STORMWATER DETENTION TANK DESIGN IN SEMI-ARID AREAS: A CASE STUDY IN THE REGION OF MURCIA

García Calvo, Carlos Joaquín; Soriano Pacheco, Pedro Francisco; García Cascales,
María Socorro
UPCT

Semi-arid areas are characterized by a climate with scarce and torrential rain events, with the Region of Murcia being a clear example. This situation has conditioned the design of stormwater detention tanks from the first one built in the 1980s in that territory, when it already had basic functions as rolling runoff that contributed to the general ovoid unitary system, but also the reuse of the water by the irrigators of the Campo de Cartagena.

Currently 27 stormwater detention tanks have been executed throughout the Region. For the design the high levels of contaminants in the first water washes with periods of time between rains, the need to reuse all the waters, the conditions of the end receivers especially sensitive and protected and integration into the overall system of sanitation and exploitation of wastewater treatment have all been taken into account.

In this paper an inventory of stormwater detention tanks is presented for the Region of Murcia with their design features and establishing common parameters regarding the impermeable surface, with the total area concerned, the buildability and economic viability.

Keywords: Stormwater detention tanks; Urbanism; Water reuse

DISEÑO DE TANQUES DE TORMENTAS EN ZONAS SEMIÁRIDAS: CASO DE ESTUDIO EN LA REGIÓN DE MURCIA

Las zonas semiáridas se caracterizan por tener un clima con escasos y torrenciales episodios de lluvia, siendo la Región de Murcia un claro ejemplo. Esta circunstancia ha condicionado el diseño de los tanques de tormenta desde el primero que se construyó en los años 80, donde ya tenía como funciones básicas no sólo la laminación de las aguas de escorrentía que se aportaban en sistema unitario al ovoide general, sino también la reutilización de las mismas por los regantes del Campo de Cartagena.

En la actualidad se han ejecutado 27 tanques de tormenta en toda la Región. Para el diseño se han tenido en cuenta las elevadas concentraciones de contaminantes en las primeras aguas de lavado con periodos de tiempo prolongados entre lluvias, la necesidad de reutilización de todas las aguas, las condiciones de los receptores finales especialmente sensibles y protegidos y la integración en el sistema general de saneamiento y en la explotación de las depuradoras

En este artículo se presenta un inventario de los tanques de tormentas de la Región de Murcia con sus características de diseño y estableciendo parámetros comunes en relación con la superficie impermeable, con la superficie total afectada, la edificabilidad y la viabilidad económica.

Palabras clave: Tanques de tormenta; Urbanismo; Reutilización de aguas

Correspondencia: Carlos J. García Calvo - cjgcalvo@gmail.com

1.- Introducción

Las zonas semiáridas se caracterizan por tener un clima con escasos y torrenciales episodios de lluvia, siendo la Región de Murcia un claro ejemplo. De hecho, las precipitaciones en esta zona de estudio tienen las características de intensos aguaceros, debido a los vientos del este y sureste procedentes del Mar Mediterráneo, cuya acción se ve a menudo reforzada por la presencia de fenómenos de "gota fría". En la génesis de dichos fenómenos interviene también, de forma determinante, la temperatura superficial de las aguas del Mediterráneo, que alcanza su máximo anual a comienzos del otoño. De esta manera, el aire cálido que fluye hacia las costas sudorientales de la península ibérica, donde se encuentra la Región de Murcia, se va cargando de humedad a lo largo de su recorrido contribuyendo a intensificar la evaporación a causa de esas altas temperaturas. (Yesa A., 2007)



Figura 1: Balsa de Laminación de Pluviales en la Alberca (Murcia)

Esta circunstancia ha condicionado el diseño de los Tanques de Tormenta (TQT), desde el primero que se construyó en los años 80, proyectado por el Ingeniero de Caminos Cartagenero D. Lucindo García Poveda para el SEPES en la urbanización del polígono de Santa Ana donde ya tenía como funciones básicas no sólo la laminación de las aguas de escorrentía que se aportaban en sistema unitario al ovoide general, sino también la reutilización de las mismas por los regantes del Campo de Cartagena.





En la actualidad se han ejecutado 30 tanques de tormenta en toda la Región (Algunos ejemplos en Figura 1, 2 y 3) como consecuencia de los nuevos desarrollos urbanísticos, para evitar vertidos contaminantes a cauces y como mejora para la explotación de las EDAR, cumpliendo así con los objetivos anti-inundaciones y de protección del medio ambiente de la Ingeniería Sanitaria. Además se están proyectando otros 20 en el entorno de la Laguna del Mar Menor como protección contra los vertidos. Para el diseño se han tenido en cuenta las elevadas concentraciones de contaminantes en las primeras aguas de lavado con periodos de tiempo prolongados entre lluvias, la necesidad de reutilización de todas las aguas, las condiciones de los receptores finales especialmente sensibles y protegidos y la integración en el sistema general de saneamiento y en la explotación de las depuradoras.

En este artículo se presenta un inventario de los tanques de tormentas de la Región de Murcia con sus características de diseño y estableciendo parámetros comunes en relación con la superficie afectada, la edificabilidad y la viabilidad económica. (Balseiro-Rio C. et al, 2010; García-Enríquez et al., 2009).



Figura 3: Aliviadero y Tanque de Tormentas Corvera Norte

En efecto, se trata de relacionar las infraestructuras construidas en la Región de Murcia, de acuerdo a la consulta de los diferentes proyectos constructivos, y extraer de ellos la información básica que sirva como punto de partida para posteriores análisis, tales como diferentes diseños de acuerdo a distintas condiciones de contorno y objetivos, distintos sistemas constructivos empleados, modos de operación, mantenimiento y limpieza que impliquen mejoras en la gobernanza y objetivos relacionados con la sostenibilidad ambiental de las soluciones adoptadas. A partir de aquí se pueden acotar las tareas que den lugar a nuevas experiencias con referencias bibliográficas específicas en cada caso.

2.- Inventario y tipología de obras ejecutadas en la Región de Murcia.

En la tabla 1 y Figura 4 se relacionan las treinta instalaciones que se encuentran ya construidas, su ubicación, la tipología del mecanismo de limpieza escogido la capacidad de almacenamiento del tanque principal y de las balsas de almacenamiento complementarias en el caso de que existan. El organismo promotor de la obra y la empresa gestora. (García Bermejo, J., 2011).

Tabla 1. Inventario Tanques de Tormenta Construidos en la Región de Murcia

TERMINO M.	UBICACIÓN	TIPO	CAPACIDAD	PROMOTOR	GESTOR
ABANILLA	EDAR- ABIERTA	VOLQUETE	1.400	DGOH	ESAMUR
ABARAN	RIBERA	PLUVIALES	600	DGOH	MUNICIPAL
ALCANTARILLA	P.I.OABIERTA	EYECTOR	1.750	DGOH	MUNICIPAL
ALGUAZAS	RIBERA	EYECTOR	8.000	DGOH	ESAMUR
CARTAGENA	SANTA ANA	BALSA	15.000	SEPES	MUNICIPAL
CARTAGENA	C. BEAZA	EYECTOR	800	DGOH	ESAMUR
CARTAGENA	ALFONSO XIII	EYECTOR	1.000	ACUAMED	MUNICIPAL
CARTAGENA	URRUTIAS-PQ	EYECTOR	3.250	DGOH	MUNICIPAL
LOS ALCAZARES	PARQUE	EYECTOR	4.000	DGOH	MUNICIPAL
MURCIA	N. CONDOMINA	EYECTOR	12.000+70.000	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	THADER	RECIRCUL.	6.500	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	GUADALUPE	EYECTOR	2.000	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	H. RIQUELME	EYECTOR	4.500	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	EL ESCOBAR	EYECTOR	4.500	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	TRES MOLINOS	EYECTOR	4.000	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	EL BRONCHO	EYECTOR	4.500	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	LA TERCIA	EYECTOR	2.000	AYTO-MURCIA	MUNICIPAL
MURCIA	TRAMPOLIN	PREFABR.	1.500	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	EL VALLE	EYECTOR	4.000	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	CORVERA 1	EYECTOR	4.500	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	CORVERA 2	EYECTOR	2.000	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	AEROPUERTO	-	150+50.000	AEROMUR.	MUNICIPAL
MURCIA	MONTEVIDA	EYECTOR	12.000+50.000	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
MURCIA	SANTO ANGEL	LINEA	200	J.COMPENSAC	MUNICIPAL
PLIEGO	URBANA	EYECTOR	1.500	DGOH	MUNICIPAL
SAN JAVIER	LA RIBERA	EYECTOR	2.500	DGOH	MUNICIPAL
SANJAVIER	ACADEMIA	EYECTOR	3.500	DGOH	MUNICIPAL
SAN JAVIER	LO PAGAN	EYECTOR	3.000	DGOH	MUNICIPAL
YECLA	EDAR	EYECTOR	3.000 109.000 m ³	DGOH	ESAMUR

VOLUMEN TOTAL EN TANQUES109.000 m³VOLUMEN TOTAL EN BALSAS205.000 m³CAPACIDAD DE TOTAL DE ALMACENAMIENTO314.000m³

Ubicación y Capacidad de los Tanques de Tormentas en la Region de Murcia nombre volumen Tipo 1400 Abanilla Volquete Abarán 600 Pluviales Alcantarilla 1750 Eyector Alguazas 8000 Eyector Santa Ana 15000 Balsa Cabezo Beaza 8000 Eyector Benipila 10000 Eyector Los Urrutias 3250 Eyector Pliego 4000 Los Alcazares Eyector Nueva Condomina 12000 Eyector Thader 6500 Recirculación Guadalupe 2000 Eyector Corvera 1 El Broncho Tres Molinos Hacienda Riquelme 4500 Eyector Corvera 2 Aeropaerto El Escobar 4500 Eyector Tres Molinos 4000 Eyector El Broncho 4500 Eyector La Tercia 2000 Eyector El Trampolín 1500 Prefabricado El Valle 4000 Eyector Corvera 1 4500 Eyector Corvera 2 2000 Eyector 150 Linea Aeropuerto Montevida 12000 Eyector

Figura 4: Ubicación y Capacidad de los Tanques de Tormentas en la Región de Murcia

3.- Criterios utilizados para el cálculo de capacidad.

Todos los tanques ejecutados salvo el de Abarán están integrados dentro de redes unitarias y por tanto la mezcla lleva, en cualquiera de los casos, altas cargas contaminantes bien de origen sanitario, o bien de lavado de superficies viarias.

Esta carga contaminante se agrava especialmente, como es bien sabido, en las primeras aguas de lluvia con el lavado de calles, y en las zonas semiáridas aun más al existir grandes periodos de tiempo entre precipitaciones, generalmente meses como es el caso de Murcia.

Esta característica de nuestro clima es fundamental a la hora de establecer los condicionantes de los tanques de tormentas, y así se tuvo en cuenta cuando con el aumento del desarrollo urbanístico a principios de este siglo se decidió dotar a los nuevos desarrollos con este tipo de instalaciones siguiendo la Directiva 2000/60/CE Marco de Aguas y las indicaciones de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) para los estudios de vertidos a cauce público.

Este condicionante junto con la política de reutilización de las aguas que se ha seguido en la Región de Murcia generó que los criterios del cálculo de la capacidad de los tanques de tormentas ejecutados, desarrollados con carácter previo a la publicación del "Manual nacional de recomendaciones para el diseño de los tanques de tormentas" (Ministerio Agricultura, Alimentación y Medioambiente, 2014), hayan seguido, con diferentes interpretaciones, dos consignas fundamentales:

- 1ª.- Que los vertidos a los cauces receptores tuvieran menos carga contaminante que la establecida en los parámetros de vertido con los que se concedía la Autorización. La CHS, con carácter genérico ha exigido los planteados en la tabla 3 del RDPH aprobado por Real Decreto 849/1986.
- 2ª.- Que los vertidos a cauces tuvieran una periodicidad no mayor de 2 años, es decir, el mismo periodo de retorno mínimo con el que se habían diseñado los saneamientos hasta entonces.

Con esto se garantizaba ante cualquier nuevo desarrollo la conservación de las condiciones iniciales del cauce. (Russo et al, 2008)

Plantear la dependencia de la capacidad del tanque en base al valor del caudal punta o al caudal medio permite una asignación de costes por unidad de edificación necesaria en los momentos en los que la totalidad de las obras es sufragada por los promotores en iniciativa privada. (Beneyto González-Baylín, M. 2004),

En los nuevos desarrollos urbanísticos una vez calculadas las precipitaciones tipo para periodos de retorno de 2 años, mediante la hipótesis que admite una lluvia sintética (artificial) que simula la descarga de una célula convectiva de precipitación, se estimó como parámetro de cálculo para el saneamiento una lluvia tipo de 90 litros/segundo y hectárea con una duración de 20 minutos. Este parámetro coincide en usos residenciales urbano con densidades de urbanización de 0,5 m²/m² y de 6 veces el caudal punta durante tres horas. En efecto, en cuencas urbanas, la interacción hidráulica con los elementos de la red y los componentes del mobiliario urbano se producen en tiempos de concentración muy cortos, con mucha variación de calado y con poca diferencia de volumen. Sin embargo, en las cuencas periurbanas, los umbrales de escorrentía son mucho mayores, debido fundamentalmente a la mayor infiltración que se produce en terrenos no urbanizados, más permeables, por lo que los aumentos de lámina de aqua son menos sensibles a pequeñas variaciones de lluvia. (Llopart-Mascaró et al., 2010)

Si estudiamos las distribuciones de los histogramas para diferentes tiempos de concentración comprobaremos que a partir de las 3 horas la cantidad de agua acumulada aumenta con poco gradiente para estimar que sea necesario aumentar la capacidad de almacenamiento necesaria.

Esto viene a garantizar que no se verterá nunca con diluciones inferiores a 15 veces el caudal medio, valor muy parecido a las 17 Qm que ha exigido la Comunidad de Madrid en los proyectos que desarrolló posteriormente.

Además, viene a ser lo mismo que calcular el volumen en función de la superficie de suelo con órdenes de magnitud en torno a **1m³/100m² de suelo neto**, valor muy parecido a los planteamientos máximos en las Instrucciones Técnicas para las Obras Hidráulicas en Galicia (ITOHG) (Pedro Puertas, 2014).

Estos valores son, por tanto, superiores a los que se recomiendan en las regiones con pluviometrías más altas y más regulares. Comparativamente podríamos decir que son casi inversamente proporcionales a la cantidad de lluvia acumulada anual.

La experiencia hasta ahora nos da la razón a ambos y es bien simple, en las zonas de lluvia más habitual, las superficies urbanas se lavan con mayor frecuencia y por lo tanto las aportaciones afectan menos al cauce público, son menos contaminantes pudiendo reducir la periodicidad del alivio y con ello las dimensiones de los tanques.

Sin embargo parece que deba estudiarse un nuevo parámetro que no sea el de disminuir tanto porcentualmente el número de vertidos si no también la cantidad de agua recogida total en el mismo periodo para un año medio y el número anual de días de lluvia.

En las zonas semiáridas esta fue una preocupación desde el principio. Por una parte la falta de experiencia generaba la preocupación sobre un posible exceso en el dimensionamiento, y por otra la justificación económica de la actuación con la posible reutilización de las aguas. Como ya se ha comentado, la experiencia ha dado la razón y de hecho los proyectos de tanques de tormentas en la Región de Murcia han pasado a ser habituales en cualquier actuación de infraestructuras.

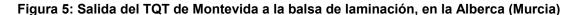
Las actuaciones y proyectos que no pertenecen a nuevos desarrollos están condicionadas por los servicios existentes y las disponibilidades de terrenos. En el ayuntamiento de Murcia tan solo la actuación en la pedanía de Gea y Truyols corresponde a este caso, mientras que lo es para la totalidad de las obras promovidas por la Dirección General de Obras Hidráulicas (en adelante DGOH) y por Aguas de la Cuenca Mediterránea (ACUAMED). Para el diseño de su capacidad se han tenido en cuenta los caudales aportados por las cuencas al saneamiento municipal y el periodo de retorno de los vertidos. En algunos casos incluso se han integrado en las propias EDAR aumentando considerablemente la eficacia de las instalaciones.

4.- Criterios constructivos.

Todas las instalaciones captan el agua mediante derivaciones del saneamiento, en general mediante aliviaderos que a partir de una dilución de diseño envían el agua al depósito. (Andrés Domenech I., 2010a,b)

Tanto en estos aliviaderos como en el que se ubica en el Tanque de tormentas para expulsar los excesos de caudal cuando se supera su capacidad, se han diseñado con deflectores para evitar la entrada de grasas y flotantes al depósito y para que salgan de este a los cauces. Los deflectores, en acero inoxidable o galvanizado en caliente, se calcularon para evitar subpresiones o velocidades altas que puedan dar lugar a arrastres

Las instalaciones del Polígono de Santa Ana en Cartagena, de Nueva Condomina y de Montevida en Murcia (Figura 5), tienen balsas de grandes dimensiones, impermeabilizadas con PVC o PET para aumentar la capacidad de retención. En el caso de Santa Ana realmente conforma el propio Tanque de tormentas, mientras que en Nueva Condomina y en Montevida se sitúan aguas arriba y aguas abajo del propio tanque para evitar que las aguas de lluvia entren en el saneamiento y para laminar o reutilizar las aguas aliviadas del propio tanque respectivamente.





La estructura de los tanques consiste en un vaso enterrado de hormigón armado. Dependiendo del tipo de terreno se han ejecutado con un vaciado total, por bataches o bien ejecutando un muro pantalla previo. La solera de espesor suficiente en el caso de nivel freático alto siempre ha llevado una pendiente superior al 1% para facilitar la limpieza del vaso. El canal de recogida se ha diseñado para poder alojar las bombas eyectoras del sistema de limpieza y garantizar que el agua que puede alojar es capaz de mantener el sistema en funcionamiento a niveles mínimos de tanque.

Figura 6: Sistema de Limpieza por Volquetes de Abanilla

El sistema de limpieza en todos los casos es del tipo de hidroeyectores (Figura 7) salvo en Abanilla (Figura 6) que es de volquetes. La elección de eyectores viene motivada por la posibilidad de introducir aire en la mezcla evitando fases anaerobias de gases y olores sin necesidad de aportar agua para el llenado de los volquetes o del sistema de cámaras de descarga con compuertas.

Los muretes guía para la limpieza en el caso de los nuevos desarrollos se han convertido en muros de separación entre módulos dentro del Tanque. Con eso se ha conseguido tener diferentes calidades de mezcla en el tanque de tal forma que los primeros en llenarse siempre serán los más contaminados, mientras que los últimos ya han sufrido procesos de decantación y oxigenación.

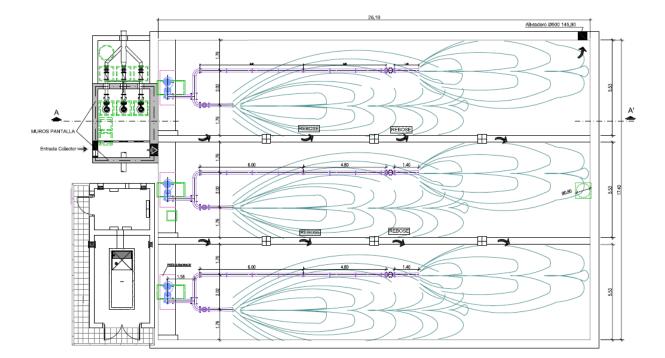


Figura 7: Planta TQT de Corvera-1 HIDROEYECTORES

Esta versatilidad en algunos campos de golf ha servido para aprovechar incluso las aguas de drenaje del riego diario, llegándose a recuperar más del 35% de los caudales mediante una gestión adecuada de las horas de riego, la recuperación y pretratamiento de los drenajes en el TQT para luego ser enviada a los lagos y con un postratado en la dosificadora para riego, ser reutilizados. Esta posibilidad y el amparo del Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas han abierto la posibilidad de enviar las aguas de los módulos posteriores al terciario de las EDAR, o bien someterlas a un tratamiento menor.

Con estos criterios se diseñó el TQT de Alguazas, situado entre el saneamiento municipal y la EDAR, así como la mayoría de los TQT que se han ejecutado en el Término Municipal de Murcia, generalmente asociados a grandes Resorts. La instalación de Alguazas (Figura 8) tiene la particularidad de una irregular planta geométrica, en la que los módulos se adaptan a las dimensiones de la parcela a fin de maximizar capacidades.

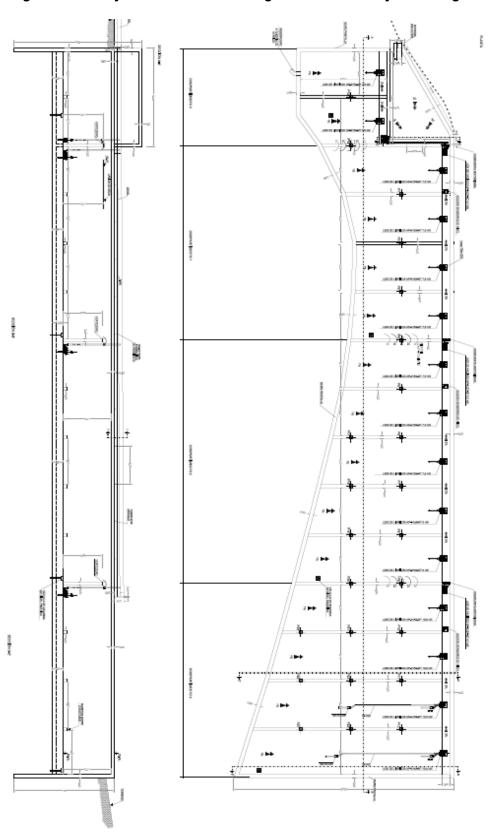


Figura 8: Planta y sección del TQT de Alguazas con muros y muretes guía

Para el vaciado del tanque se emplean bombas. En el caso de existir módulos se ha diseñado una bomba por cámara a fin de poder discriminar cada una de las mezclas, mientras que en caso contrario, como en cualquier bombeo, se ha dispuesto un mínimo de dos bombas.

La separación entre módulos en el canal de limpieza que contiene los eyectores diseñados se ha garantizado con compuertas tajadera de acero galvanizado en caliente, mientras que en la entrada general del tanque se ha colocado una compuerta antirretorno.

También se han dispuesto sensores de nivel de líquidos y así como seguridad de gases con autómatas y emisores-receptores para ser capaces de integrarlos mediante telecontrol en los SCADA de las EDAR a las que van asociados. (Suárez López, J., et al, 2012)

Los eyectores son capaces de programarse para funcionar no solo en modo limpieza sino también para un suministro periódico a la mezcla de oxígeno y extraordinario en caso de que los detectores de gases detecten fases anaeróbicas

5.- Parámetros de costes estimados

El coste medio de los tanques de tormentas ejecutados en Murcia, tanto por los promotores privados como por la DGOH se sitúa en torno a los 200 €/m³ de capacidad de almacenamiento.

Las diferencias que se observan en los precios de los proyectos se corresponden con la necesidad de ejecutar colectores o bombeos de gran capacidad, que no son atribuibles a un coste genérico del tanque.

Los costes del tanque de Abanilla tan solo han sido de 150 €/m³ pero es evidente que el ahorro se debe a que está descubierto, y el coste del forjado transitable que es necesario en este tipo de instalaciones corresponde con el ahorro.

Otro de los sobrecostes se ha planteado con la necesidad, a veces de ejecutar los paramentos mediante muros pantalla. En cualquier caso esto no es significativo y como mucho puede suponer un incremento de 10% en el coste del tanque.

Si repercutimos esa cantidad por metro cuadrado de suelo neto, estimando el cálculo con 1_m³ por cada 100 m² de suelo neto, obtenemos una repercusión del coste del tanque de tormentas de 2 €/m² de suelo, de 4 €/m² de edificabilidad si trabajamos con densidades de 0,5 m²/m² y de 360 €/vivienda si el tamaño de vivienda tipo fuera de 90 m².

Por otra parte en suelo residencial un coste razonable del interior de la urbanización, en la Región de Murcia, se puede estimar en los 40 €/m². El coste del tanque de tormentas viene a ser por tanto un 5% de los costes de urbanización.

Por otra parte está bastante admitido que en la agricultura un precio razonable del agua para riego se sitúa en torno a 0,30 €/m³. En nuestra región, típica de una zona semiárida, tenemos una precipitación media de 300 mm/año por m² repartido en menos de 40 episodios. Si a la capacidad de reutilizar parte de ese agua unimos otras sinergias como se ha planteado en los drenajes de los campos de golf, con pocos costes de tratamiento para hacerlos cumplir con las condiciones de reutilización, obtenemos una rentabilidad añadida de este tipo de instalaciones.

6.- Conclusiones.

Según la experiencia de construcción de los TQT en la Región de Murcia, plantear dimensionamientos de 1.m³ por cada 100 m² de suelo de aportación en zonas residenciales parece cumplir las expectativas de este tipo de instalaciones.

Trasladar el dimensionamiento a parámetros de vertido asimilables a edificabilidades facilita la asunción de los costes por los promotores privados en los nuevos desarrollos. Los 6 Qp durante tres horas que se han venido usando en el Ayuntamiento de Murcia con diseños de urbanización habituales han dado resultado.

El coste de los TQT es asumible tanto en su repercusión como coste de suelo como en el m² de edificabilidad, siendo en cualquier caso inferior al 5% de los costes de urbanización de un suelo residencial.

Los Tanques de Tormentas además de proteger los cauces y acuíferos del vertido de aguas con carga contaminante, sirven como instrumento para la recuperación de caudales de drenaje y para la optimización del funcionamiento de las EDAR.

En las zonas con pocos episodios de lluvias la disposición de módulos en los TQT permite discretizar y mejorar las condiciones de calidad de la mezcla facilitando su reutilización y la explotación de la EDAR.

7. Referencias

- Andrés Domenech I. (2010a) "Evaluación Probabilística de indicadores de eficiencia para el dimensionamiento volumétrico de tanques de tormenta para el control de la contaminación de escorrentías urbanas" Universidad Politécnica de Valencia
- Andrés-Domenech I., Marco Segura, J.B., (2010b), "La caracterización multivariada del régimen de precipitaciones. Influencia en el dimensionamiento de depósitos de retención de aguas de tormenta". Universidad Politécnica de Valencia.
- Balseiro Rio C. Et al (2010), "Inventario de depósitos de retención en España" Postgrado de drenaje Urbano. Agbar y Universidad Politécnica de Catalunya.
- Beneyto González-Baylín, M. (2004), "Evaluación de los rendimientos de depósitos de detención-aliviadero en redes de saneamiento unitarias en cuencas de la España Húmeda". Tesis Doctoral, ETSICCP A Coruña.
- España. Real Decreto 1620/2007 Régimen Jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- García Bermejo, J., (2011). "Estudio de las mejores prácticas para la gestión de las aguas pluviales y su carga contaminante en zonas urbanas consolidadas y costeras del Mar Menor". Proyecto Fin de Máster EICM Universidad Politécnica de Cartagena.
- García Enríquez J.C., Rodríguez Quiroga F., Bello López J.M. (2009)."Relación de depósitos de tormenta en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Norte". Agbar y Universidad Politécnica de Cataluña.
- Llopart-Mascaró, A., Ruiz. R., Martínez, M., Malgrat, P., Rusiñol, M., Gil, A., Suárez, J., Puertas, J., Río, H., Paraira, M., Rubio, P. (2010), "Analysis of rainwater quality: towards sustaintable rainwater management in urban environments Sostaqua Project". Novatec, Lyon.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente (2014) Manual Nacional de Recomendaciones para el diseño de Tanques de Tormenta.
- Pedro Puertas. (2014) Diseño hidráulico bajo criterios de protección del medio receptor: Experiencias en Galicia.-
- Russo, B., Bregolat, P. M., & Roqueta, D. S. (2008) "Depósitos para retención de primera escorrentía. Criterios de diseño y operación". Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos
- Suárez López, J., Jácome Burgos, A., Anta Álvarez, J., Blanco Menéndez, J.P., Hernáez Oubiña, D., Del Río Cambeses, H., (2012), "Implicaciones sobre la estación depuradora de la gestión de aguas pluviales en los sistemas de saneamiento unitario: estrategias de integración y afecciones sobre los procesos". Revista Ingeniería Civil, nº 168, pp. 33-49.

Yesa A. (2007) Tanques de Tormenta.- Hydrostank.