



# **CENTRO DE EXCELENCIA E INVESTIGACIÓN CANAL TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE**

**CANAL EXCELLENCE AND RESEARCH CENTER  
SUSTAINABLE DRAINAGE SYSTEMS**



## ¿QUÉ SON LAS TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE (TDUS)?

Las técnicas de drenaje urbano sostenible son una solución fundamental para enfrentar los desafíos que el crecimiento urbano y el cambio climático plantean a las grandes ciudades. A medida que las áreas urbanas se expanden, la impermeabilización del suelo urbano dificulta la gestión natural del agua de lluvia, aumentando los riesgos de inundaciones y contaminación. Las técnicas de drenaje urbano sostenible (TUDS) ofrecen un enfoque innovador y respetuoso con el medio ambiente para gestionar el agua imitando los procesos de infiltración y retención del suelo natural. De esta forma, conseguimos que el agua que llega hasta la red de alcantarillado lo haga más limpia y en menor cantidad, lo que reduce el impacto de estas en las depuradoras.

## WHAT ARE SUSTAINABLE DRAINAGE SYSTEMS (SuDS)?

Sustainable Drainage Systems (SuDS) are a fundamental solution to address the challenges that urban growth and climate change pose to large cities. As urban areas expand, the waterproofing of urban soil hinders the natural management of rainwater, increasing the risks of flooding and pollution. SuDS offer an innovative and environmentally friendly approach to managing water by mimicking natural soil infiltration and retention processes. In this way, we ensure that the water that reaches the sewage network is cleaner and in smaller quantities, which reduces its impact on the wastewater treatment plants.

DESCUBRE  
MÁS DETALLES



### Problemas Problems

- **Cambio climático**  
Climate change
- **Aumento pico hietograma**  
Increasing hyetograph peak
- **Aumento impermeabilidad de las ciudades**  
Increased imperviousness in the urban areas



### Efectos Effects

- **Inundaciones**  
Flooding
- **Vertidos**  
More discharges into the water bodies
- **Escorrentía más contaminada**  
More polluted runoff

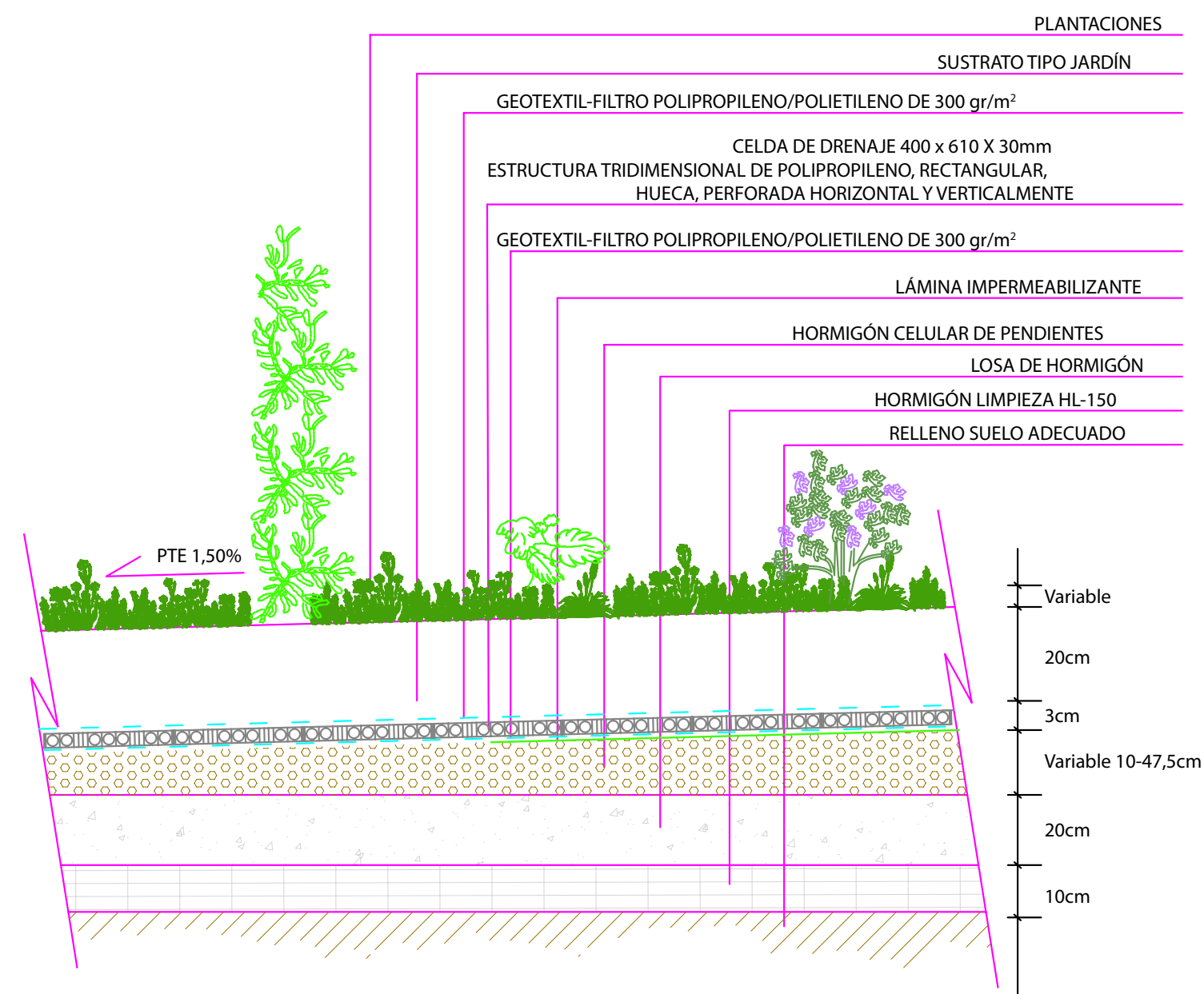


### Soluciones Solutions

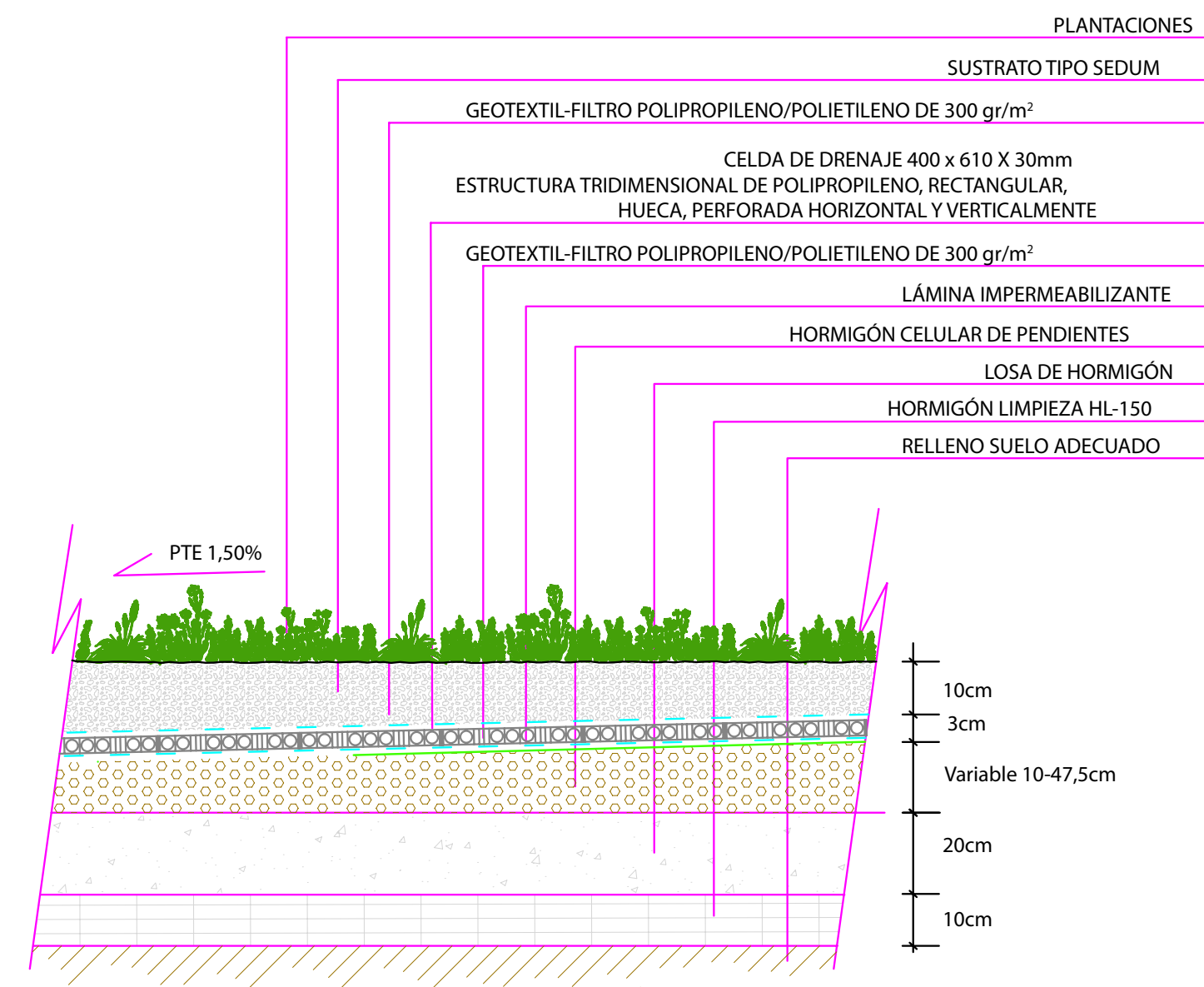
- **Retener agua en origen**  
Retain water at the source
- **Laminar el agua de escorrentía**  
Runoff attenuation
- **Tratar agua en origen**  
Treat water at the source

# ¿QUÉ TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE ESTUDIA CANAL DE ISABEL II?

# WHAT SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEMS DOES CANAL DE ISABEL II STUDY?



**GREEN ROOFS**  
SECCIÓN TIPO 3: CUBIERTA CON CAPA VEGETAL INTENSIVO (GR3)



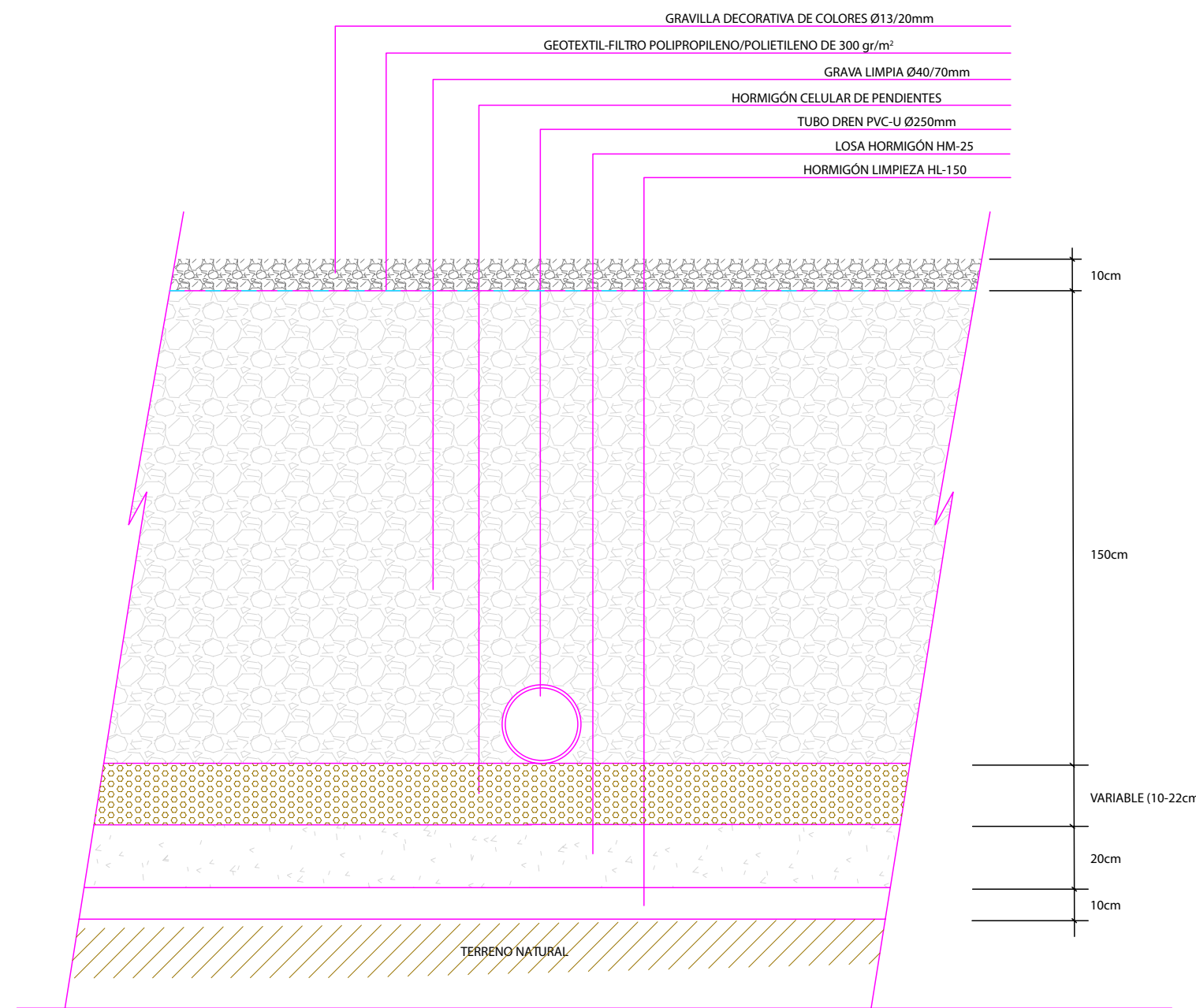
**GREEN ROOFS**  
SECCIÓN TIPO 4: CUBIERTA CON CAPA VEGETAL EXTENSIVO (GR4)

CUBIERTAS GREEN ROOFS

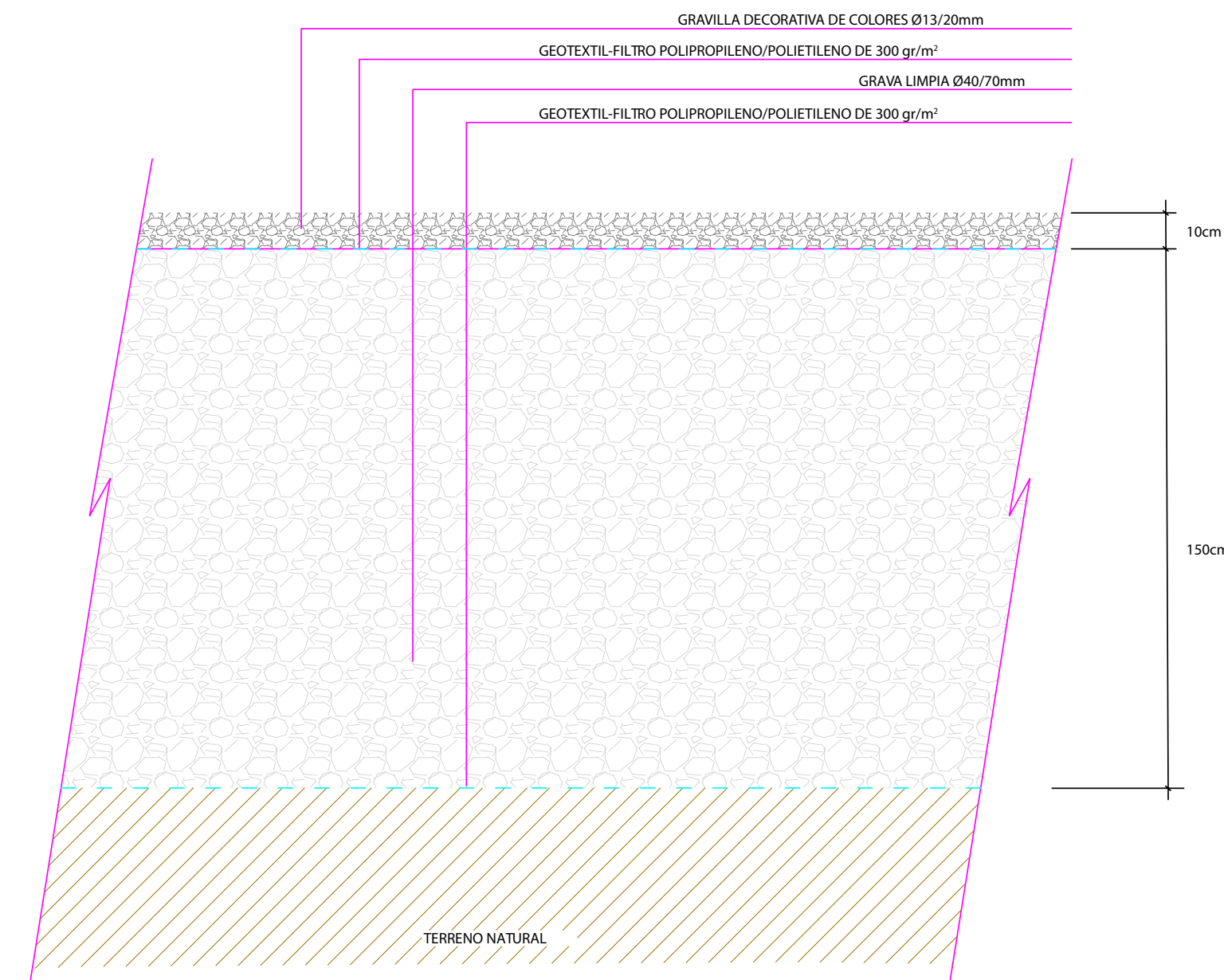


# ¿QUÉ TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE ESTUDIA CANAL DE ISABEL II?

# WHAT SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEMS DOES CANAL DE ISABEL II STUDY?



ZANJAS DRENANTES  
SECCIÓN TIPO 1: FONDO IMPERMEABILIZADO CON DREN (ZD1)

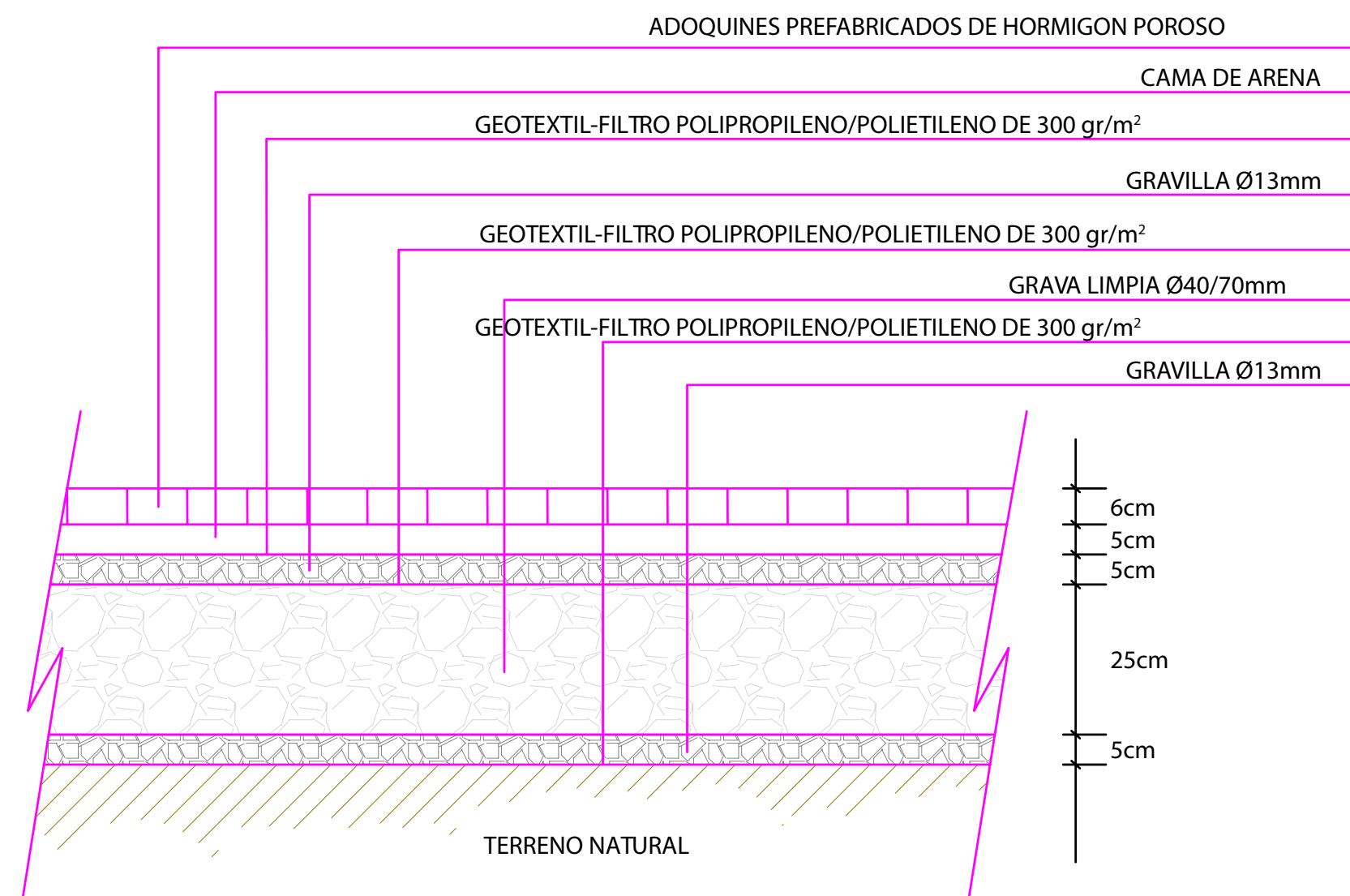


ZANJAS DRENANTES  
SECCIÓN TIPO 2: FONDO PERMEABLE (ZD2)

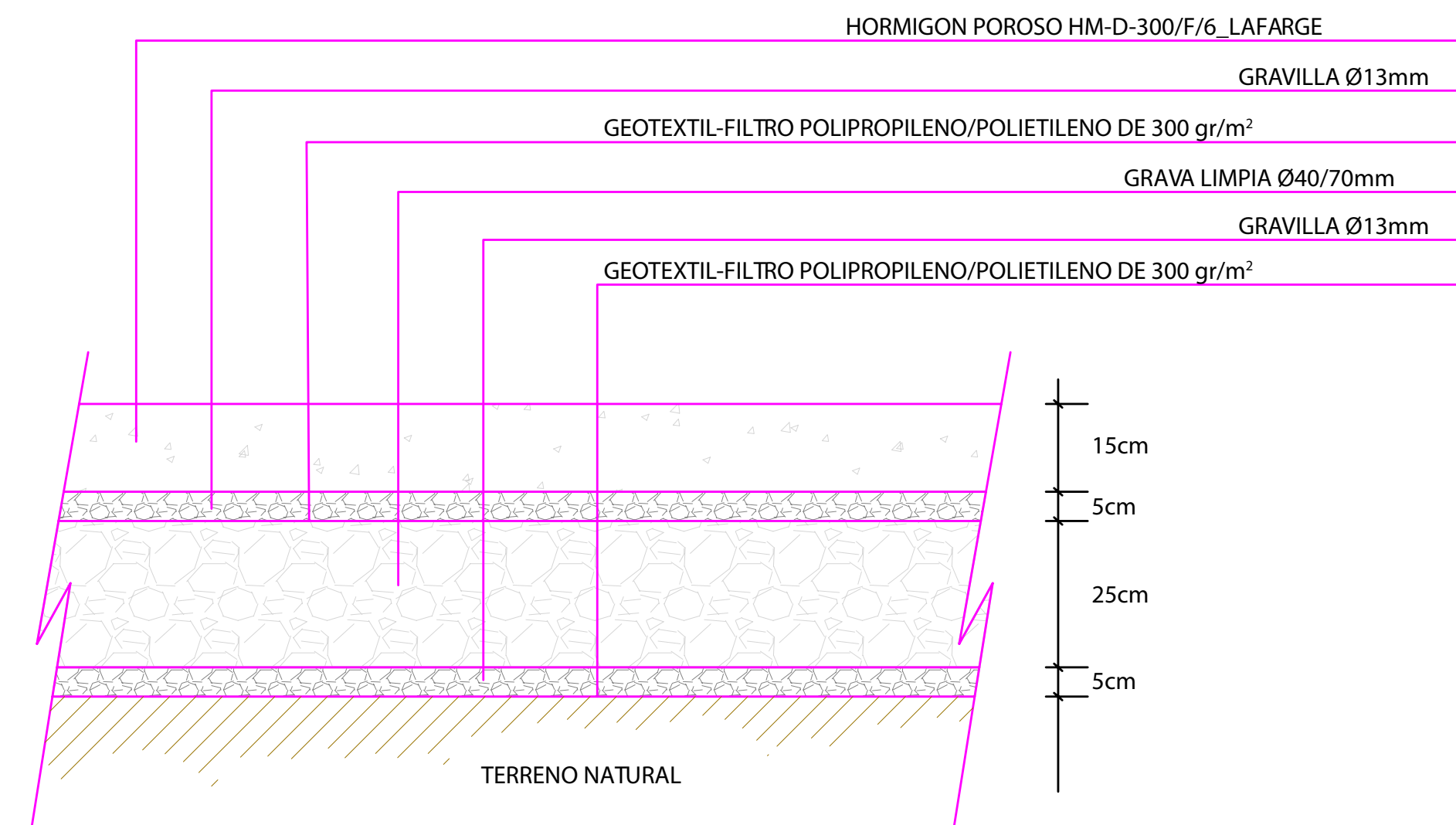
ZANJAS TRENCHES

# ¿QUÉ TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE ESTUDIA CANAL DE ISABEL II?

# WHAT SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEMS DOES CANAL DE ISABEL II STUDY?



**PAVIMENTOS**  
SECCIÓN TIPO 2: PAVIMENTO DE ADOQUINES DE HORMIGÓN (FP2)



**PAVIMENTOS**  
SECCIÓN TIPO 3: PAVIMENTO HORMIGÓN POROSO (FP3)

PAVIMENTOS PAVEMENTS



## ¿QUÉ ESTUDIOS Y PROYECTOS SE LLEVAN A CABO EN EL CENTRO DE EXCELENCIA E INVESTIGACIÓN CANAL (CEIC)?

- Estudio de **laminación del hidrograma** para lluvias simuladas de diferente tipo de intensidad 5, 10, 20, 25, 30, 40, 45, 50, 60, 65, hasta 70 mm/h en cada una de las técnicas im-plantadas.
- Análisis de **permeabilidad** de las diferentes TDUS.
- Estudio comparativo del **polutograma** de entrada respecto al de salida para los diferentes eventos de lluvia simulados y técnicas ejecutadas en la planta.
- Análisis comparativo de **retención de contaminantes** a partir del estudio de parámetros fisicoquímicos y biológicos tales como DQO, DBO, sólidos en suspensión, N y P.
- Estudio de **sedimentación** debido a la reducción de la velocidad del agua en las TDUS (principalmente en cunetas vegetales y depósitos de retención).

## WHAT STUDIES AND PROJECTS ARE CARRIED OUT AT THE CANAL EXCELLENCE AND RESEARCH CENTER (CEIC)?

- Study of **hydrographic attenuation** for simulated rainfall of different types of intensity 5, 10, 20, 25, 30, 40, 45, 50, 60, 65, up to 70 mm/h for each of the implemented techniques.
- **Permeability** analysis of the different SuDS.
- Comparative study of the **polutograph** input versus output for the different rainfall events simulated and each sustainable technique implemented in the plant.
- Comparative analysis of **pollutant retention** based on the study of physico-chemical parameters such as COD, BOD, suspended solids, TN and TP.
- Study of **sedimentation** due to the reduction of water velocity in the SuDS (mainly in vegetated ditches and retention basins).





## ¿QUÉ ESTUDIOS Y PROYECTOS SE LLEVAN A CABO EN EL CENTRO DE EXCELENCIA E INVESTIGACIÓN CANAL (CEIC)?

- Estudio de **filtración** al pasar el agua pluvial por el pavimento permeable en función del tamaño de poros.
- Estudio de **biofiltración** de la escorrentía a su paso por las diferentes TDUS vegetales como son las cubiertas y cunetas vegetales, jardines de lluvia o franjas filtrantes.
- Estudio de **biodegradación** analizando la capacidad de las TDUS para la degradación microbiana, de aplicación en TDUS con una alta densidad de vegetación.
- Estudio de **retención vegetal o bioacumulación** de compuestos tales como metales pesados y otros contaminantes en las TDUS que implican presencia de plantas.
- Sistema de calibración de los **modelos de escorrentía** de cuencas urbanas.
- Estudio de los efectos de la pendiente en pavimentos porosos en cuanto a laminación y retención de contaminantes.

## WHAT STUDIES AND PROJECTS ARE CARRIED OUT AT THE CANAL EXCELLENCE AND RESEARCH CENTER (CEIC)?

- Study of **filtration** as rainwater passes through permeable pavement depending on pore size.
- Study of **biofiltration** of runoff as it passes through the different vegetated SuDS such as covers and vegetated ditches, rain gardens, or filtering strips.
- **Biodegradation** study analysing the capacity of the SuDS for microbial degradation, applicable in SuDS with a high density of vegetation.
- **Vegetal retention or bioaccumulation** study of compounds such as HEAVY METALS and other pollutants in SuDS with the presence of plants.
- Calibration system of **runoff models** of urban basins.
- Study of the effects of slope on porous pavements in terms of attenuation and pollutants' retention.



## INSTALACIONES DISPONIBLES EN EL CEIC

### Simulador de lluvia y escorrentía

Este sistema tiene por objetivo **recrear lo más fielmente posible las condiciones de lluvia natural mediante un episodio lluvioso artificial**. Este sistema, compuesto por 6 estructuras de pórtico fijo, es capaz de recrear todos los eventos de lluvia reales registrados en la Comunidad de Madrid, con intensidades tipo desde los 5 mm/h hasta los 70 mm/h.

La infraestructura también es capaz de **recrear escenarios de contaminación concretos obteniendo una aproximación lo más cercana posible a las condiciones de lluvia y contaminación reales** para analizar el comportamiento de los diferentes materiales drenantes, lo que permite comprobar qué tipo de pavimento o cubierta se adapta mejor a cada entorno y tipo de lluvia.

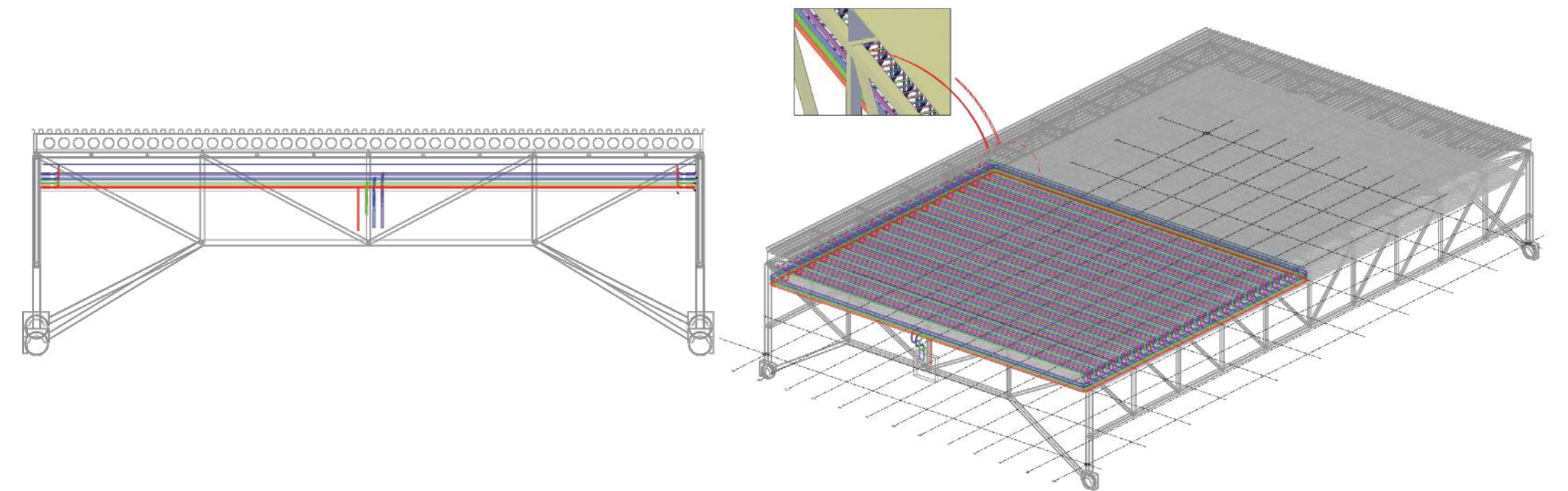


## FACILITIES AVAILABLE AT CEIC

### Rainfall and runoff simulator

This system aims to recreate natural rain conditions as closely as possible through an artificial rainy episode. Comprising six gantry structures, this system can replicate all real rainfall events recorded in the Community of Madrid, with rainfall intensities ranging from 5 mm/h to 70 mm/h.

The infrastructure is also capable of simulating specific pollution scenarios, providing a close approximation to real rainfall and contamination conditions. This enables the analysis of the behavior of different drainage materials, allowing for the evaluation of which type of pavement or surface best adapts to each environment and type of rainfall.





## INSTALACIONES DISPONIBLES EN EL CEIC

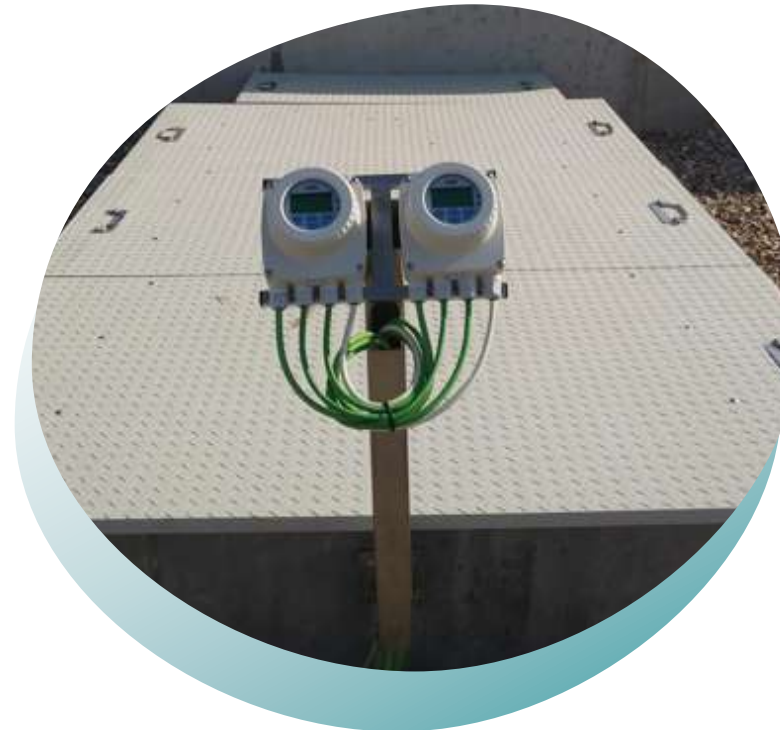
### EQUIPAMIENTO

El simulador cuenta con un sistema de medición de los caudales de las aguas drenadas en las TDUS, mediante cámaras de aforo, con capacidad de medir rangos de caudal inferior a 1 l/s, para aquellas parcelas que están ejecutadas dentro de cubetas de hormigón o mediante sondas de nivel para aquellas parcelas que se han ejecutado con infiltración de las aguas de lluvia al terreno natural.



### TELECONTROL

La instalación dispone de sensores para el registro y almacenamiento de datos según se establece en el sistema SCADA de Canal de Isabel II para poder visualizar los datos monitorizados en la planta de manera remota.



## FACILITIES AVAILABLE AT CEIC

### EQUIPMENT

It has a flow rate measurement of the water drained in the SuDS, through gauging chambers, capable of measuring flow ranges of less than 1 l/s, for those plots built inside concrete basins or through level probes for those plots built with infiltration of rainwater into the natural terrain.

### REMOTE CONTROL

It has sensors for recording and storing data as established in the SCADA system of Canal de Isabel II to visualise the data monitored in the plant from the office.



## OTRAS TECNOLOGÍAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE Y ACTUACIONES

### JARDINES DE LLUVIA

Se usan en zonas urbanas por sus cualidades ornamentales y paisajísticas. El objetivo de esta actuación es el de estudiar la capacidad de laminación del agua de lluvia y reducción de contaminantes.



### CUNETAS VERDES

Existen las húmedas y las secas. Con esta actuación se pretende analizar su capacidad de captación, transporte e infiltración al terreno.



## OTHER SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE TECHNOLOGIES AND ACTIONS

### RAIN GARDENS

They are used in urban areas for their ornamental and landscape qualities. The aim is to study the capacity of rainwater lamination and contaminant reduction.

### GREEN DITCHES

Two types can be differentiated: wet or dry. It aims to analyze their capacity for capture, transport, and infiltrate into the ground.



# OTRAS TECNOLOGÍAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE Y ACTUACIONES

## CELDAS RETICULARES

Las cajas o celdas reticulares son de propileno reforzado de gran resistencia a la compresión y alta porosidad. Con esta actuación se pretende estudiar la capacidad de retención de contaminantes y de almacenamiento.



## FRANJAS FILTRANTES

Con esta actuación se pretende estudiar de la retención de contaminantes e infiltración al terreno en función de la permeabilidad de este.



## LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Consiste en un estudio pormenorizado de sistemas de limpieza y mantenimiento de TDUS para establecer la metodología y operativa más adecuada para cada sistema.



# OTHER SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE TECHNOLOGIES AND ACTIONS

## RETICULAR CELLS

The boxes or reticular cells are made of reinforced polypropylene with high compression resistance and high porosity. The aim is to study the capacity for contaminant retention and storage.

## FILTER STRIPS

Study of the retention and infiltration of pollutants in the soil depending on its permeability.

## CLEANING AND MAINTENANCE

Detailed study of SuDS cleaning and maintenance systems to establish the most appropriate methodology and operation for each system.





**Canal**  
**de Isabel II**  
Cuidamos el agua

Fecha de edición: diciembre de 2024  
Edition date: december 2024

