



Rector Triadó 15 - 08014 Barcelona - Fax: 934 327 051
Tel.: 902 252 900 www.aguapur.com

**ESTUDIO PERSONALIZADO DE APROVECHAMIENTO DE
AGUA DE LLUVIA PARA [REDACTED].**

**Nº de estudio: [REDACTED]
Septiembre 2007**

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

En primer lugar, con los datos suministrados a través del cuestionario de recogida de aguas pluviales, se ha realizado un estudio de aprovechamiento del agua de lluvia con el fin de dimensionar correctamente el sistema de captación y utilización de agua de lluvia.

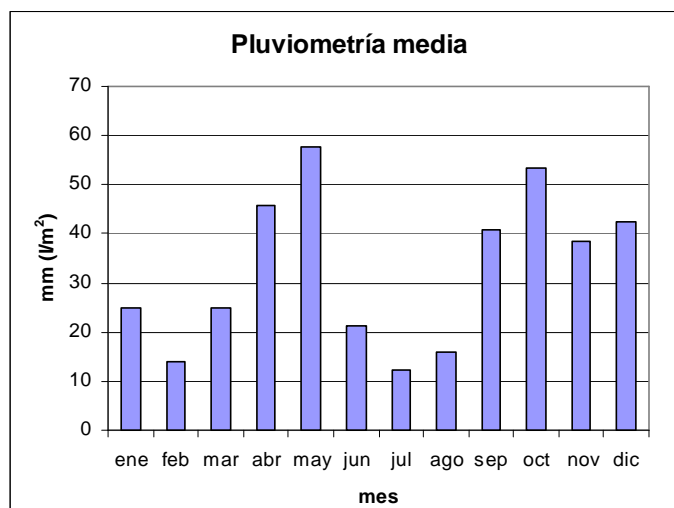
Para la realización del mencionado estudio se ha seguido la siguiente línea metodológica:

- Estudio pluviométrico de la zona.
- Desarrollo del modelo para simular el llenado-vaciado del depósito de aguas pluviales.
- Definición de la demanda a satisfacer con el agua de lluvia (consumo de agua de la vivienda).
- Definición del volumen óptimo de aprovechamiento y propuesta de solución.

Es importante recalcar que este tipo de estudio solamente sirve para estudiar si estadísticamente un depósito determinado hubiera podido satisfacer la demanda de agua de la vivienda en el pasado. Por tanto, **se debe considerar como una aproximación y no como un cálculo exacto** debido a la posible variabilidad de la pluviometría y de los consumos de agua en la vivienda.

ESTUDIO DE LA PLUVIOMETRÍA DE LA ZONA

Para el cálculo de los recursos de lluvia se ha utilizado la serie de datos mensuales de la estación meteorológica de [REDACTED]. Las series de datos comprenden el período del 01-01-1997 al 31-06-2007 (ambas fechas incluidas). A partir de estos datos, se ha obtenido la precipitación media mensual, que se muestra en la gráfica siguiente:



MODELO DE CALCULO DE LLENADO Y VACIADO DEL DEPÓSITO

En primer lugar, para el cálculo del agua de lluvia máxima aprovechable, se ha supuesto una eficacia del sistema de recogida de aguas pluviales del 85 % en las zonas de recogida con tejado duro inclinado y una eficacia del 60 % en tejados planos con grava. Con ello, se ha determinado que se podría **recoger un máximo de 156,22 m³/año de agua de lluvia**.

Seguidamente, se ha desarrollado un modelo de cálculo que permite evaluar, en función del tamaño del depósito escogido, las siguientes variables:

- La cantidad de agua de lluvia aprovechada (m³/año).
- La cantidad de agua de lluvia vertida (m³/año).
- La cantidad de agua de red necesaria (m³/año).
- La garantía volumétrica del sistema (%), es decir el porcentaje de agua satisfecho por agua de lluvia, respecto a la demanda de agua total en los usos indicados.
- Los meses en que el sistema es capaz de suministrar el agua necesaria para abastecer la vivienda y los que requieren de un aporte externo de agua.

DEFINICIÓN DE LA DEMANDA A SATISFACER. ESTUDIO DE CONSUMO DE AGUA DE LA VIVENDA

Para realizar el estudio del consumo de agua en la vivienda se han tenido en cuenta las siguientes hipótesis de trabajo:

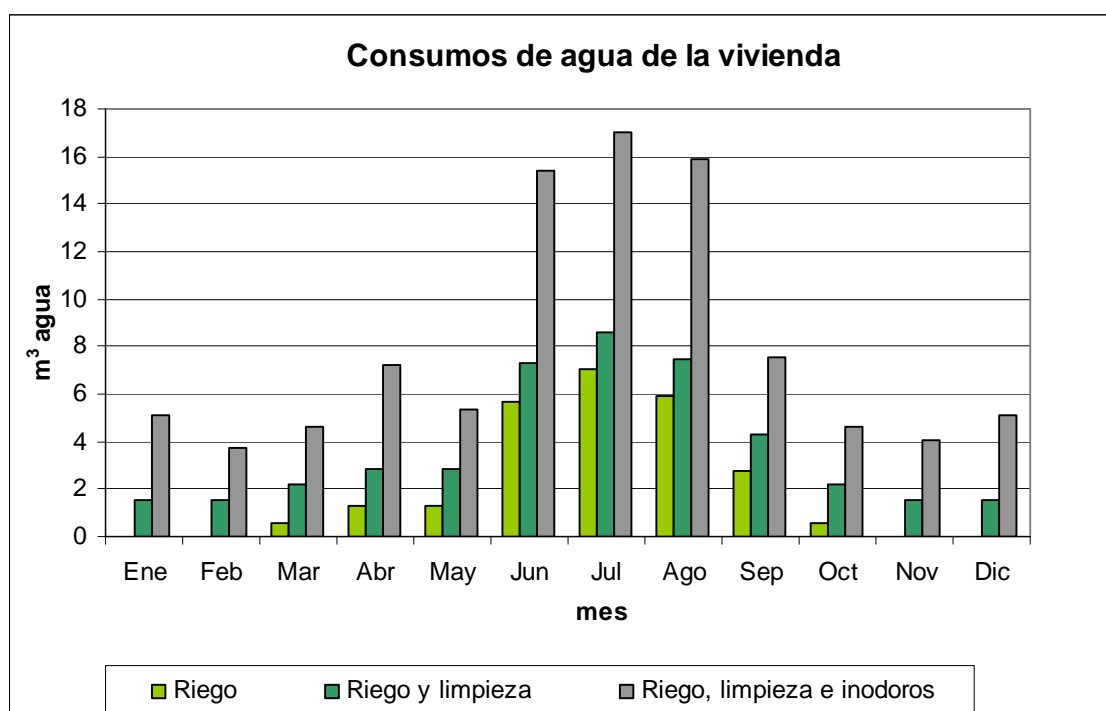
- Se han determinado tres posibles escenarios:
 - OPCIÓN 1: El agua recogida de lluvia, se destinará únicamente al riego.
 - OPCIÓN 2: El agua recogida de lluvia, se destinará a riego y a limpieza de los 340 m² de suelos de la vivienda.
 - OPCIÓN 3: El agua recogida de lluvia, se destinará a riego, a limpieza de los suelos de la vivienda y a rellenar las cisternas de inodoro.
- El número de personas que habitan normalmente en la vivienda es de 10 personas.
- Para calcular el consumo de las cisternas de inodoro y de limpieza se han utilizado consumos estimados de agua estándares.
- Se ha tenido en cuenta la estacionalidad de la ocupación de la vivienda a la hora de calcular los consumos.

- En el riego se han considerado los siguientes cultivos:
 - 75 m² de gramíneas, combinadas con hierbas aromáticas y equináceas.
 - 14 m² de enredadera.
 - 15 abedules.
- Para calcular la demanda de agua en cada caso, se han tenido en cuenta las necesidades hídricas mínimas y estándares de cada tipo de planta, seguidamente se han compensado con la pluviometría del mes correspondiente para obtener las necesidades de riego de cada cultivo.

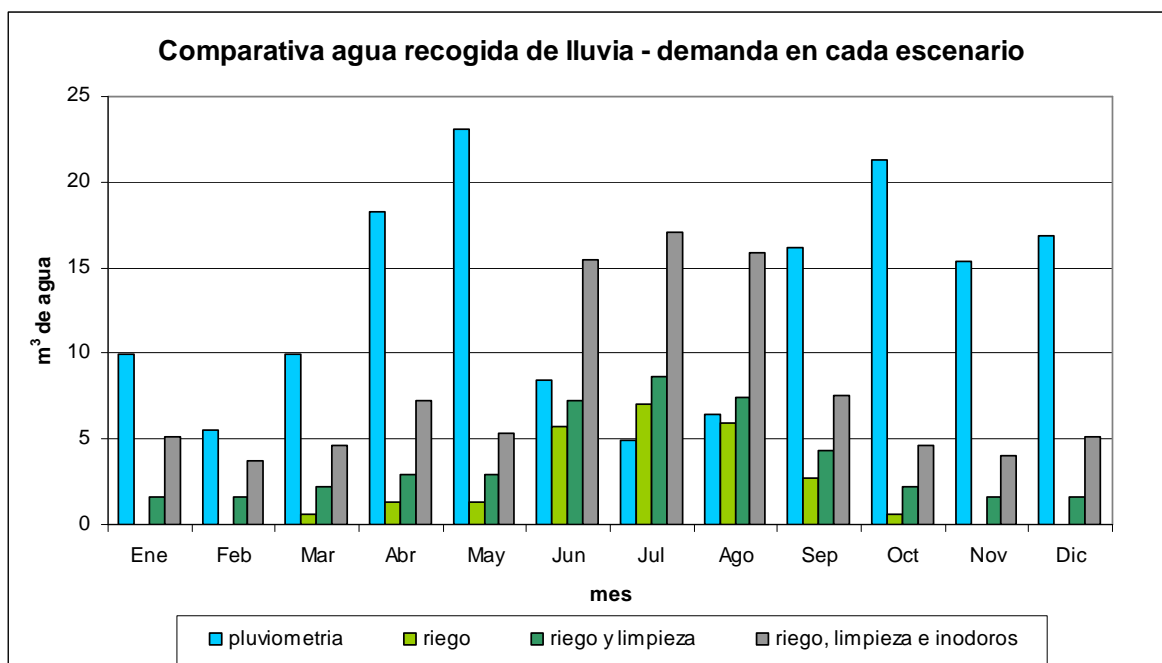
Teniendo en cuenta todo lo anteriormente citado, se ha determinado que la **demanda teórica de agua es de la vivienda es la siguiente:**

- OPCIÓN 1: Riego = **25,2 m³**.
- OPCIÓN 2: Riego y limpieza = **44,0 m³**.
- OPCIÓN 3: Riego, limpieza y cisternas de inodoro = **95,7 m³**.

Dichos consumos se distribuyen de la siguiente manera:



A continuación se muestra un gráfico comparativo del volumen de lluvia recogido y la demanda de agua de la vivienda, mes a mes, para los tres escenarios.



Como se puede observar, en los dos primeros escenarios, la cantidad de agua recogida de la lluvia es mucho mayor a la demanda de la vivienda, excepto en los meses de julio y agosto, por lo que se necesitará un depósito no muy grande para recoger y acumular esta agua, para su uso en los meses en que es más necesaria.

En cambio, en el tercer escenario, la diferencia ya no es tan marcada y por tanto sería necesaria la instalación de un depósito de mayor tamaño. De todas formas, comparando la demanda de agua de la vivienda en este caso (95,67 m³) y la cantidad de agua recogida de la lluvia (156, 22 m³) se puede observar que, teóricamente, se puede llegar a abastecer la casa únicamente con agua de lluvia, siempre teniendo en cuenta los usos indicados para este tipo de agua: cisternas de inodoro, limpieza de suelo y riego.

DEFINICIÓN DEL VOLUMEN ÓPTIMO DE APROVECHAMIENTO Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Tras de analizar los datos obtenidos a través del modelo de vaciado y llenado del depósito (que se pueden consultar en el Anexo I del presente estudio) se ha determinado que, según los datos de los que disponemos, hay dos posibles opciones razonables, que se comentan a continuación.

Primeramente, hay que explicar que cuantos más usos se le de al agua de lluvia, mayor cantidad de agua se aprovecha. Esto es debido a que, dada la pluviometría de la zona, el depósito está lleno prácticamente durante todo el año. Si el depósito está lleno, aunque llueva

más el agua de lluvia no se puede aprovechar y se vierte directamente, desaprovechando un posible recurso.

El riego, tiene una estacionalidad muy marcada: es necesario regar únicamente en los meses que menos precipitaciones hay. Por tanto, solo se aprovecha el agua acumulada en el depósito.

Si se realizan también otros usos del agua (limpieza, inodoros) hay un consumo de agua cada mes, entonces se vacía el depósito y permite aprovechar una parte del agua de la lluvia cada mes. Por tanto, es conveniente en la medida de lo posible utilizar el agua en el máximo número de usos posibles, para así amortizar al máximo la instalación del sistema.

Por esta razón se descarta directamente la primera opción (uso del agua de lluvia únicamente en riego) y se detallan las otras dos opciones, dependiendo de si se quiere utilizar el agua de lluvia en las cisternas de inodoro o no.

- OPCIÓN 2: Uso del agua de lluvia para riego y limpieza.

En este caso, en teoría, sería suficiente con la instalación de un depósito de 6 m³. No obstante, se recomienda la instalación de un depósito de 10 m³, para prevenir un aumento de los consumos de la vivienda o la posible instalación posterior de rellenado de cisternas de inodoro.

Según se ha calculado y de manera teórica, esta opción permitiría aprovechar 43,99 m³, con lo que se verterían al alcantarillado 122,22 m³ de agua de lluvia, por encontrarse lleno el depósito en el momento de máxima intensidad de lluvias. Además, se lograría abastecer de agua para su uso en riego y limpieza durante todos los meses del año.

- OPCIÓN 3: Uso del agua de lluvia para riego, limpieza y cisternas de inodoro.

En este caso, se recomienda la instalación de un depósito de 30 m³.

Según se ha calculado y de manera teórica, esta opción permitiría aprovechar 95,67 m³, con lo que se verterían al alcantarillado solamente 60,54 m³ de agua de lluvia. Asimismo, se lograría abastecer de agua a la vivienda para su uso en riego, limpieza y cisternas de inodoro durante todos los meses del año.

ANEXO I. DATOS TEÓRICOS DE LOS DIFERENTES PARAMETROS ESTUDIADOS EN FUNCIÓN DEL VOLUMEN DEL DEPÓSITO.

RIEGO	4,5 m³	6 m³	8 m³	10 m³	15 m³	20 m³	25 m³	30 m³
Demanda satisfecha con agua de lluvia (m ³ /año)	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20	25,20
Agua de lluvia vertida (m ³ /año)	131,01	131,01	131,01	131,01	131,01	131,01	131,01	131,01
Agua de red necesaria (m ³ /año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Garantía volumétrica (%)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
MESES CRITICOS	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno

RIEGO Y LIMPIEZA	4,5 m³	6 m³	8 m³	10 m³	15 m³	20 m³	25 m³	30 m³
Demanda satisfecha con agua de lluvia (m ³ /año)	41,79	43,99	43,99	43,99	43,99	43,99	43,99	43,99
Agua de lluvia vertida (m ³)	114,42	112,22	112,22	112,22	112,22	112,22	112,22	112,22
Agua de red necesaria (m ³)	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Garantía volumétrica (%)	95,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
MESES CRITICOS	Agosto	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno

RIEGO, LIMPIEZA E INODOROS	4,5 m³	6 m³	8 m³	10 m³	15 m³	20 m³	25 m³	30 m³
Demanda satisfecha con agua de lluvia (m ³ /año)	68,46	71,46	75,04	77,04	82,04	87,04	92,04	95,67
Agua de lluvia vertida (m ³)	87,75	84,75	81,18	79,18	74,18	69,18	64,18	60,54
Agua de red necesaria (m ³)	27,21	24,21	20,64	18,64	13,64	8,64	3,64	0,00
Garantía volumétrica (%)	71,56%	74,70%	78,43%	80,52%	85,75%	90,97%	96,20%	100,00%
MESES CRITICOS	Junio, julio, agosto y septiembre	Junio, julio, agosto y septiembre	Julio y agosto	Julio y agosto	Julio y agosto	Agosto	Agosto	ninguno