, técnicas y de mercado que impiden la implantación de tecnologías innovadoras. Ello nos sitúa en la cola de los países europeos en tecnologías de aprovechamiento de aguas pluviales para usos en edificación.

Con la idea de trabajar para dar a conocer la recuperación de agua de lluvia, surge en diciembre de 2008 una iniciativa para trabajar conjuntamente desde la plataforma de Aqua España. Después de 2 años intensos de trabajo, la comisión de Gestión de aguas pluviales puede ofrecer un documento técnico que analiza las soluciones tecnológicas existentes aplicables a las necesidades de un entorno mediterráneo en materia de aprovechamiento de las aguas pluviales en la edificación. Este resultado, liderado desde la industria española de las tecnologías del agua se pone a disposición de la sociedad y de los organismos públicos para contribuir desde una vertiente tecnológica al desarrollo de soluciones para la gestión sostenible de los recursos hídricos alternativos.

Las expectativas son altas y Aqua España quiere emplazar a las administraciones y a la sociedad civil a una apuesta clara para la modernización y gestión del agua con criterios de sostenibilidad. El aprovechamiento del agua de la lluvia, una práctica tan básica desde las culturas clásicas y con tanta difusión y posibilidades en el ámbito mediterráneo, debe tener un papel central en las iniciativas avanzadas de gestión del agua. Existen multitud de aplicaciones diarias que no requieren una calidad de agua potable y para las cuales el agua de lluvia es una alternativa eficaz y adecuada: cisternas de inodoros, lavado de ropa, riego, limpieza. Aplicando estas medidas se puede reducir un 40% el consumo de agua de nuestros hogares. Con la presentación del documento técnico elaborado por la Comisión Técnica de Aprovechamiento de aguas pluviales de

Aqua España las empresas convocantes y todas las entidades adheridas a la iniciativa quieren manifestar que es tiempo de acción, de buscar soluciones que ya existen en otros países y de apostar seriamente por la sostenibilidad de la gestión del agua con propuestas claras: Recuperar el agua de lluvia.

Recuperar el agua de lluvia



1. Objetivo

Las aguas pluviales recogidas, filtradas y almacenadas de forma adecuada, representan una fuente alternativa de agua de buena calidad que permite sustituir el agua potable en determinadas aplicaciones y de esta forma contribuyen en el ahorro de este recurso.

El presente documento facilita informaciones técnicas sobre la gestión y la reutilización de aguas pluviales procedentes de cubiertas y terrazas dirigido a ingenieros, técnicos, arquitectos, instaladores y usuarios de los ámbitos de la administración pública, empresarial y particular.

Esta guía facilita informaciones y criterios sobre los componentes, el diseño y dimensionado, la instalación y el uso de los sistemas de reutilización de aguas pluviales para todo tipo de edificaciones y construcciones nuevas y rehabilitaciones de edificios.



2. Terminología

Agua pluvial. Agua de lluvia, precipitación natural que ha recorrido una columna atmosférica.

Agua potable. Agua distribuida por una compañía autorizada y que sigue las pautas de calidad de la normativa vigente RD 140/2003 de 7 febrero.

Canaleta. Elemento de conducción del agua pluvial acumulada de la superficie de recogida que posteriormente se dirigirá a través de bajantes hacia el sumidero para ingresar en el sistema de reaprovechamiento de agua pluvial.

Cisternas o depósitos de acumulación. Recipientes de acumulación de agua pluvial.

Coefficiente de escorrentía superficial. Relación entre el índice de escorrentía o de circulación superficial de agua y la pluviometría por unidad de tiempo. La circulación superficial, cuando existe precipitación de debe a una superficie impermeable o un suelo saturado de agua.

Conexión cruzada. Conexión hidráulica física entre dos sistemas separados que puede acarrear contaminación entre ambos.

Deflector. Aparato instalado en la alimentación de la cisterna que minimiza la turbulencia y reduce la velocidad de entrada del agua en ella. Con el objetivo de evitar lo máximo posible la suspensión de sólidos decantados en la cisterna.

Dispositivo de descarte de primeras aguas. Elemento automático o manual que evita el ingreso al sistema de las primeras aguas de lavado de la superficie de captación.

Eficiencia de los filtros. Proporción entre el agua que entra en el filtro y la cantidad de agua suministrada para su utilización.

Grado de filtración. El tamaño mínimo de las partículas rechazadas por el filtro.

Mecanismo de prevención de flujo inverso. Previene la contaminación del agua potable por medio de un reflujo desde un sistema de agua no potable (EN 1717).

Periodo de retorno. Periodo de tiempo medio en el que se iguala o excede la intensidad de precipitación para una unidad de tiempo determinado.

Pluviometría. Cantidad total de precipitación anual por unidad de superficie, comúnmente metro cuadrado.

Unidad de control. Unidad que controla y/o monitoriza el sistema de reaprovechamiento de agua pluvial y facilita una operación eficiente.

Sistema de drenaje. Conjunto de equipos y elementos de fontanería que permiten la conducción de las aguas acumuladas en las cotas más bajas de una superficie de captación hacia un punto común de recogida.

Sostenibilidad. Característica o estado según el cual pueden satisfacerse las necesidades de la población actual sin comprometer la capacidad de generaciones futuras o de poblaciones de otras regiones de satisfacer sus necesidades.

Sumidero. Elemento físico superficial y conducto por donde entra el agua a un sistema de reaprovechamiento de agua pluvial.

Suministro. Punto de demanda del sistema.

Superficie de captación. Superficie en la cual se recoge agua pluvial para ser utilizada en un sistema de reutilización de agua pluvial.

Tejados inaccesibles. Cubierta de un edificio no accesible al público, a la excepción de las operaciones de mantenimiento.

Componentes de la instalación para la recuperación de aguas pluviales



El uso de componentes modernos garantiza una instalación rápida, segura y eficaz. El montaje de una instalación se realiza normalmente por parte de instaladores profesionales cualificados que trabajan según las normativas y guías técnicas correspondientes.



3. Aplicaciones

Todos los puntos de la guía corresponden a aguas pluviales que proceden de tejados de casas o terrazas. Las aguas que provienen de superficies de recogida habitualmente transitables u otros sitios con residuos especiales, tienen que ser tratadas según la normativa europea vigente aplicable.

Las aguas de lluvia pueden ser empleadas para diversas aplicaciones, siendo las más habituales.

3. 1. Interior de los edificios

- Cisternas de inodoros.
- Lavado de los suelos.
- Lavadora (en el uso del agua pluvial para lavadoras, se aconseja un tratamiento complementario, según las especificaciones del fabricante).

El agua pluvial debe respetar las normativas de calidad de las aguas de baño en los términos de la legislación nacional y de las directivas europeas aplicables. Asimismo, se excluye su uso en casos particulares como los centros médicos, sociales y de alojamiento de personas mayores y los de enseñanza infantil y primaria.

3. 2. Exterior de los edificios

- Riego de zonas ajardinadas
- Lavado de los suelos
- Lavado de vehículos

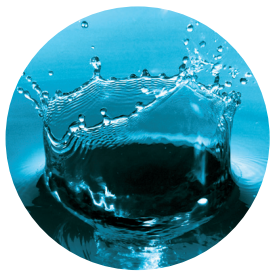
En el caso de riego por aspersión de las zonas verdes accesibles al público, éste debe ser realizado fuera de los periodos de afluencia pública.

3. 3. Usos industriales

Se recomienda un estudio para cada aplicación, por ejemplo:

- Limpieza de superficies y vehículos industriales
- Depósito de almacenamiento de agua contra incendios
- Riego

Interior de los edificios,
exterior de los edificios,
usos industriales.



4. Diseño y equipos

4.1. Captación

4.1.1. Superficies de captación

Se considerarán superficies de captación aquellas en que, salvo operaciones de mantenimiento, no sean transitables. Desde un punto de vista cuantitativo se pueden usar todas las superficies de recogida disponibles y sean adecuadas cualitativamente. El diseño de las pendientes de las cubiertas, los sistemas de drenaje así como los sumideros se deberá realizar de acuerdo al código técnico de la edificación vigente.

Las superficies de captación pueden ser diversas y hay que considerar el efecto que a nivel cuantitativo y cualitativo producen en el agua recogida. A nivel cualitativo hay que tener en cuenta las limitaciones de los tejados verdes (aportación de nutrientes), los tejados asfálticos (aportación de hidrocarburos) o los tejados metálicos (aportación de iones metálicos), así como las limitaciones según las normativas específicas de los tejados de fibrocemento o amiantos. A nivel cuantitativo, expresando en tanto por uno su eficiencia, toman los siguientes coeficientes de escorrentía en función del tipo de tejado:

Tejado duro inclinado	0'8 a 0'9
Tejado plano sin gravilla	0'8
Tejado plano con gravilla	0'6
Tejado verde	0'3 a 0'5
Superficie empedrada	0'5 a 0'8
Revestimiento asfáltico	0'8 a 0'9

4.1.2. Conducciones/Canaletas

El material constructivo de las canaletas no debe ser fácilmente alterable ni alterar a su vez en ningún caso la calidad del agua transportada, recomendándose utilizar materiales reciclables.

Las canaletas o conducciones verticales pueden ser colocadas en el interior o exterior de edificios. En el caso de conducciones interiores se debería considerar su accesibilidad para labores de mantenimiento en puntos estratégicos y en cualquier caso según establezcan las normas y reglamentos competentes vigentes en cada momento.

4.2. Filtración

4.2.1. Objetivo de la filtración

Previo a la entrada en los depósitos de acumulación, las aguas pluviales deben ser filtradas para evitar la entrada de suciedad en los depósitos de almacenaje que pueden causar averías de funcionamiento del sistema y/o empeorar la calidad del agua almacenada. Los filtros que sirven para el agua de lluvia procedente de tejados y terrazas no pueden limpiar correctamente las aguas contaminadas de carreteras y aparcamientos.

4.2.2. Tipo de filtros

Se puede distinguir entre tres tipos de filtros en función de su ubicación:

Tipo U1. Filtros para la instalación en bajantes

Tipo U2. Filtros para la instalación en las cisternas

Tipo U3. Filtros para la instalación individual (en arquetas, enterradas o en superficie).

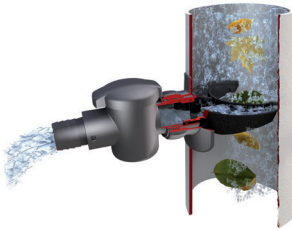
Con respecto al principio de funcionamiento existen dos tipos básicos:

Tipo F1. Filtros con expulsión de la suciedad “Autolimpiantes”*

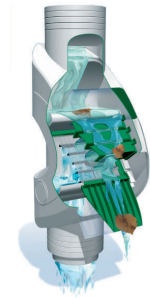
Tipo F2. Filtros con acumulación de la suciedad

*Observación: El término “autolimpiante” no significa que los filtros correspondientes sean libres de mantenimiento

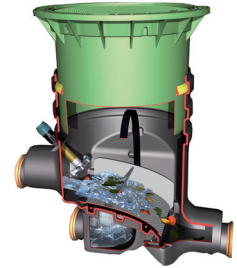
Filtros de bajante U1/F1



Filtro instalación cisterna U2/F2



Filtro instalación individual U3/F1



4.2.3. Eficiencia de los filtros

La eficacia de los filtros varía en función del diseño (paso de sólidos, tipo de funcionamiento) y de la intensidad de la lluvia. La mayoría de los filtros disponibles en el mercado tiene una eficacia entre 80 y 100 %.

Son más fiables las informaciones sobre la eficacia de los filtros relacionados a la normativa DIN 1989-2, porque se trata de informaciones comprobadas por un organismo independiente.

	Rendimiento	Mantenimiento	Capacidad	Coste
U1 / F2 Filtros de bajante	80%-90%	Mínimo	Baja	Bajo
U2 / U3 / F2 Filtros tipo cesta	100%	Alto	Alta	Medio
U2 / U3 / F1 Filtros auto limpiantes	90%-95%	Mínimo	Alta	Alto

4.2.4. Grado de filtración

Los filtros disponibles en el mercado tienen un grado de filtración habitual entre 0,1 y 1 mm. En función del uso del agua previsto y el filtro de entrada elegido puede ser necesaria la instalación de filtros más finos en la correspondiente línea de suministro.

Son más fiables las informaciones sobre el grado de filtración de los filtros relacionados a la normativa DIN 1989-2, porque se trata de informaciones comprobadas por un organismo independiente.

4.2.5. Dimensionado de los filtros

Los filtros deben ser dimensionados en función del caudal de agua que puede pasar por ellos. Como orientación se pueden utilizar las informaciones de los fabricantes que en muchos casos asignan una máxima superficie de recogida a sus filtros (por ejemplo hasta 150m²). De todas formas y en ningún caso el filtro debe reducir el corte seccional de la tubería final de aguas pluviales antes del filtro. Sobre todo en instalaciones de tipo U2 y U3

será recomendable consultar un profesional especializado en sistemas de aguas pluviales para el correcto dimensionado del filtro.

4.2.6. Instalación de los filtros

Los filtros deben ser instalados de una forma que facilita su mantenimiento y limpieza. En las instalaciones de los filtros tipo U2 y U3, se tiene que tener en cuenta la pérdida de nivel entre la entrada y la salida del filtro, que en algunos casos puede ser considerable.

En las instalaciones de los filtros tipo F1 se debe tener en cuenta la conexión de la tubería para el rechazo con un sistema de desagüe adecuado.

En el caso de una conexión al desagüe a nivel inferior de reflujo, los filtros deben estar provistos con un sistema adecuado para evitar la entrada de aguas sucias por parte del desagüe.

En instalaciones con infiltración o drenaje de aguas de rechazo, es necesario instalar un filtro tipo F2 porque no permite infiltrar ningún tipo de sólido.

4.2.7. Mantenimiento

De forma general, se deben seguir las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes relacionados al mantenimiento. Como mínimo se recomienda una revisión semestral.

La necesidad de mantenimiento puede aumentar en ubicaciones con presencia de árboles y/o tras periodos prolongados sin precipitaciones, debido a la mayor acumulación de materias extrañas en las superficies de recogida.

El mantenimiento y control es especialmente importante en instalaciones con filtros tipo F2.

4.3. Almacenamiento

4.3.1. Objetivo

El objetivo del almacenamiento de agua de lluvia es acumular con las mejores garantías de calidad el agua procedente de la lluvia, para posteriormente poder ser utilizada para los usos designados.

4.3.2. Criterios básicos de la cisterna

- El agua debe almacenarse en la cisterna previamente filtrada y limpia de toda suciedad. La cisterna debe ser exclusivamente para uso en un sistema de reaprovechamiento de agua de lluvia. El material de la cisterna no debe alterar en ningún caso la calidad del agua almacenada.
- Se debe proteger la cisterna al máximo de la luz y el calor. Se recomienda la instalación de cisternas enterradas, que ofrecen la mejor conservación del agua (protección del calor y la luz). Debe tenerse en cuenta si la zona es transitable y considerar las instrucciones correspondientes del fabricante, así como para criterios de instalación y seguridad. En caso de cisterna de superficie, debe ser siempre opaca y protegerla al máximo del calor.
- Es imprescindible mantener un registro de entrada a la cisterna para cualquier tipo de inspección, limpieza o mantenimiento así como asegurar la prevención de acceso a niños.
- Tiene que ser posible desmontar todos los componentes instalados dentro de la cisterna en caso de averías.
- La cisterna debe protegerse del ingreso de insectos o roedores.

4.3.3. Instalación

- La cisterna debe tener una salida rebosadero de un diámetro igual o superior al diámetro de la tubería de entrada de agua. El rebosadero debe situarse a una cota inferior a la entrada de agua.
- En caso de tener que instalar un sistema de entrada de agua de la red en la cisterna debe cumplirse UNE-EN 1717. Se recomienda que el sistema garantice el mínimo consumo de agua de red posible.
- Para mantener la calidad del agua dentro de la cisterna son necesarios los siguientes componentes:
 - Uno o varios filtros adecuados según la necesidad
 - Deflector o entrada antiturbulencia de agua. El agua debe entrar por la parte inferior a la cisterna encarada hacia la parte superior para no remover el depósito.
 - Salida rebosadero con un sifón que incluya una protección para evitar la entrada de animales.
 - Para extraer agua de la cisterna se necesita un captador de succión flotante que conectaremos a la bomba de impulsión.
- Equipamientos opcionales dependiendo del tipo de instalación:
 - Soporte para bombas sumergidas.
 - Sistema de entrada de agua de red.
 - Sistema de descarte de primeras aguas (previo al depósito).
 - Verificador del nivel de agua.
 - Sistema de desinfección.
 - Sistema anti-retorno de aguas cloacales o freáticas.

4.3.4. Dimensionado del depósito

El volumen de la cisterna depende de 3 factores:

- Superficie de captación de agua pluvial del sistema.
- Precipitación media de la zona donde se ubica el sistema.
- Demanda instalada del sistema (aparatos conectados al sistema de agua de lluvia del edificio).

Existen numerosas formas de cálculo del volumen de la cisterna, todas ellas empíricamente probadas para diversas hipótesis de los tres factores anteriores. Para casos concretos se recomienda contar con la ayuda de un profesional de una empresa competente para realizar un cálculo más exacto.

A continuación proponemos una fórmula abreviada y unos ejemplos de cálculo:

1. Tenemos 2 factores a calcular A y N:

$A = F \times M \times P =$ Agua que podemos recoger anualmente.

F: Factor de la superficie de recogida (Punto 5.4.1.1).

M: m² de superficie de recogida.

P: Pluviometría anual media de la ubicación.

N = Necesidades de agua no potable en una instalación

WC: 24 L por persona x día _____ 8760L x persona / año.

Lavadora: 96L por persona x semana _____ 4992L x persona / año.

Limpieza: 3 L por persona x día _____ 1095 L x persona / año.

Riego: 2 L por m² por día sequía _____ 200 L x m² / año (varía según climatología).

2. Vemos si la instalación es viable para la necesidad de agua no potable que tenemos.

A > N Tomamos N como valor de cálculo.
N > A Debemos descartar alguno de los usos de agua.

3. Medida depósito

$N \times E / 365 \text{ días} = \text{Medida aproximada depósito óptimo}$

E: periodo entre lluvias 30-45 días (dependiendo de la climatología)

Siempre se recomienda escoger el depósito del volumen comercial superior a la medida indicada.

Ejemplos

Ejemplo 1. Vivienda unifamiliar de 4 personas (uso en lavadora, limpieza en general y cisterna de WC), con riego de jardín mediterráneo con área de césped de 100 m², en una zona con precipitación media histórica de 650 mm/año (650 L/m²/año). Superficie de recogida de tejado duro inclinado con una proyección de 120 m².

Suministros	Base de cálculo	Consumo medio anual por persona	Consumo total
Cisterna de WC	3 usos diarios de 8L/persona	8.760 L	35.040 L
Lavadora	3 usos/semana de 32 L/persona	4.992 L	19.968 L
Limpieza	1 uso diario de 3 L/persona	1.095 L	4.380 L
Riego jardín	3 L/m ² /día en 30 días sequía		9.000 L

La demanda anual del sistema es de 68.388 L. Por lo que respecta a la producción anual de la superficie de recogida de agua pluvial el cálculo resulta en 70.200 L (120 m² x 650 L/m² x 0,9; siendo el factor 0,9 aportado en el punto 4.1.1). En este caso vemos que la producción anual tiene un superávit de 1.812 L, por lo que el sistema es viable. Se recomienda el cálculo de la cisterna en base al período de sequía (datos estadísticos históricos que ofrecen el Instituto Nacional de Meteorología para cada observatorio del país). En este caso sería 5.621 L (68.388 L de demanda anual x (30/365) o factor días de sequía respecto al total anual). Siempre se recomienda que el cálculo se considere como el volumen útil de la cisterna; ello se debe a que no se utiliza volumen muerto del fondo, que contiene sedimentos; por tanto, debería aumentarse entre un 15% y un 20% este volumen útil a la hora de determinar la cisterna a instalar. [En el presente ejemplo se recomienda una cisterna de 7 m³.](#)

Ejemplo 2. Edificio colectivo o con dominio de 8 viviendas de 3 personas de media (uso limpieza en general), con riego de jardín de césped de 150 m², en una zona con precipitación media histórica de 650 mm/año (650 L/m²/año). Superficie de recogida de tejado duro inclinado con una proyección de 250 m².

Suministros	Base de cálculo	Consumo medio anual por persona	Consumo total
Limpieza	1 uso diario de 3 L/persona	1.095 L	26.280 L
Riego jardín	2 L/m ² /día en 45 días sequía		13.500 L

La demanda anual del sistema es de 39.780 L. Por lo que respecta a la producción anual de la superficie de recogida de agua pluvial el cálculo resulta en 146.250 L ($250 \text{ m}^2 \times 650 \text{ L/m}^2 \times 0,9$; siendo el factor 0,9 aportado en el punto 4.1.1). En este caso vemos que la producción anual supera ampliamente a la demanda anual, por lo que el sistema es muy viable. El cálculo del volumen útil de la cisterna será de 4.904 L, es decir 39.780 L de demanda anual $\times (45/365)$. **El volumen total de la cisterna requerida para este sistema será aproximadamente de 6 m³.**

Ejemplo 3. Vivienda unifamiliar de 5 personas (uso en lavadora, limpieza en general y cisterna de WC), con riego de jardín de césped de 60 m², en una zona con precipitación media histórica de 500 mm/año. Superficie de recogida de tejado plano con gravilla con una proyección de 145 m².

Suministros	Base de cálculo	Consumo medio anual por persona	Consumo total
Lavadora	3 usos/semana de 32 L/persona	4.992 L	24.960 L
Limpieza	1 uso diario de 3 L/persona	1.095 L	5.475 L
Riego jardín	4 L/m ² /día en 50 días sequía		12.000 L

La demanda anual del sistema es de 42.435 L. Por lo que respecta a la producción anual de la superficie de recogida de agua pluvial el cálculo resulta en 43.500 L ($145 \text{ m}^2 \times 500 \text{ L/m}^2 \times 0,6$; ver punto 4.1.1). El sistema se muestra como viable. El cálculo del volumen útil de la cisterna para el período de sequía en este caso sería 5.813 L es decir 42.435 L de demanda anual $\times (50/365)$. **Por tanto, se recomienda para este ejemplo una cisterna de unos 7 m³.** este caso vemos que la producción anual supera ampliamente a la demanda anual,

El volumen de la cisterna depende de 3 factores:

- Superficie de captación de agua pluvial del sistema.
- Precipitación media de la zona donde se ubica el sistema.
- Demanda instalada del sistema (aparatos conectados al sistema de agua de lluvia del edificio).

4.4. Distribución

4.4.1. Objetivo

Para garantizar que el agua pluvial recuperada y almacenada sea disponible en los suministros de una instalación existirá un sistema que permita la impulsión del agua desde su lugar de almacenamiento hasta dichos puntos de suministro a no ser que se pueda garantizar la distribución por gravedad. Este sistema está compuesto por un equipo de bombeo (simple o múltiple en función de la demanda calculada) y sus accesorios y equipos de control y regulación.

4.4.2. Tipos de instalaciones de distribución

4.4.2.1. Por gravedad. Cuando la cisterna se encuentra a un nivel superior al suministro.

4.4.2.2. En carga con electrobomba. Aquellas cuyo depósito se encuentra a un nivel igual o superior al del sistema de elevación.

4.4.2.3. En aspiración con electrobomba de superficie. Aquellas cuyo depósito se encuentra a un nivel inferior al del sistema de elevación. Es la más común de las instalaciones de aprovechamiento de agua pluvial. En este caso se requiere la instalación de un equipo de bombeo autoaspirante. Se recomienda, no obstante incorporar una válvula de pie si el dispositivo de aspiración no la contempla.

Una variante es la aspiración con electrobomba sumergible. También puede instalarse, en estos casos, una bomba sumergible dentro de la cisterna de almacenamiento de agua de lluvia para impulsar directamente a los puntos de suministro o como bomba de transferencia a una central de distribución. Se recomienda, a efectos de conseguir una larga vida útil de los equipos, la utilización de materiales constructivos que no se deterioren por el contacto con el agua pluvial y en concreto resistentes a la corrosión.

Se recomienda utilizar equipos que cumplan con las especificaciones de la sección HS4 del vigente CTE (Código Técnico de la Edificación) en cuanto a condiciones mínimas de consumo. En cuanto al control de ruido de estos equipos es de aplicación el documento básico DB HR Protección frente al ruido del mismo CTE.

4.4.3. Tipos de redes de distribución

4.4.3.1. Sin garantía de suministro.

En los casos en que el suministro se limita a la disponibilidad de agua de lluvia en la cisterna. Los componentes necesarios son: electrobomba, equipo de control de la electrobomba y sistema de conducción hasta los suministros.

4.4.3.2. Con garantía de suministro.

En los casos en que el suministro debe garantizarse en los suministros durante todo el año. Los componentes necesarios son: electrobomba, equipo de control de la electrobomba, depósito de aspiración, válvula de retención y sistema de conducción hasta los suministros.

4.4.3.3. Componentes de la red de distribución.

4.4.3.3.1. Electroborbomba. Debe realizarse la correcta selección del equipo de elevación con arreglo a las especificaciones de la obra siguiendo el criterio de máxima eficiencia y mínimo consumo. Pueden incluirse en centrales de distribución con depósito de aspiración incluido o instalarse de forma singular. En este caso se recomienda la instalación de soportes antivibratorios en la bancada de la electrobomba de superficie para evitar la transmisión de vibraciones. Todas las electrobombas deben ser correc-

tamente cebadas antes de su primera operación, siguiendo las instrucciones del fabricante.

4.4.3.3.2. **Depósito de aspiración.** Depósito donde se acumula agua de la red y de donde aspirará la bomba en caso de necesidad, cuando el nivel de agua pluvial en la cisterna no es suficiente para garantizar el suministro en los puntos de demanda. Una válvula de tres vías o mecanismo similar deberá asegurar la correcta conmutación automática entre las dos redes de agua. Debe cumplir con las separaciones mencionadas en 4.4.2.3 e incorpora un sistema de rebosadero, de acuerdo a la misma norma.

4.4.3.3.3. **Equipo de control de la electrobomba.** La electrobomba deberá estar gobernada por un sistema de detección de flujo y presión o similar con el fin de dar orden de paro o arranque según corresponda a la utilización de la instalación. Este equipo deberá proteger la electrobomba contra el trabajo en seco.

4.4.3.3.4. **Válvula de retención.** Solo se deberá instalar aguas arriba de la central de distribución si la instalación es del tipo 4.4.2.3 en su variante de superficie.

4.4.3.3.5. **Sistema de conducción hasta los suministros.** Debe ser específica para agua de lluvia, con cumplimiento de la norma **UNE-EN 1717**. Con el fin de separar la red de agua potable de otras redes no potables deben instalarse dispositivos de separación física o de salida libre, que deberán estar incluidos en las centrales de distribución o deberán ser instaladas ex professo en los otros casos.

Cuando la instalación no cuente con una central de distribución se deberá instalar un sistema de detección de demanda de agua y de detección del nivel de agua existente en la cisterna. En este caso debe dotarse la cisterna de un interruptor que limite el volumen de agua de la red a ingresar si el nivel de pluvial no es suficiente.



5. Instalación

Resaltaremos los aspectos de instalación que consideramos de mayor importancia.

5.1. Capacidad del sistema

El diseño del sistema de aprovechamiento de agua de lluvia debe realizarse con el objetivo de que en ningún punto se reduzca la sección de tubería y en consecuencia la libre evacuación del caudal punta, según las disposiciones del CTE.

5.2. Independencia del sistema

Los elementos de captación, filtración, almacenamiento, impulsión, conducción, evacuación y entrega de aguas pluviales, deben ser independientes del sistema de agua potable evitando riesgo de conexiones cruzadas. El sistema debe ser autosuficiente en cuanto a su evacuación (drenaje) incluso en casos de corte de fluido eléctrico.

5.3. Señalización

A. En la acometida de agua potable del edificio o, a ser posible cerca del contador, debe señalizarse claramente:

**¡¡¡ATENCIÓN!!!
EDIFICIO CON SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.
PROHIBIDAS LAS CONEXIONES CRUZADAS.**

B. Los lugares de captación, filtración, almacenamiento, impulsión, conducción, evacuación y entrega de aguas pluviales, deben estar convenientemente señalizados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca (punto 2.2 de la sección HS4 del Código Técnico de la Edificación). Ello puede hacerse mediante etiquetas o cualquier medio perenne con un texto y/o icono que así señalice que son elementos que contienen aguas pluviales según las disposiciones vigentes en cada momento.



Ejemplo normalizado

Las tuberías, de material plástico o de acero inoxidable, deberán estar especialmente señalizadas durante todo su recorrido para evitar posibles confusiones.

C. Los puntos de entrega de agua pluvial de libre acceso, deben asegurarse con sistemas de seguridad complementarios a la señalización como grifos con maneta desmontable o bloqueable, etc.

5.4. Tuberías y canalizaciones

Las tuberías y elementos de racordería asociados (entrada, rebose y vaciado), deben cumplir con las normativas vigentes, poniendo especial atención a los siguientes puntos:

- Los sistemas de ventilación y purga de las cisternas, deben ser colocados de forma que el agua superficial, hojas, basura y pequeños animales no puedan acceder a su interior.
- Las tuberías de rebose de las canales y las tuberías de desagüe deben equiparse con sifones para evitar entrada de gases de las alcantarillas y pequeños animales. Los sifones deben contener sistemas de bloqueo para pequeños animales. Si el sistema de rebose se conecta a un sistema de infiltración situado por encima del suelo, debe colocarse una tapadera para evitar la entrada de suciedad y posibles animales pequeños. En ningún caso estos elementos deben disminuir el caudal inicial de flujo diseñado.
- Los rebosaderos deben colocarse de forma que recojan una capa flotante del agua de la cisterna. En caso de utilizarse varias cisternas conectadas, se debe colocar un rebosadero en la cisterna inicial.
- La tubería de entrega de agua de la cisterna, debe colocarse de forma que no se aspiren los sedimentos del mismo, recomendándose un sistema de toma flotante. Esta tubería debe protegerse en su recorrido hasta el edificio de posibles heladas y tener una forma lo suficiente estable contra el vacío, siendo impermeable al mismo.

- Las tuberías de aguas pluviales, en caso de ser instaladas en paralelo con las de agua caliente sanitaria, deben estar completamente aisladas del calor. Asimismo, si las condiciones climáticas de temperatura y humedad del aire lo aconsejan, las tuberías de aguas pluviales deben aislarse de manera que eviten la formación de condensación.

5.5. Emplazamientos

Los elementos a instalar deben ser ubicados en espacios adecuados que contemplen su fácil acceso para su mantenimiento habitual y en caso de avería fortuita del sistema.

5.6. Infiltración de aguas de rebose

Si las condiciones del suelo lo permiten, se aconseja realizar una infiltración del agua pluvial sobrante del depósito mediante un sistema de drenaje (bloques o túneles de drenaje, pozo de grava, zanja filtrante, etc.) directamente al subsuelo en vez de al alcantarillado. Se aconseja seguir las consideraciones de EPA 1980.

En el caso de hacer un pozo de grava se debe disponer de los elementos necesarios para evitar el posible reflujo de aguas del subsuelo. Asimismo, se requerirán los dispositivos necesarios para asegurar la no entrada de suciedad y pequeños animales a la instalación de aguas pluviales.

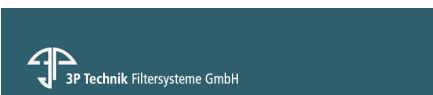


6. Mantenimiento y control del sistema

Es necesario mantener la calidad del agua de la cisterna a través de su vigilancia y en función del uso final que se le dará y de las características de la propia instalación. Se realizará un mantenimiento periódico de todo el sistema de reaprovechamiento de agua pluvial (mínimo una vez al año) siendo los puntos claves los siguientes:

1. Captación. Revisión de cubiertas, canaletas y bajantes (estado de conservación y evitar posibles obturaciones y suciedad).
2. Revisión periódica del estado de conservación y limpieza del equipo de descarte de primeras aguas, en caso de que se disponga.
3. Filtración. Revisar y limpiar periódicamente el dispositivo filtrante.
4. Almacenamiento. Revisión de la cisterna y sus equipos (en especial rebosadero y válvula de pie) para verificar necesidades de limpieza y estado de conservación.
5. Equipos del sistema de distribución.
6. En caso de disponer de un sistema automático de desinfección se debe comprobar periódicamente su correcto funcionamiento.
7. En caso de detectar malos olores se recomienda una limpieza o desinfección y el origen del problema y las acciones correctivas para evitar que se reproduzcan.

Empresas participantes en la elaboración de la guía técnica:



**Asociación Española de
Empresas de Tratamiento
y Control de Aguas**

Tel. +34 935 041 094
Fax. +34 935 528 501

asociacion@aquaespana.org

Avda. Corts Catalanes, 5, 1º
08173 Sant Cugat del Vallès
Barcelona - Spain

C.Padilla, 26, 4º
28006 Madrid - Spain

www.aquaespana.org