

# PRESENTACIÓN

La gestión de aguas pluviales ha dado enormes pasos desde sus comienzos y es indudable que hoy tiene ante sí una oportunidad única para avanzar en sostenibilidad, resiliencia y generación de mejores condiciones de vida para los ciudadanos.

A ello vienen a contribuir los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), mediante una diversidad de técnicas, naturalizadas en la medida de lo posible, que potencian la gestión de la escorrentía urbana en origen contribuyendo a la adaptación y mitigación al impacto del cambio climático, y a mejorar la eficiencia de los sistemas más tradicionales (grandes colectores, tanques de tormenta y EDARs), que en muchas ocasiones se vienen mostrando insuficientes en episodios de precipitaciones fuertes.

El interés por este enfoque que potencia las soluciones basadas en la naturaleza ha crecido exponencialmente en los últimos años, como se puso de manifiesto en la Jornada RedSUDS, celebrada en marzo de 2017 en Madrid, donde participaron más de 25 ponentes y 200 asistentes, procedentes de todos los niveles de la administración, el mundo empresarial, la industria, la universidad y los centros de investigación. En el debate se identificó la necesidad de un marco que regule la creación y gestión de SUDS y la cooperación entre administraciones; así como la importancia de divulgar y conocer el inventario de SUDS existentes en España.

En el último trimestre de 2017, en el proceso conducente a la adopción de un Pacto Nacional por el Agua, la Dirección General del Agua puso en marcha una ronda de reuniones para tener la oportunidad de conocer de primera mano las inquietudes, experiencia y expectativas de diversas entidades sobre la posible elaboración por parte del Ministerio de una Guía de Buenas Prácticas sobre drenaje urbano sostenible. En este proceso se realizaron cuatro reuniones de consulta y participación, con un total de 44 entidades participantes y 58 representantes. En todas las reuniones se mostró una clara aceptación e interés ante dicha Guía de Buenas Prácticas, a la vez que se plantearon otras necesidades, como la de aprender de las experiencias realizadas y la difusión de estos sistemas.

Este monográfico viene a responder a estas necesidades de recopilar las experiencias de SUDS existentes en España y de darles difusión, entendiéndose que la limitación del espacio obliga a realizar una selección de las mismas. El monográfico sigue la secuencia de contribuciones que se presenta a continuación.

Desde el Ministerio para la Transición Ecológica se destaca, en la Editorial, que el marco normativo existente se ha ido adaptando a la mejora del conocimiento existente, y que al Real Decreto 1290/2012, que ya exigía limitar la producción escorrentía, le han sucedido otros, como el Real Decreto 638/2016, que requiere la introducción de sistemas de drenaje sostenible en

las nuevas urbanizaciones, polígonos industriales y desarrollos urbanísticos en general. Concluye que la evolución en la gestión integrada del agua de lluvia, desde la óptica convencional del drenaje hacia una nueva estrategia basada en infraestructura verde, debe apoyarse en el rigor técnico y debe contar con el adecuado respaldo jurídico y normativo.

Tras el editorial, se presenta la experiencia del municipio de Benaguasil (Valencia), que fue galardonado en 2015 con el Premio Ciudad Sostenible a nivel nacional en gestión de agua gracias a su apuesta decidida y continuada por el drenaje sostenible, conjugando actividades de gobernanza con aplicaciones reales, actividades de investigación y, sobre todo, un gran esfuerzo en difusión.

A partir de este punto se abren cuatro bloques de contribuciones. El primero de ellos se dedica a la planificación, combinando un artículo conceptual presentado con la experiencia práctica de Vitoria-Gasteiz.

Le sigue un bloque más amplio, en el que se intercalan aspectos teóricos de diseño con ejemplos de interés. Así, se habla de la influencia de la precipitación en el diseño de SUDS, de la contaminación de las escorrentías pluviales y de los pavimentos permeables, a la vez que se presentan experiencias como la del Estadio Wanda Metropolitano, el Prologis Park Sant Boi, el supermercado LIDL de Galdakao (Bizkaia), una plataforma logística en Ribarroja del Turia (Valencia) y una serie de actuaciones realizadas en los municipios de Barcelona y Bétera (Valencia).

El tercer bloque se centra en los aspectos sociales y ambientales de los SUDS, presentando lecciones aprendidas y recomendaciones para involucrar a los diferentes actores, así como los casos de las zonas verdes de Valdebebas y la Atalayuela (ambos en Madrid).

A continuación, el monográfico aborda los aspectos de gestión, donde ayuntamientos y entidades municipales presentan los avances realizados hacia la normalización de los SUDS y su integración con otras ópticas y políticas urbanas en Madrid, Barcelona, Valencia y Sevilla.

Sigue un artículo dedicado a la incorporación de los SUDS en los planes de estudio universitarios, y, para concluir, los organizadores de la Jornada RedSUDS 2019 en la que se presenta este monográfico, enfatizamos que la implicación inteligente de todos los actores involucrados será la que haga posible la consolidación del cambio de paradigma en España. 📍

**Sara Perales Momparler**  
Coordinadora del monográfico.  
Consejera Delegada de Green Blue Management.  
Co-organizadora Jornadas RedSUDS 2017 y 2019.

# SUMARIO

## Monográfico

### CONSOLIDANDO EL DRENAJE SOSTENIBLE EN ESPAÑA

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS Nº 3607  
MARZO 2019. AÑO 166. FUNDADA EN 1853

#### Consejo de Administración

##### Presidente

Miguel Aguiló Alonso

##### Vocales

Juan A. Santamera  
José Polimón  
Vicent Esteban Chapapría  
Tomás Sancho  
José Javier Díez Roncero  
Francisco Martín Carrasco  
Benjamín Suárez  
José Luis Moura Berodía  
M<sup>a</sup> del Camino Blázquez Blanco

##### Comité Editorial

Pepa Cassinello Plaza  
Vicent Esteban Chapapría  
Jesús Gómez Hermoso  
Conchita Lucas Serrano  
Antonio Serrano Rodríguez

##### Edita

Colegio de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos  
Calle Almagro 42  
28010 - Madrid

##### Foto de portada

Urbanización de Can Cortada  
(Barcelona)

La revista decana de la  
prensa española no diaria

##### Director

Antonio Papell

##### Redactora jefe

Paula Muñoz

##### Diseño

Julián Ortega

##### Maquetación y edición

Diana Prieto

##### Publicidad

Almagro, 42 - 4<sup>a</sup> Plta.  
28010 Madrid  
T. 913 081 988  
rop@ciccp.es

##### Imprime

Gráficas 82

##### Depósito legal

M-156-1958

##### ISSN

0034-8619

##### ISSN electrónico

1695-4408

##### ROP en internet

<http://ropdigital.ciccp.es>

##### Suscripciones

<http://ropdigital.ciccp.es/suscripcion.php>  
suscripcionesrop@ciccp.es  
T. 91 308 19 88

6 EDITORIAL

8 LLUVIA Y CIUDAD. ¿BAILAMOS?  
PEDRO P. PERIS Y SARA PERALES-MOMPARLER

14 SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE.  
UNA OPORTUNIDAD PARA LA PLANIFICACIÓN  
DE CIUDADES SENSIBLES AL AGUA  
M<sup>a</sup> ISABEL RODRÍGUEZ-ROJAS

21 PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL SISTEMA  
HIDROLÓGICO DE VITORIA-GASTEIZ EN  
CLAVE DE INFRAESTRUCTURA VERDE  
("INFRAESTRUCTURA AZUL")  
BLANCA MARAÑÓN

28 INFLUENCIA DE LA PRECIPITACIÓN EN EL  
DISEÑO DE SUDS  
ÁLVARO SORDO-WARD, IVÁN GABRIEL-MARTÍN,  
SARA PERALES-MOMPARLER Y LUIS GARROTE

32 PAVIMENTOS URBANOS PERMEABLES  
DANIEL JATO-ESPINO, VALERIO C. ANDRÉS-VALERÍ,  
JORGE RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ Y DANIEL CASTRO-  
FRESNO

38 SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE  
Y SUS USOS COMPLEMENTARIOS COMO  
GARANTES DE LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL  
EN LA URBANIZACIÓN DEL ESTADIO WANDA  
METROPOLITANO  
JUAN FISAC Y SARA PERALES MOMPALARER

42 PROLOGIS PARK SANT BOI. UNA DE LAS  
PRIMERAS GRANDES ACTUACIONES DE  
DRENAJE URBANO SOSTENIBLE EN ESPAÑA  
MIGUEL ÁNGEL GAGO LARA Y MANUEL GÓMEZ  
VALENTÍN

46 EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS URBANOS DE  
DRENAJE SOSTENIBLE EN BARCELONA  
ROBERTO SOTO

53 ACTUACIONES DE MEJORA FRENTE A LA  
INUNDABILIDAD EN DOS ZONAS URBANAS  
MEDIANTE SISTEMAS DE DRENAJE SOSTENIBLE  
LUCÍA BELENGUER

58 CONTAMINACIÓN EN LAS ESCORRENTÍAS  
PLUVIALES DE AUTOPISTAS Y VIALES CON ALTA  
INTENSIDAD DE TRÁFICO  
JOAQUÍN SUÁREZ, VICENTE JIMÉNEZ, JOSÉ ANTA,  
ALFREDO JÁCOME, JERÓNIMO PUERTAS, MONTSERRAT  
RECAREY, ZURAB JIKIA E IGOR FERNÁNDEZ

- 64 **SISTEMAS SOTERRADOS PATENTADOS PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LAS AGUAS DE ESCORRENTÍA EN EL SUPERMERCADO LIDL DE GALDAKAO**  
NIAL TYNAN
- 68 **GESTIÓN DE AGUAS PLUVIALES CON SUDS EN PLATAFORMAS LOGÍSTICAS**  
RAFAEL IBÁÑEZ, PEDRO MILLÁN, GONZALO VALLS Y GERARDO URIOS
- 74 **PERCEPCIÓN SOCIAL DE LOS SUDS**  
ELENA CALCERRADA, PABLO VALLS, JESSICA CASTILLO-RODRÍGUEZ E IGNACIO ANDRÉS-DOMÉNECH
- 82 **EL VALOR SOCIAL Y AMBIENTAL DE LOS SUDS EN EL DISEÑO DE LAS ZONAS VERDES: EL CASO DE VALDEBEBAS**  
SUSANA CANOGAR
- 87 **REDUCCIÓN DE DESCARGAS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO UNITARIO ADOPTANDO TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE**  
JUAN FISAC, MANUEL DE PAZOS, SOFÍA RODRÍGUEZ Y ENRIQUE MONTILLA
- 93 **EL AYUNTAMIENTO DE MADRID AVANZA HACIA LA NORMALIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE AGUAS DE LLUVIA MEDIANTE SUDS EN ZONAS VERDES**  
SOLEDAD CHECA
- 99 **LA COMISIÓN DE SUDS DEL AYUNTAMIENTO DE BARCELONA COMO ENTE INTEGRADOR DE LAS DIFERENTES ÓPTICAS**  
IZASKUN MARTÍ, XAVIER VARELA, MARÍA JOSÉ CHESA, JORDI RODRÍGUEZ, JANA MIRÓ, ROBERTO SOTO Y GABINO CARBALLO
- 107 **POR UNA VALENCIA MÁS AZUL, MÁS VERDE**  
LAURA DE LA FUENTE GARCÍA
- 113 **MEJORA DE LA GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES URBANAS EN LA EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA (EMASESA)**  
ÁNGEL MENA
- 120 **LOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE EN LAS ENSEÑANZAS DE GRADO Y POSTGRADO EN INGENIERÍA CIVIL**  
LUIS A. SAÑUDO, ZENAIDA A. HERNÁNDEZ, ÁNGEL MARTÍN Y FELIPE P. ÁLVAREZ
- 125 **SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE. Y AHORA, ¿QUÉ?**  
IGNACIO ANDRÉS-DOMÉNECH, SARA PERALES-MOMPARLER, JORGE RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ Y JOSÉ ANTA

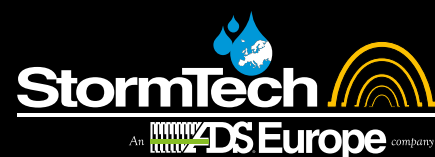
# SOLUCIONES SOTERRADAS PARA EL AGUA PLUVIAL

Laminación • Almacenamiento • Infiltración • Tratamiento

- Varios tamaños de bóvedas proveen versatilidad en el diseño.
- Construido y diseñado bajo los estándares más estrictos de la industria.
- Sistema patentado integrado en filas de aislamiento-tratamiento para eliminar sedimentos, accesibles y mantenibles.



www.drenatura.com  
info@drenatura.com  
Tel.946578476





Cleaning Water.  
Naturally

TenCate GeoClean®, el acuatextil que retiene y biodegrada naturalmente los hidrocarburos del agua de escorrentía a fin de infiltrar directamente el agua limpia al subsuelo

¡Naturalmente!

- 1 Limpia el agua al fijar los hidrocarburos
- 2 Infiltra el agua en toda la superficie
- 3 Biodegrada sistemáticamente los hidrocarburos retenidos
- 4 Capacidad de almacenamiento de aceite adicional en caso de vertido accidental y localizado

Creemos que es indispensable limpiar el agua de escorrentía de forma local y natural

# EDITORIAL

El cambio climático es sin lugar a dudas la principal amenaza para el desarrollo sostenible del planeta y, por tanto, el mayor reto ambiental, económico y social al que nos enfrentamos en siglo XXI. Por su geografía y sus características socio-económicas España es uno de los países europeos más vulnerables al cambio climático.

Es por eso que el cambio climático es un elemento fundamental que ha marcado nuestra política del agua de los últimos años puesto que si hay un ámbito donde los efectos del cambio climático son más severos y más evidentes ese es el campo de los recursos hídricos.

Los estudios disponibles indican que se está produciendo ya un incremento de las temperaturas que aumentan la evapotranspiración, lo que conjuntamente con una reducción de las precipitaciones medias se está produciendo una disminución de los recursos disponibles y a un aumento de la variabilidad climática que conllevará una alteración significativa de los patrones temporales y espaciales de lluvia que también puede conducir a un aumento del riesgo de inundaciones.

Por lo tanto, este desafío debe marcar el crecimiento de nuestras ciudades, que debe ser compatible con la consecución de los objetivos ambientales que nos marca la Directiva Marco del Agua y de prevención del riesgo de inundación que nos marca la Directiva de Inundaciones, siendo una de las estrategias a tener en cuenta la de disminuir el impacto que estas ciudades tienen sobre el ciclo hidrológico, optimizando el abastecimiento y consumo del agua, la depuración, reutilización y la devolución del agua al río en perfectas condiciones, todo ello con unos usos del suelo compatibles con el riesgo de inundación en el espacio fluvial y minimizando los efectos que produce la impermeabilización del suelo.

La impermeabilización del suelo en las ciudades es un condicionante en la gestión del agua de lluvia dentro de la ciudad, pudiendo también tener efectos significativos en los cauces aguas abajo de la misma, produciendo, en determinados casos, cambios morfológicos en el cauce y un incremento del riesgo de inundación aguas abajo.

El marco normativo existente se ha ido adaptando a la mejora del conocimiento existente, de forma que la modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobada en 2012 ya consideraba explícitamente el tratamiento de los desbordamientos de sistemas de saneamiento en tiempo de lluvia, y exigía limitar la producción de las primeras escorrentías para reducir las grandes concentraciones de contaminación durante estos episodios de lluvia.

Por su importancia, se destaca igualmente la modificación que realizó sobre el Reglamento del Dominio Público Hidráulico el Real Decreto 638/2016 de 9 de diciembre, que en su artículo 126 ter "Criterios de diseño y conservación para obras de protección, modificaciones en los cauces y obras de paso" requiere en su punto número 7 que las nuevas urbanizaciones, polígonos industriales y desarrollos urbanísticos en general, deberán introducir sistemas de drenaje sostenible, tales como superficies y acabados permeables, de forma que el eventual incremento del riesgo de inundación se mitigue. A tal efecto, el expediente del desarrollo urbanístico deberá incluir un estudio hidrológico-hidráulico que lo justifique.

Este mismo mensaje está recogido también en algunos planes hidrológicos de cuenca y en los planes de gestión del riesgo de inundación, que tienen como objetivo el fomento de este tipo de medidas como herramienta para mejorar la gestión de las aguas pluviales, en tanto que es una técnica de gestión que puede contribuir

a la prevención de la contaminación del medio hídrico en las ciudades y a reforzar la mejora de los sistemas de saneamiento y depuración. A título de ejemplo, en el caso de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental –y también del oriental–, su vigente plan hidrológico del segundo ciclo señala en su artículo 44 que: "Las nuevas urbanizaciones, polígonos industriales, desarrollos urbanísticos e infraestructuras lineales que puedan producir alteraciones en el drenaje de la cuenca o cuencas interceptadas deberán introducir sistemas de drenaje sostenible (uso de pavimentos permeables, tanques o dispositivos de tormenta, etc.) que garanticen que el eventual aumento de escorrentía respecto del valor correspondiente a la situación preexistente puede ser compensado, correctamente desaguado o es irrelevante".

Asimismo, en el marco de los planes de gestión del riesgo de inundación, se está finalizando la redacción de una guía técnica que refleje la importancia del drenaje urbano sostenible en la gestión del riesgo de inundación aguas abajo y que contribuya a fomentar este tipo de medidas.

Todo lo anterior refleja la necesidad de avanzar en la gestión integrada del agua de lluvia, que permita una evolución de la misma, desde la óptica convencional del drenaje hacia una nueva estrategia basada en infraestructura verde que produzca además una mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, dando mayor protagonismo a la naturaleza dentro de nuestras ciudades. Esta evolución debe apoyarse en el rigor técnico y debe contar con el adecuado respaldo jurídico normativo. ☞

**Carlos Moreno Fernández**

Subdirector General de  
Gestión Integrada del Dominio  
Público Hidráulico.

Dirección General del Agua.  
Ministerio para la Transición Ecológica.