



CONAMA10
CONGRESO NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Bases técnicas para una ordenanza sobre usos del agua no potable en el ámbito doméstico y municipal

Autor: Alexander Prada Pérez

Institución: Área Metropolitana de Barcelona (AMB)

e-mail: aprada@amb.cat

Otros Autores: Martín Gullón Santos (EMA-AMB); Ana , Romero Cáliz (EMA-AMB)

RESUMEN

En los últimos años se han promulgado diversidad de ordenanzas de ahorro de agua. En el área metropolitana de Barcelona (600 km² y 3.180.000 habitantes), varios municipios disponen de normas que establecen requisitos en cuanto a los sistemas de reutilización y el dimensionado de los depósitos de almacenamiento de aguas pluviales.

Con el objetivo de armonizar las propuestas existentes en una futura ordenanza de ámbito metropolitano, se ha realizado un estudio pormenorizado para calcular las dimensiones óptimas de un depósito de aguas pluviales en esta área. Así pues, se han propuesto distintos escenarios considerando variables tales como la superficie de captación, la superficie de riego, usos adicionales del agua recogida (aseos, limpieza) y variaciones en el régimen de lluvias.

Palabras Clave: Depósito aguas pluviales, reutilización, ordenanza para el ahorro de agua, acumulación aguas pluviales.

1. Objetivos

El objetivo principal ha sido el de establecer los aspectos técnicos de una ordenanza que especifique y regule la captación, el tratamiento y el posterior uso de aguas de origen no potable en el ámbito doméstico considerando la diversidad de municipios del Área Metropolitana de Barcelona.

En este artículo nos centramos en los resultados referentes al dimensionado de los depósitos para captación de agua pluvial.

2. Reglamentación actual en España relacionada con la reutilización de aguas pluviales

En los últimos años han sido publicadas diversidad de ordenanzas en torno al ahorro de agua y a la utilización de recursos hídricos alternativos.

Para el estudio se han considerado reglamentaciones internacionales y nacionales, aunque el foco de atención han sido las ordenanzas de: Sant Cugat del Vallès (Barcelona), Madrid, Diputación de Barcelona, Asturias, Lanzarote y Eskoriatzak (Gipuzkoa). En la Tabla 1 se han comparado las exigencias en cuanto a la instalación de sistemas de captación y aprovechamiento de aguas pluviales de las ordenanzas anteriormente citadas.

Tabla 1: Comparativa entre las distintas ordenanzas del estado español sobre los depósitos de aguas pluviales y piscinas.

	Ordenanzas					
	Sant Cugat del Vallès	Madrid	Diputación BCN	Asturias	Lanzarote	Eskoriatzak
Año de publicación	2002 ¹	2005	2005	2006	2008	2009
Volumen mínimo del depósito	5m ³ para sup ≥ 300 m ² 15 m ³ para sup ≥ 1000 m ²	No específica	10 m ³	Entre 15 – 20 m ³	No específica	Entre 15 – 20 m ³
Obligatoriedad de instalación del depósito de captación	sup ≥ 300 m ²	No específica	sup ≥ 300 m ²	sup ≥ 1000 m ²	No específica	sup ≥ 1000 m ²
Tratamiento	filtro máximo de 150 µm	No específica	filtro máximo de 150 µm	filtro máximo de 150 µm	No específica	filtro máximo de 150 µm
Obligatoriedad de recuperación de agua de limpieza de piscinas (lámina de agua)	Lámina ≥ 30 m ²	No específica	Lámina ≥ 30 m ²	Lámina ≥ 80 m ²	No específica	Lámina ≥ 30 m ²
Necesidades de riego	400 l / 100 m ²	No específica	No específica	3 l / m ²	No específica	3 l / m ²

¹ En el año 2008 se realizaron modificaciones de la ordenanza publicada en 2002.

Las principales diferencias se concentran en tres aspectos básicos:

- I. La **obligatoriedad o no de instalar depósitos de aguas pluviales** y en caso afirmativo la superficie de captación a partir de la cual se debe instalar el depósito de acumulación.
Entre las ordenanzas que obligan a su instalación hallamos también requerimientos distintos por lo que se refiere a la superficie de riego a partir de la cual se obliga a disponer de depósitos de acumulación (de 300 a 1000 m²).
- II. La necesidad de hacer un **tratamiento de las aguas** recogidas.
Aquellas normas que no requieren la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales, tampoco hacen referencia al tratamiento, mientras que el resto de ordenanzas obligan a la aplicación de filtros con un paso máximo de 150 µm;
- III. El **volumen de los sistemas de almacenamiento** en las ordenanzas puede variar entre 15 m³ y 20 m³ o bien no especificarse su dimensión. En el caso de la ordenanza para el ahorro de agua de la Diputación de Barcelona, se proponen varias fórmulas de cálculo para el dimensionado del depósito.

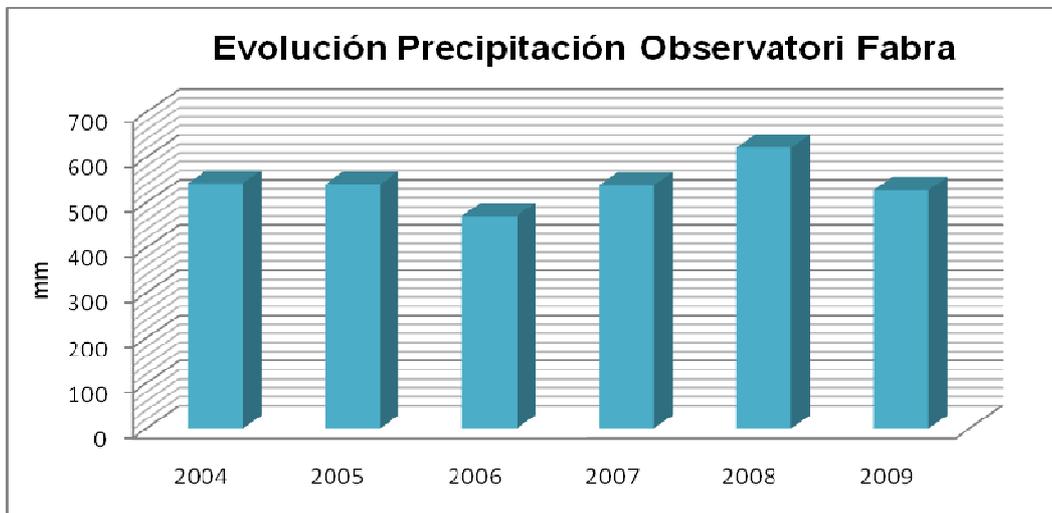
3. Dimensionado óptimo de depósitos de pluviales en el Área Metropolitana de Barcelona

3.1 Cálculo del aporte de agua de lluvia y de la demanda

En primer lugar se ha realizado un estudio de precipitación para estimar la cantidad de agua que se podría almacenar en el depósito y, más concretamente, definir un régimen de almacenamiento.

Para el estudio se han tomado los valores de la estación Pompeu Fabra en Barcelona, según la información del Servicio Meteorológico de Cataluña, por considerarse una estación representativa de la zona de estudio. Se han tomado datos diarios entre los años 2004 y 2009. En este intervalo hay años de sequía (2006 y 2007) así como años de mayor precipitación (2004 y 2008), por lo que se ha podido analizar situaciones diversas con datos reales de precipitaciones (Gráfica 1).

Gráfica 1: Evolución de la precipitación 2004-2009

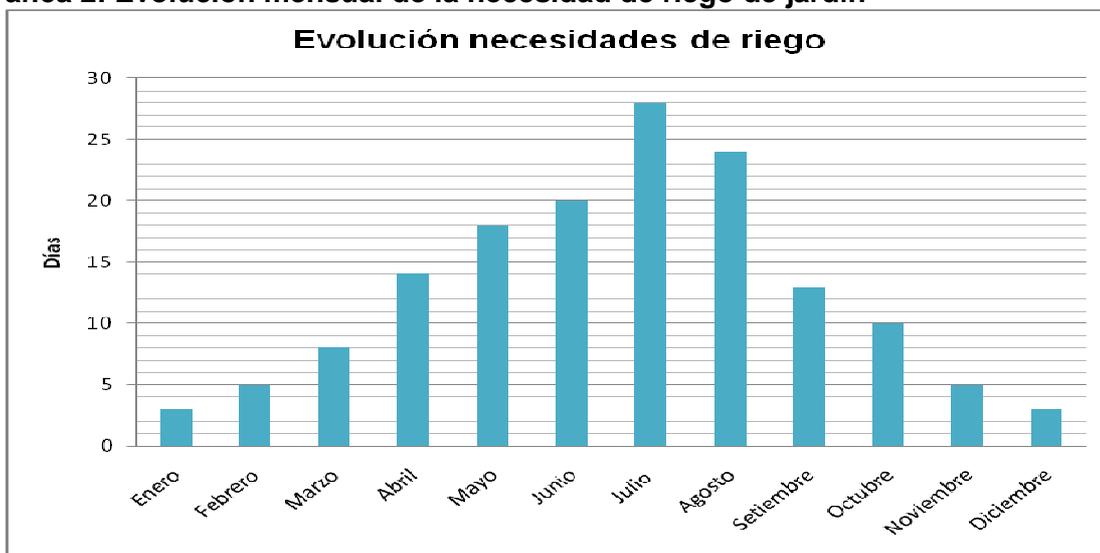


Obviamente, el estudio confirma que la precipitación media en Barcelona es inferior a los 600 mm. Los meses de mayor precipitación son septiembre y octubre y los de menor precipitación junio y julio.

En segundo lugar, se ha estimado la demanda de agua para aquellos usos que permita la calidad del agua de lluvia, considerando el número de habitantes por vivienda y la dotación media por persona en el Área Metropolitana de Barcelona.

En la Gráfica 2 se indica la demanda de riego de jardines considerada en el estudio, según información facilitada por el Servicio de Promoción y Mantenimiento de Parques (AMB). A partir de los datos mensuales se estima la demanda diaria como si fuese la media de cada mes. Estos datos son orientativos ya que los días de riego serán función de la temperatura, la precipitación y el tipo de vegetación plantada.

Gráfica 2: Evolución mensual de la necesidad de riego de jardín



3.2. Modelo de simulación

El modelo de simulación consiste en un balance diario de agua realizado con una hoja de cálculo en el que se ha tenido en cuenta la precipitación real (aportación) y dos escenarios de demandas. En el primero se han considerado sólo las demandas de riego, mientras que en el segundo balance se han añadido otros usos como la limpieza de interiores-exteriores y la recarga de sanitarios.

Se ha evaluado el porcentaje de días que el depósito estaría lleno además del volumen de agua de lluvia no captada por este hecho, así como la cantidad de agua de red de abastecimiento necesaria para satisfacer las necesidades cuando el depósito estuviera vacío. Por último, el modelo también permite conocer el tiempo de permanencia medio del agua en el depósito para evaluar si éste es excesivo.

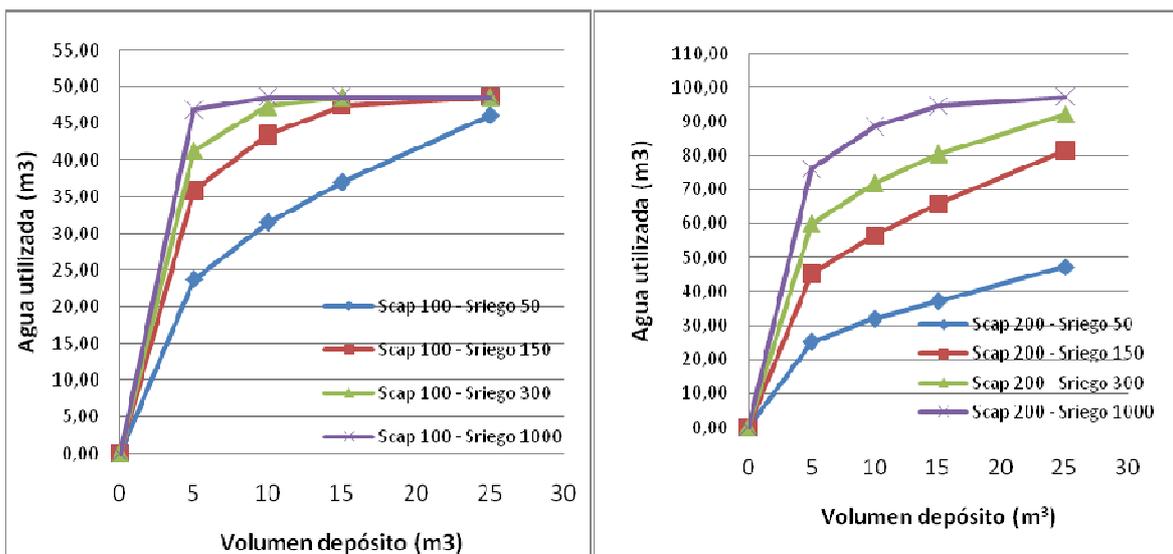
3.3. Resultados

A partir del cálculo de la aportación y de la demanda se ha procedido a calcular el volumen del depósito de acumulación.

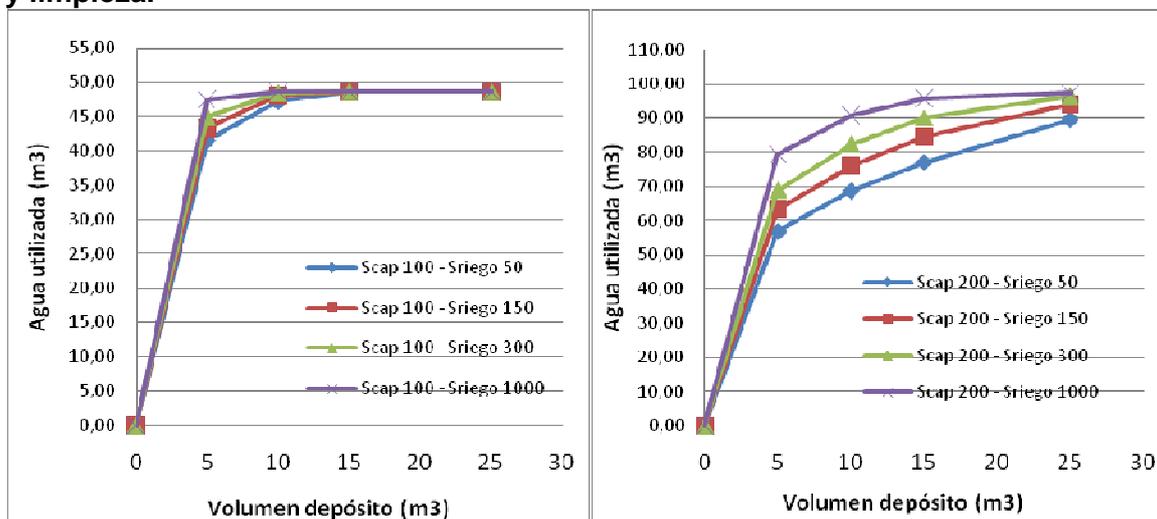
Se han estudiado dos superficies diferentes de captación (100 y 200 m²), así como cuatro superficies de riego (50, 150, 300 y 1000 m²). Todo ello, con las dos hipótesis anteriormente comentadas (utilizando el agua de lluvia sólo para el riego del jardín o utilizándolo para riego de jardín y otros usos domésticos).

Los resultados de la media de los 5 años estudiados están indicados en la Gráfica 3 (demanda exclusiva para riego) y la Gráfica 4 (demanda para riego, limpieza y sanitarios). Cabe indicar que las variaciones entre los 5 años no son significativas y que los valores medios son válidos para obtener las conclusiones del estudio.

Gráfica 3: Aprovechamiento agua pluvial. Demanda exclusiva de riego.



Gráfica 4: Aprovechamiento agua pluvial. Demanda de riego, recarga de sanitarios y limpieza.



Otro aspecto analizado es la influencia de considerar la demanda de riego constante mensualmente, con independencia de si llueve o no, o bien en agruparla en los días que no tienen precipitación. La variación de los resultados no es significativa, pudiéndose considerar válidos nuevamente los resultados de las Gráficas 3 y 4.

El tiempo de permanencia medio del agua en los depósitos varía entre 6 y 28 días (demanda exclusiva de riego) o entre 3 y 15 días (demanda de riego, sanitarios y limpieza), que se consideran aceptables desde un punto de vista sanitario, no obligando a tomar medidas adicionales para el tratamiento del agua.

4. Propuestas para una ordenanza metropolitana de reutilización de aguas pluviales

En conclusión, la dimensión óptima de un depósito de almacenamiento de aguas pluviales es independiente de la superficie de captación y de la superficie de riego. La optimización de la inversión se obtiene con un volumen de 5 m³ cuando se utiliza para riego y otros usos, y de 10 m³ cuando sólo se utiliza para riego.

No se considera necesario aplicar ningún tipo de tratamiento al agua siempre y cuando los usos destinados sean los especificados en este artículo.

5. Bibliografía

A. Prada. *Bases técnicas para una ordenanza sobre usos del agua no potable en el ámbito doméstico y municipal*. Barcelona, 2010. Tesis Final de Máster. Tutor M. Gullón, Cotutora A. Romero