

Gestión de aguas pluviales con SUDS en plataformas logísticas

Caso de la plataforma logística en parcela M-1 del Parque Logístico Valencia, Ribarroja del Turia (Valencia)

RAFAEL
Ibáñez

Arquitecto.
Planifica Ingenieros y Arquitectos, Coop. V.



PEDRO
Millán

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Planifica Ingenieros y Arquitectos, Coop. V.



GONZALO
Valls

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Planifica Ingenieros y Arquitectos, Coop. V.



GERARDO
Urios

Doctor en Biología.
Landstudios Consulting S.L.



RESUMEN

En 2017, Planifica recibe el encargo por parte de Promociones Nederval, S.A. de concebir, diseñar y calcular el sistema de drenaje de aguas pluviales, con el empleo de Sistemas de Drenaje Sostenible (SUDS), de la urbanización de la plataforma logística en parcela M-1 del Parque Logístico Valencia en Ribarroja del Turia (Valencia).

PALABRAS CLAVE

SUDS, plataforma logística, gestión pluviales, suelo industrial

ABSTRACT

In 2017, the engineers and architects cooperative PLANIFICA received an assignment from Promociones Nederval, S.A. to conceive, design and calculate the stormwater drainage system, with the use of Sustainable Drainage Systems (SUDS), in the development of the logistics platform at plot M-1 of the Valencia Logistic Park in Ribarroja del Turia (Valencia).

KEYWORDS

SUDS, logistic platform, stormwater management, industrial land

1

Problemática

Debido a la propia naturaleza de la actividad que se desarrollará en la parcela –actividad logística– se espera una alta concentración de hidrocarburos policíclicos (PAH), metales pesados (plomo, zinc, cobre, níquel, etc.), nutrientes (especialmente nitrógeno en múltiples formas) y sólidos en suspensión en las escorrentías superficiales que se generen sobre los patios de maniobra y zonas de aparcamiento de la parcela. Por tanto, es prioritario evitar, en la medida de lo posible, la entrada de agua de lluvia sin tratar proveniente de la parcela a la red de aguas pluviales del polígono industrial y, al mismo tiempo, laminar en lo posible el caudal de entrada al mismo. Con ello, se persigue reducir la presión que se ejerce sobre el medio receptor, no solo en cuanto a la calidad, sino también en relación a los caudales pico vertidos.

Asimismo, la propia naturaleza de la actividad logística requiere grandes patios de maniobra y estacionamiento de vehículos pesados, lo que obliga a optimizar la solución SUDS para ocupar la menor superficie de suelo posible.

2

Criterios de diseño

El planteamiento respecto a la gestión de la cantidad de agua (volumen) es el siguiente:

- Diseñar el sistema de drenaje para que sea capaz de gestionar en su totalidad un alto porcentaje (90 %) de los eventos de precipitación anuales.
- Diseñar los elementos de captación de escorrentía y rebose hacia la red de colectores para que el conjunto sea capaz de gestionar las lluvias de diseño de periodo de retorno 15 años (T15).



Balsa de biorretención IV3

- Analizar el comportamiento del conjunto empleando la modelización en continuo con un año representativo de la serie histórica.

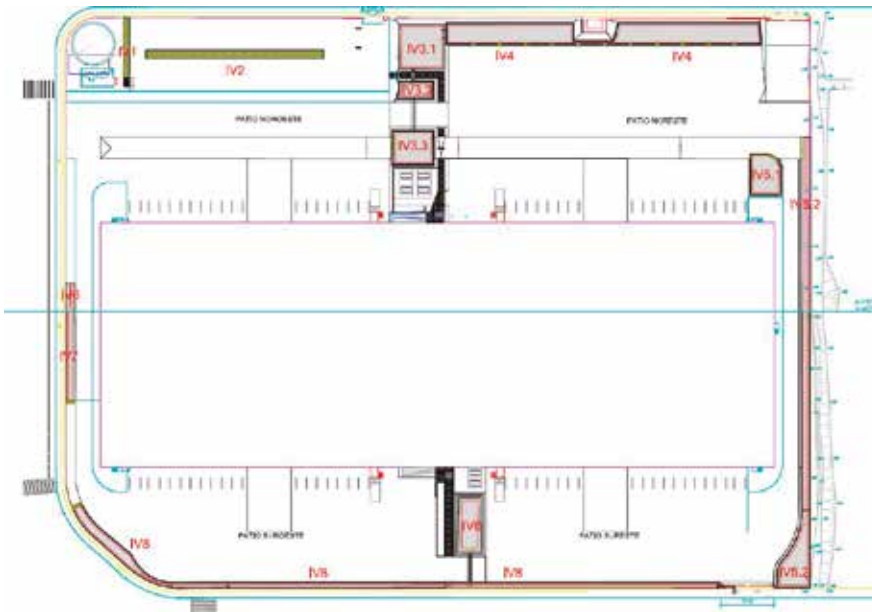
Y el planteamiento respecto a la gestión de la calidad del agua es el siguiente:

- Diseñar el sistema de drenaje mediante SUDS para que éste sea capaz de gestionar el volumen de lluvia asociado al percentil 90 (V90), siguiendo las recomendaciones internacionales. Así, este volumen de agua será retenido por el sistema diseñado y obligado a filtrarse a través de las diferentes capas de material que conforman los SUDS, permitiendo finalmente su infiltración al terreno subyacente con un nivel de calidad del agua aceptable.

3

Sistema de drenaje

El sistema de drenaje presentado incorpora el empleo de elementos de



Distribución en planta de los SUDS

Tipología de SUDS

Patio noroeste	
Infraestructura Verde 1 (IV1)	Zona PCI
Patio noroeste	
Infraestructura Verde 2 (IV2)	Aparcamiento ligeros
Patio noroeste	
Infraestructura Verde 4 (IV4)	Patio pesados
Patio noreste	
Infraestructura Verde 3 (IV3)	Zona norte-calle
Patio noreste	
Infraestructura Verde 5 (IV5)	Zona noreste-nave
Lateral este	
Infraestructura Verde 5 (IV5)	Zona este
Lateral oeste	
Infraestructura Verde 6 (IV6)	Zona oeste
Infraestructura Verde 7 (IV7)	Zona oeste
Patio sur	
Infraestructura Verde 8 (IV8)	Patio pesados

drenaje sostenible (SUDS) con el objetivo de fomentar la retención en origen de las escorrentías, de modo que solo ante eventos de lluvia de magnitud significativa se produzca un rebose laminado hacia la red de colectores de pluviales. El agua retenida en los SUDS propuestos es tratada in situ (por procesos de biodegradación, filtración, absorción, etc.), y se evacuará por procesos de evaporación, evapotranspiración, infiltración al terreno subyacente y, en última instancia, alivio al colector.

Por un lado, la escorrentía superficial generada sobre el patio de maniobras noroeste es dirigida hasta una cuneta central gracias a las pendientes del propio patio, que funciona como una solera a dos aguas. La cuneta, a su vez, cuenta con una pendiente longitudinal que permite dirigir el agua hacia el este. Así, el agua es conducida hasta una balsa de infiltración (IV3) en la zona central del patio; entre los patios noroeste y noreste.

El agua generada sobre la superficie de la esquina noroeste de la parcela llega a una zanja de infiltración con gravas (IV1), la cual separa este espacio del aparcamiento para vehículos ligeros. Esta zanja dispone de un rebosadero conectado por superficie con otra zanja de gravas (IV2) dispuesta entre las dos bandas de aparcamiento en batería del aparcamiento para vehículos ligeros. Esta zanja de gravas está conectada hidráulicamente con la balsa de biorretención (IV3) la conexión se realiza por superficie mediante una rigola. A esta balsa de biorretención también llegan las aguas gestionadas por una franja de biorretención (IV4) proyectada paralela al vial norte, entre la balsa de biorretención y la esquina noreste. Esta franja de biorretención recibe y gestiona el agua generada sobre la banda de aparcamiento en batería de vehículos pesados.

La balsa de biorretención (IV3) está compartimentada en tres módulos

de diferentes áreas, al aire libre y comunicados hidráulicamente mediante tubos. Esta balsa cuenta con un rebosadero que permite el alivio de excedentes al siguiente elemento del sistema de drenaje; otra franja de biorretención (IV5) en la esquina noreste de la nave. La continuidad de caudales entre ambos elementos se materializa con una cuneta idéntica a la descrita anteriormente. El patio noreste es drenado hacia esta cuneta (limahoya).

Cuando la capacidad de almacenamiento temporal del área de biorretención (IV5) se ve superada, el agua accede al siguiente dispositivo SUDS: la franja de biorretención del lateral este de la parcela. Todos estos SUDS procuran un tratamiento de las escorrentías, al obligar al agua a filtrarse por las capas granulares y de tierra vegetal proyectadas y, finalmente, a infiltrarse al subsuelo.

Al final de esta línea de tratamiento se dispone del correspondiente aliviadero de seguridad, el cual conecta con uno de los pozos de registro de la conducción de pluviales que discurre bajo el vial del lado sur de la parcela. De este modo, se permite la derivación de caudales a la red de pluviales existente en caso de evento extremo.

Por otro lado, la escorrentía del patio oeste se gestiona mediante dos franjas de biorretención perimetrales (IV6 e IV7) con aliviaderos de seguridad a dos pozos de registro de la red de pluviales.

Por último, la escorrentía de los patios suroeste y sureste se gestiona con dos tramos de franja de biorretención interconectados, y conectados a su vez a otra área de biorretención (IV8) (junto a oficinas) mediante dos tubos, lo que permite aumentar la capacidad de gestión del agua de lluvia del sistema de drenaje sostenible. También se cuenta aquí con un aliviadero conectado a un pozo de registro existente para cuando se supere la capacidad de almacenamiento del conjunto.



Balsa de biorretención IV3

Debido a las limitaciones de espacio disponible y a la escasa diferencia de cota entre algunos puntos, se desestimó la gestión de las aguas pluviales de la cubierta de la nave. De todos modos, cabe señalar que los problemas de calidad del agua que presentará la escorrentía de los patios –sobre los que transitarán y estacionarán vehículos pesados–, no son ni mucho menos los que se presenten sobre la cubierta.

4 Especies vegetales

Si bien los estudios de biorretención, cada vez más completos y exhaustivos, han mostrado una alta eficiencia en la eliminación de sedimentos, tan solo recientemente se ha acreditado que además los hidrocarburos policíclicos (PAH) son retenidos de forma consistente con lo esperado teóricamente en la materia orgánica que dichos sustratos contienen si se les dota de la adecuada mezcla de suelo



Balsa de biorretención IV5.2

vegetal, arena y materia orgánica junto con la apropiada vegetación en las plantaciones.

Las especies botánicas utilizadas fueron seleccionadas, con el asesoramiento del biólogo especialista Gerardo Urios Pardo, partiendo de taxones que han acreditado dicha capacidad en la bibliografía, pero además potenciando especies pertenecientes a la flora autóctona y que, además, cumplan criterios estéticos. La lista de especies se basó, además, en dos criterios fundamentales para que la planta sea un fitoextractor. El primero es su biomasa y el segundo la eficiencia de concentración. Por tanto, se buscaron taxones que tengan acreditado poder de bioacumulación y asimismo dispongan de suficiente biomasa, además de su disponibilidad en viveros especializados. Entre las especies utilizadas destacan especies arbóreas del género *Salix sp.* y variedad de gramineas como *Brachypodium retusum*, *Festuca glauca*, *Hyparrhenia hirta*, *Panicum virgatum*, *Stippa tenacissima*. Además se utilizaron otras especies

subarborescentes (caméfitos) pertenecientes a varias familias de la flora autóctona con taxones equivalentes a las especies que, en otros contextos geográficos, han mostrado capacidad de fitorremediación, es decir: son capaces de absorber, acumular, metabolizar, volatilizar o estabilizar contaminantes presentes en el suelo, aire, agua o sedimentos. Algunos de estos géneros de la flora autóctona utilizados en esta experiencia pionera han sido: *Anthyllis sp.*, *Myrtus sp.*, *Iberus sp.*, *Medicago sp.*

5 Resultados

Los SUDS proyectados son capaces de gestionar el volumen de diseño de 28 mm sin que se produzca rebosa a la red municipal, contando además con un almacenamiento extra en todos los casos. En total, el volumen de agua asociado con la tormenta de 28 mm –y que las estructuras de drenaje sostenible propuestas son capaces de retener en su totalidad– es de 505 m³. Esta cantidad es inferior a la capacidad de almacenamiento de agua disponible en estos SUDS, que asciende a 536 m³.

Tanto para la concepción del sistema como para los cálculos detallados se contó con la colaboración de la empresa Green Blue Management, quién modelizó el comportamiento hidrológico-hidráulico de los SUDS con el *software* especializado Micro Drainage (de Innovyze). Los resultados de la modelización indican que ante la batería de lluvias de diseño de periodo de retorno T=15 años, el comportamiento de los SUDS permite unas reducciones de caudal pico en cada uno de los puntos de conexión con la red municipal de entre el 63 % y el 78 %.

6

Conclusiones

Esta alternativa de gestión del agua de lluvia –innovadora en España, pero ampliamente conocida e implantada en otros países anglosajones–, cumple con las recientes exigencias normativas que la administración ha comenzado a impulsar.

Esta solución, además de reproducir el ciclo hidrológico original, consigue la depuración de las aguas pluviales antes de su infiltración en el terreno. La escorrentía de este tipo de instalación tiene una elevada carga contaminante que tiene que ser tratada antes de su infiltración. Esta depuración se consigue mediante el uso de especies vegetales fitorremediadoras y la filtración de las aguas mediante el filtro de arena y tierra vegetal. Mediante este proceso se evita la instalación de separadores de hidrocarburos.

A pesar de las dificultades de espacio disponible y escasa diferencia de cotas, se ha conseguido una solución SUDS que resuelve con éxito el problema planteado. Actualmente, se está abordando el proyecto del sistema de drenaje de pluviales con SUDS en otra plataforma logística del mismo polígono industrial. Se pretende aprovechar la nueva actuación para monitorizar el sistema y desarrollar, junto a la Universitat Politècnica de València, un proyecto de I+D+i sobre las especies vegetales y los distintos tipos de suelo que mejor funcionan en estos casos. @



Cuenca IV3.2 con lluvia y 24 horas después

NOTAS

(1) El sistema de recogida y evacuación de aguas de la cubierta de la nave logística constituye una actuación independiente.