



**RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN DE LAS  
AGUAS PLUVIALES EN EMASESA**

(PD 005.12 – A02)

**REVISIÓN N° 1**

Aprobado por el Consejo de Administración de EMASESA el 20 de diciembre de 2017

Fecha de entrada en vigor: 21 diciembre 2017

### HISTÓRICO DE MODIFICACIONES

Revisión nº	Fecha	Causas del cambio
1	Diciembre / 2017	Creación del documento, como Anexo al documento: <i>Instrucciones Técnicas para Redes de Saneamiento. (PD005.12)</i>

## INDICE

<b>1.- EXPOSICIÓN DE MOTIVOS</b> .....	4
<b>2.- CRITERIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CÁLCULO DE PLUVIALES</b> .....	5
A) NUEVOS DESARROLLOS .....	5
B) NUEVAS EDIFICACIONES en ZONAS URBANIZADAS.....	9
<b>3.- SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) o TECNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE (TDUS)</b> .....	11
3.1.- DEFINICION Y OBJETO .....	11
3.2.- CLASIFICACIÓN .....	11
3.3.- TIPOLOGÍAS.....	12
3.3.1.- DE DETENCIÓN.....	12
3.3.2.- DE RETENCIÓN.....	12
3.3.3.- DE FILTRACIÓN .....	13
3.3.4.- DE INFILTRACIÓN.....	13
3.3.5.- DE TRATAMIENTO .....	14
3.3.6.- TABLA RESUMEN.....	15

## **1.- EXPOSICIÓN DE MOTIVOS**

Hasta la fecha y con carácter general, el sistema de saneamiento de EMASESA era de tipo unitario. Las disposiciones recogidas en el Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, así como en el Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía, y la Planificación Hidrológica, motivan la actualización de nuestro sistema, y dado que, la obligación de exigirnos criterios de eficiencia en la explotación de las redes de saneamiento en general, requiere como primera medida, el definir los principios que permitan desarrollar una gestión sostenible de las aguas pluviales, planteamiento que conduce necesariamente a la obligación de optimizar, al menos, los siguientes aspectos:

- La generación de escorrentía superficial
- La gestión de los caudales de saneamiento circulantes.
- La mejora del tratamiento y de la calidad de los vertidos de las redes de Saneamiento.
- La ejecución y mantenimiento de las grandes infraestructuras de Saneamiento necesarias.
- Los costes sociales, medioambientales y de ejecución, de estas infraestructuras

Con este objetivo, desarrollaremos en este documento, una serie de criterios y recomendaciones para intentar mejorar la Gestión de las Aguas Pluviales en nuestro ámbito de actuación, de forma que puedan servir, a modo de guía o referencia para la efectiva implantación de estos principios.

La finalidad fundamental perseguida con la imposición de los objetivos anteriores, será la **optimización de la gestión de las aguas de escorrentía** a todos los niveles:

- **MEDIOAMBIENTAL**.- Intentando la mejora de su calidad, el retorno natural de estas aguas al medio físico en condiciones aceptables y la recarga de las aguas freáticas, evitando así el gasto energético de su transporte y de los costosos procesos de depuración.
- **SOCIAL**.- Promoviendo entornos urbanos menos duros, con utilización de elementos naturales de gestión de avenidas (SUDS) y propiciando la implementación de zonas verdes de forma que se reduzca el impacto y la agresividad de las grandes urbes y las ciudades evolucionen hacia un hábitat más agradable y menos hostil para la vida de las personas.
- **TÉCNICO**.- Optimizando la necesidad de recursos y de medios a disponer para el tratamiento de estas aguas.

- **ECONÓMICO**.- Colaborando con la disminución de presupuestos necesarios, tanto para infraestructuras, como para los costes de gestión y tratamiento de estas aguas.

## **2.- CRITERIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CÁLCULO DE PLUVIALES**

Así pues y a partir de estos objetivos, intentaremos establecer a continuación, una serie de pautas, recomendaciones y criterios, para la determinación de los caudales de cálculo a considerar, de estos vertidos específicos.

Cabe destacar, que, en todo momento, serán de aplicación los requerimientos y especificaciones establecidos en las Instrucciones Técnicas de Saneamiento vigentes, cuyo empleo será preceptivo en los casos que corresponda y a cuya consulta remitimos para el establecimiento de los datos de partida, parámetros de cálculo, detalles constructivos, u otras comprobaciones que no se desarrollen de forma específica en esta guía.

En este sentido, la conveniencia de implementar los criterios reseñados para la gestión eficiente y sostenible de los caudales de escorrentía, podrá requerirse en los siguientes casos:

### **A) NUEVOS DESARROLLOS**

Estos casos se refieren a los proyectos de nuevos sectores a urbanizar, en los que habrá que diseñar los necesarios sistemas de saneamiento con redes preferentemente separativas, que habrán ya de proyectarse, teniendo en cuenta los criterios que enunciamos a continuación.

#### **A.1) CAUDALES DE PLUVIALES A ADOPTAR PARA CADA PARCELA, O SECTOR**

Al objeto de satisfacer el objetivo fundamental reseñado, **para la totalidad de usos del suelo**, excepto Viarios Públicos, **se limitará la admisión de los caudales de escorrentías procedentes de cada parcela, en los colectores receptores** de las redes generales de Aguas Pluviales, **a un Caudal Máximo de 100l/seg.** por cada hectárea de superficie total, caudal que denominaremos **Caudal Sostenible de Parcelas** ( **$Q_{SOST.PARC} \leq 100 \text{ l/seg. por cada hectárea de superficie total}$** ).

A partir de lo reseñado en el apartado anterior, en el proyecto de las REDES INTERIORES de los sectores, o parcelas, los proyectistas deberán tener en cuenta esta limitación del caudal de vertido de las escorrentías, al objeto del correcto diseño de estas redes, así como de la previsión de instalación de los elementos, o adopción

de medidas, que serán necesarios, para laminar las puntas de las avenidas provocadas por episodios de lluvia y evitar inundaciones interiores, todo ello, considerando la limitación previa, establecida para el vertido.

Para ello se sugiere y recomienda, la utilización de Técnicas y Elementos Urbanos de Drenaje Sostenible (TDUS y SUDS), en el diseño de todas estas áreas, calculando adecuadamente la aportación efectiva de cada una de estas medidas, en cualquiera de los aspectos en los que se puede contar con su colaboración: infiltración, laminación, retardo, detención, o retención.

Es preciso destacar que estos elementos, constituirán parte de la Red Interior de la parcela, siendo tanto su diseño, como su mantenimiento, de la exclusiva competencia del propietario de la misma, quien será responsable de cualquier incidencia que pudiera provocarse, derivada de carencias de su diseño, o de un mantenimiento insuficiente, o defectuoso.

Igualmente, se requerirá, para estos trabajos, el empleo de herramientas de Modelización Matemática, por análisis hidrodinámico, del comportamiento hidrológico-hidráulico de estos sistemas de saneamiento, para sectores de superficie total, igual, o superior, a **5.000 m<sup>2</sup>**. Para superficies inferiores, aunque se considera conveniente el uso de este tipo de herramientas hidráulicas, se admitirá la justificación por métodos simplificados, bajo la autorización previa de EMASESA.

En cualquier caso, y de acuerdo con lo prescrito en el aptdo. 10.2 de las Instrucciones Técnicas de Saneamiento vigentes, la documentación justificativa de estos cálculos, deberá estar firmada por un técnico competente y legalmente facultado para ello, que aportará una declaración responsable a estos efectos, debiendo, su contenido y especificaciones, ajustarse a lo señalado en dichas Instrucciones.

Con estas herramientas y tras la división del área en cuencas vertientes, se desarrollará, el modelo hidrológico de la red de drenaje, que proporcionará los hidrogramas de entrada, para la simulación hidrodinámica del flujo en los colectores.

Así pues, en función del nivel de seguridad frente a posibles inundaciones, escogido para el sector, se definirán las lluvias de diseño a implementar en el cálculo (duración del aguacero, intensidad máxima y pluviograma cincominutal)

adoptándose, como mínimo, meteoros con una punta cincominutal superior a 8,67 mm y valor acumulado, en una hora, no menor a 31,57 mm.

A partir de estas lluvias, se dimensionarán adecuadamente las redes y elementos previstos (caracterización, volúmenes y capacidades de infiltración, detención, o retardo), de forma que el nivel de riesgo a asumir, o de seguridad interior frente a estos episodios, constituirá uno más, de los parámetros de diseño a adoptar y a asumir por el promotor, a propuesta del técnico redactor del proyecto y será de su exclusiva responsabilidad.

## A.2) CAUDALES DE PLUVIALES A ADOPTAR PARA VIARIOS PÚBLICOS.

Para estos casos, **se intentará limitar la admisión de los caudales de escorrentías procedentes de estas áreas, en los colectores receptores de las redes generales de Aguas Pluviales, a un Caudal Máximo de 150 l/seg.** por cada hectárea de superficie total, caudal que denominaremos **Caudal Sostenible de Varios** ( **$Q_{SOST.VIARIOS} \leq 150 \text{ l/seg. por cada hectárea de superficie total}$** ).

Análogamente, se aplicarán para los Viales los mismos criterios expuestos en los apartados anteriores para el resto de sectores y/o parcelas, haciendo especial hincapié, en estos casos, en la conveniente elección y diseño de secciones transversales de viarios, para minimizar los coeficientes de escorrentía; en la preferente utilización de firmes y pavimentos drenantes, jardines y zonas verdes, arbolado, así como cualquier tipo de SUDS, de forma que se posibilite la reducción del caudal punta de escorrentía originado en estos espacios.

De la misma forma que para el caso de las parcelas, la justificación de estos cálculos en áreas totales superiores a **5.000 m<sup>2</sup>**, se realizará mediante el empleo de herramientas de Modelización Matemática, por análisis hidrodinámico, del comportamiento hidrológico-hidráulico de estos sistemas de saneamiento y utilizando lluvias de diseño, de intensidad máxima y precipitación total, superiores a las establecida como mínimas, en el apartado anterior.

Y de forma análoga se dimensionaran las redes secundarias, ateniéndose a lo reseñado en el apartado anterior y con idénticas exigencias de justificación y para la documentación justificativa a entregar.

### **A.3) CAUDALES DE CÁLCULO DE PLUVIALES, PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS REDES GENERALES.**

Las redes generales se dimensionaran, obligatoriamente, utilizando Herramientas de Modelización Matemática y tras la generación de un Modelo Hidrológico-Hidráulico de la totalidad del sector, desarrollado con las hipótesis y parámetros de cálculo establecidas anteriormente por EMASESA, a partir de los caudales sostenibles de cada parcela vertiente, definidos en los apartados anteriores y de los caudales máximos de escorrentía de las zonas de Viarios Públicos.

Los caudales máximos obtenidos, **mayorados en un 100% (para los sectores) y un 40% (para los provenientes de la escorrentía de los viarios), constituirán los caudales de cálculo ( $Q_{\text{CÁLCULO}} = 2xQ_{\text{SOST.PARC}} + 1,4xQ_{\text{SOST.VIARIOS}}$ )** a utilizar para el dimensionamiento de las redes de Aguas Pluviales, de forma que se reserve así, un resguardo razonable, para asegurar una mayor garantía para todo el sistema de saneamiento proyectado.

Para la justificación de las redes proyectadas, será imprescindible la aportación a EMASESA de la solución de vertido, junto con los elementos de laminación proyectados, perfecta y completamente definidos, así como los modelos elaborados, que deberán estar optimizados y calibrados convenientemente y admitir su integración completa con el programa SWMM, de libre acceso, tanto a nivel Hidrológico como Hidráulico. Igualmente, se informará de los parámetros, hipótesis y condicionantes de cálculo adoptados, que habrán de respetar lo especificado en la Instrucciones Técnicas vigentes, todo ello en soporte informático, al igual que las redes proyectadas, cuyo trazado y características deberán aportarse en forma digitalizada, compatible con los formatos utilizados por el GIS de EMASESA, de manera que puedan implementarse en esta herramienta.

Asimismo el proyectista estará obligado a introducir, implementar y simular, las modificaciones que, desde EMASESA, se trasladen para efectuar las comprobaciones necesarias al objeto de verificar, la satisfacción, en la mayor medida posible, del objetivo de optimización de la gestión de las aguas pluviales.

### **A.4) CONEXIONES A OTRAS REDES SEPARATIVAS, O VERTIDO FINAL A CAUCES**

Las redes de pluviales diseñadas, no podrán conectarse en ningún caso (salvo causa excepcional, autorizada previamente por EMASESA), a otro tipo de redes, ya



sean de residuales, o incluso unitarias, por lo que será imprescindible asumir y proyectar su extensión hasta el punto de conexión a otras redes de pluviales existentes aguas-abajo, o de vertido a un cauce público, que se señale desde EMASESA.

Las conexiones a otras redes de pluviales se realizarán de acuerdo a las especificaciones y requerimientos recogidos en las Instrucciones Técnicas vigentes.

Igualmente, los vertidos finales a cauces públicos, habrán de respetar las prescripciones recogidas en dichas instrucciones. Además, sólo podrán realizarse tras comprobar correctamente la disponibilidad de capacidad hidráulica de estos cursos para recibirlos y disponer de los preceptivos permisos, tramitados y autorizados por la autoridad competente, siendo imprescindible la remisión a EMASESA, con carácter previo a la puesta en servicio de estas redes, de copia de estas autorizaciones.

Asimismo, se habrán de prever, calcular, proyectar y disponer, todos los tratamientos y elementos previos que requiera la Normativa y/o legislación vigente (tanques de tormenta, o anti DSU, areneros, decantadores, tratamientos de limitación al vertido de sólidos, o de flotantes, etc...)

## **B) NUEVAS EDIFICACIONES en ZONAS URBANIZADAS**

Se recogen a continuación los criterios a desarrollar para los casos de nuevas edificaciones en Parcelas de Polígonos Industriales, de cualquier uso, y/o, Viviendas, o edificaciones convencionales, en zonas urbanizadas, distinguiéndose dos escenarios, en función del tipo de red existente en el sector (ya sea unitaria, o separativas, con red específica de pluviales): según se disponga, o no, de capacidad sobrante para albergar los caudales de cálculo asignables a esta parcela, de acuerdo a la sistemática desarrollada en este documento.

En ambos casos, será imprescindible elaborar un Modelo Matemático de detalle, de las redes que integran la cuenca a la que vierte la parcela objeto de estudio, siempre que ésta presente una superficie total igual o superior a **5.000 m<sup>2</sup>**. Este Modelo se desarrollará bajo los condicionantes ya indicados, en apartados anteriores: con parámetros, e hipótesis establecidas por EMASESA, que respeten las especificaciones reseñadas en las Instrucciones Técnicas vigentes, y preparado para implementar y simular las modificaciones que, desde esa empresa se planteen. Este modelo, junto con los datos, e hipótesis

utilizadas y las redes consideradas, una vez optimizado y calibrado, se entregará finalmente a EMASESA, en soporte digital y en los formatos reseñados, compatibles con SWMM y con su GIS.

Así pues:

- B.1) **Si las redes en servicio ADMITEN INCREMENTOS DE CAUDAL**, para transportar el caudal de cálculo de la escorrentía sostenible, admitido, ( $Q_{\text{CÁLCULO}} = 2 \times Q_{\text{SOST.PARC}}$ , siendo el  $Q_{\text{SOST.PARC}} \leq 100$  l/seg/ha):

En este caso se aplicará, igualmente, el criterio desarrollado en el apartado anterior, limitando el máximo vertido de pluviales al caudal sostenible ( $Q_{\text{SOST.PARC}} \leq 100$  l/seg por ha) y se admitirá la conexión de estos vertidos de pluviales a la red (unitaria, o de pluviales) en servicio, de acuerdo a las especificaciones y requerimientos de la Normativa de EMASESA y de estas Instrucciones Técnicas.

- B.2) **Si las redes en servicio NO ADMITEN INCREMENTOS DE CAUDAL**, para transportar el caudal de cálculo de la escorrentía sostenible, admitido ( $Q_{\text{CÁLCULO}} = 2 \times Q_{\text{SOST.PARC}} \leq 200$  l/seg/ha):

En este caso, además de requerirse la limitación del vertido de pluviales, al caudal sostenible, se requerirá la ampliación de la red existente, para dotarla de capacidad suficiente y que se garantice así, al menos, el transporte de los caudales actuales, más el de cálculo de la escorrentía sostenible para la parcela en cuestión.

Esta necesidad de ampliación, se concertará y articulará de acuerdo a los criterios marcados por la legislación vigente, o por acuerdo particular, si así se conviniera entre EMASESA y el Promotor/Propietario de la parcela.

Para el diseño de la nueva red a instalar, se aplicarán necesariamente los criterios reseñados en este documento, además del resto de prescripciones de las Instrucciones Técnicas de Saneamiento vigentes, que sean de aplicación.

### **3.- SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS) o TECNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE (TDUS)**

#### **3.1.- DEFINICION Y OBJETO**

Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible o Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible (en adelante: SUDS o TDUS), se definen como aquellos elementos y/o técnicas, desarrollados especialmente para entornos urbanos, como complemento a los sistemas de drenaje tradicionales, que se proyectan para aprovechar su contribución a retardar, detener, o infiltrar el agua de escorrentía, posibilitando su primer tratamiento y contribuyendo a mejorar su recogida y transporte y a reducir, en lo posible, la contaminación, su movilización hacia los medios receptores y los caudales punta provocados, por episodios de lluvia, que circulan por la red de saneamiento, intentando así mitigar algunos de los efectos adversos generados por la escorrentía superficial.

Así pues, los objetivos perseguidos con la implantación de SUDS/TDUS son los siguientes:

- Aumentar la eficiencia y sostenibilidad de las Instalaciones Públicas de Saneamiento (IPS)
- Disminuir el riesgo de inundaciones de origen pluvial.
- Mejorar la gestión y el tratamiento de las aguas procedentes de escorrentías.
- Ahorro en los costes globales derivados de la gestión del agua pluvial.

#### **3.2.- CLASIFICACIÓN**

Los SUDS/TDUS pueden clasificarse atendiendo a los objetivos perseguidos con su implantación, o a la principal finalidad que se pretende satisfacer.

Así, podríamos agruparlos en torno a estos cinco objetivos fundamentales:

<u>FINALIDAD/TIPO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
De <b>DETENCIÓN</b>	Aquellos que, fundamentalmente, pretenden almacenar las puntas de las avenidas durante un corto período de tiempo.
De <b>RETENCIÓN</b>	Los que persiguen aumentar los tiempos de recorrido y ralentizar la circulación del agua para atenuar las puntas de los caudales que se verterán a la red de colectores, almacenando estos volúmenes durante períodos prolongados.
De <b>FILTRACIÓN</b>	Aquellos cuyo objetivo es filtrar las escorrentías para mejorar su calidad.

---

De <b>INFILTRACIÓN</b>	Se plantean buscando esencialmente, percolar en el terreno la mayor parte posible de la escorrentía superficial para reducir así el volumen y el caudal que finalmente reciba la red de colectores.
De <b>TRATAMIENTO</b>	El objetivo pretendido es facilitar el tratamiento a la escorrentía, reduciendo su contaminación mediante sedimentación, absorción, adsorción, biodegradación, etc.t En realidad no se realiza el tratamiento en la infraestructura, sino que detienen un determinado volumen de agua para luego dirigirlo al lugar donde se realiza el tratamiento.

---

### **3.3.- TIPOLOGÍAS**

Se relacionan entre otros, los siguientes tipos de SUDS/TDUS, atendiendo a la mayor o menor relevancia de su contribución a las finalidades reseñadas en el apartado anterior, tal y como se resume en la tabla final:

#### **3.3.1.- DE DETENCIÓN**

**3.3.1.1.- Estanques de detención (o estanques secos).** Depósitos o instalaciones a cielo abierto, vegetadas, diseñadas para almacenar la escorrentía durante un corto periodo de tiempo, laminando los caudales con un desagüe controlado.

**3.3.1.2.- Depósitos de detención (enterrados):** Elemento ubicado bajo rasante y cerrado, cuya función es la de almacenar la escorrentía durante un corto periodo de tiempo. Puede funcionar como depósito de regulación en episodios de lluvia intensa, laminando el exceso de caudal que los colectores de una red separativa de pluviales no pueden transportar, o como tanque de primer lavado, almacenando los volúmenes iniciales de cada lluvia y derivándolos hacia un punto de tratamiento posterior.

**3.3.1.3.- Tanques de tormentas de primer lavado (first – flush):** Elementos de control y tratamiento de reboses de la red de pluviales, ubicados bajo rasante y cerrados, en un punto previo al vertido, cuya función es la de reducir la cantidad de contaminación movilizada hacia el medio receptor, reteniendo los caudales iniciales en episodios de lluvia intensa.

#### **3.3.2.- DE RETENCIÓN**

**3.3.2.1.- Aljibes.-** Estructuras de almacenamiento de agua de lluvia para su uso en zonas colindantes, por ejemplo para riego. Pueden ser o no prefabricados, de diversos materiales (polipropileno, hormigón, etc.), y estar enterrados o al aire libre.

**3.3.2.2.- Depósito de retención:** Elemento contra inundaciones de la red de alcantarillado, ubicado bajo rasante y cerrado, cuya función es la de derivar y retener, en episodios de lluvia intensa, el exceso de caudal que los colectores no pueden transportar. **Se incluyen en esta clasificación porque los consideramos TDUSs, pese a no gestionar estricta y exclusivamente aguas pluviales**

### **3.3.3.- DE FILTRACIÓN**

**3.3.3.1.- Cubiertas vegetadas o Techos verdes.-** Instalación que se dispone sobre los tejados, compuesta de diversas capas, incluyendo una de impermeabilización, otra de drenaje y otra con un sustrato sobre el que se siembran plantas específicamente seleccionadas, con el objetivo de reducir la velocidad y la cantidad de agua de lluvia que fluye desde estas cubiertas, almacenando, además, temporalmente, parte de esa agua.

**3.3.3.2.- Franjas filtrantes.-** Franjas de suelo, cubiertas de vegetación, anchas y con poca pendiente, emplazadas entre una superficie dura e impermeable y el medio receptor de la escorrentía (curso de agua, o sistema de captación, tratamiento, y/o evacuación, o infiltración), diseñadas para filtrarla escorrentía superficial, pudiendo permitir, además, cierta infiltración en el terreno.

**3.3.3.3.- Zanjas drenantes (o Drenes franceses).-** Zanjas poco profundas, recubiertas de geotextil y rellenas de material filtrante (granular o sintético), con o sin conducto inferior de transporte, concebidas para captar y filtrar la escorrentía de superficies impermeables contiguas con el fin de transportarlas aguas abajo, pudiendo permitir, adicionalmente, la infiltración y la laminación de los volúmenes de escorrentía que vehiculan.

**3.3.3.4.- Filtros de arena.-** Instalaciones que almacenan el agua temporalmente, haciéndola atravesar varias capas de arena, posibilitando mejorar su calidad por sedimentación y filtración para devolverla posteriormente a la red de alcantarillado, o infiltrarla en el terreno.

### **3.3.4.- DE INFILTRACIÓN**

**3.3.4.1.- Pavimentos permeables.-** Sistemas de pavimentación y filtración formados por pavimentos, continuos o modulares, que permiten el paso del agua a su través, permitiendo su almacenamiento en capas sub-superficiales, con la posibilidad de que ésta se infiltre en el terreno, o bien sea retenida para su posterior aprovechamiento/reutilización o evacuación.

**3.3.4.2.- Jardines/praderas de lluvia.-** Superficies vegetadas, excavadas o ubicadas en zonas bajas, diseñadas para recoger el agua de lluvia que fluya naturalmente hacia ellas de las superficies impermeables adyacentes, o derivadas de tejados, que permiten la laminación y en

su caso la infiltración de la escorrentía. Pueden disponer de capas inferiores de material granular o geocelular que proporcionan un mayor volumen de almacenamiento de agua. En los casos en los que el terreno natural no sea suficientemente permeable, el agua almacenada se evacuará de manera controlada, por ejemplo mediante drenes.

**3.3.4.3.- Sistemas enterrados de infiltración.**- Pozos, zanjas o depósitos formados por una excavación del terreno y posterior relleno de material granular o geocelular, que permiten el almacenamiento y posterior infiltración de la escorrentía urbana generada en zonas adyacentes.

**3.3.4.4.- Estanques de infiltración.**- Son estanques de detención, que permiten la infiltración de la escorrentía en el suelo.

### **3.3.5.- DE TRATAMIENTO**

**3.3.5.1.- Zonas de biorretención.**-Son superficies ajardinadas en depresión, para retener y facilitar la infiltración del agua a través de un suelo permeable que sirve de filtro y tratamiento, junto a la vegetación, de la escorrentía. Puede disponer en la parte baja de un dren colector rodeado de gravilla para evacuar de manera controlada el agua ya tratada cuando el terreno natural no es suficientemente permeable.

**3.3.5.2.- Cunetas o canales vegetados.**- Cunetas o canales revestidos de vegetación, diseñados para capturar y filtrar la escorrentía durante su transporte, pudiendo permitir, además, la infiltración en el terreno.

**3.3.5.3.- Humedales artificiales.**- Zonas diseñadas para almacenamiento permanente de agua y susceptibles de inundarse con las aguas de escorrentía y con los flujos superficiales y subterráneos y que disponen de plantas hidrófilas, posibilitando tanto la laminación de los caudales de escorrentía, como su tratamiento por procesos físicos, químicos y biológicos que eliminan algunos contaminantes, filtran otros y promueven cierta oxigenación. Se diferencian de las lagunas artificiales por su mayor proporción de vegetación emergente, y suelen ser menos profundos

**3.3.5.4.- Estanques de retención (o estanques húmedos).**- Lagunas artificiales diseñadas para almacenar la escorrentía durante un periodo prolongado, permitiendo su tratamiento.

**3.3.5.5.- Tanques de tormentas anti DSU:** Elementos de control y tratamiento de reboses de la red de alcantarillado, ubicados bajo rasante y cerrados, cuya función es la de reducir la cantidad de contaminación movilizada hacia el medio receptor, reteniendo los caudales iniciales en episodios de lluvia intensa. **Se incluyen en esta clasificación porque los consideramos TDUSs, pese a no gestionar estricta y exclusivamente aguas pluviales**

### **3.3.6.- TABLA RESUMEN**

Se resumen a continuación los tipos más significativos conforme se ha descrito y su finalidad principal:

Propuesta tipología SUDS: (y el artículo que lo define)	Finalidad				
	Detención	Retención	Filtración	Infiltración	Tratamiento
<b>Estanques de detención</b>	3.3.1.1.				
<b>Depósitos de detención</b>	3.3.1.2.				
<b>Tanques de tormentas 1er lavado</b>	3.3.1.3.				
<b>Aljibes</b>		3.3.2.1.			
<i>Depósito de retención*</i>		3.3.2.2.*			
<b>Cubiertas vegetadas</b>			3.3.3.1.		
<b>Franjas filtrantes</b>			3.3.3.2.		
<b>Zanjas drenantes</b>			3.3.3.3.		
<b>Filtros de arena</b>			3.3.3.4.		
<b>Alcorques de infiltración</b>				3.3.4.0.	
<b>Pavimentos permeables</b>				3.3.4.1.	
<b>Jardines/praderas de lluvia</b>				3.3.4.2.	
<b>Sistemas enterrados de infiltración</b>				3.3.4.3.	
<b>Estanques de infiltración</b>				3.3.4.4.	
<b>Zonas de biorretención</b>					3.3.5.1.
<b>Cunetas vegetadas</b>					3.3.5.2.
<b>Humedales artificiales</b>					3.3.5.3.
<b>Estanques de retención</b>					3.3.5.4.
<i>Tanques de tormentas anti DSU*</i>					3.3.5.5.*

(\*) se trata de elementos que consideramos SUDSs pese a no gestionar exclusivamente aguas pluviales