

Chiclayo

Juntos proyectando una ciudad sostenible y sin inundaciones

TYPSA

## JORNADA INTERNACIONAL: RETOS DE LOS DRENAJES PLUVIALES URBANOS EN PERÚ

El papel de los tanques de retención: experiencia europea



[www.typsa.pe](http://www.typsa.pe)

27 y 28 DE NOVIEMBRE

## ÍNDICE

---

- 1 LOS TANQUES DE RETENCIÓN DE AGUAS PLUVIALES: GENERALIDADES
  - 2 LOS TANQUES DE RETENCIÓN COMO INTEGRANTES DE LAS PROPUESTAS DE GESTIÓN AVANZADA DE DRENAJE URBANO
  - 3 ELEMENTOS PRINCIPALES DE LOS TANQUES DE RETENCIÓN DE AGUAS PLUVIALES
  - 4 EJEMPLOS DE TANQUES DE RETENCIÓN EN EUROPA
  - 5 SISTEMAS ALTERNATIVOS DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES (SAREs)
-

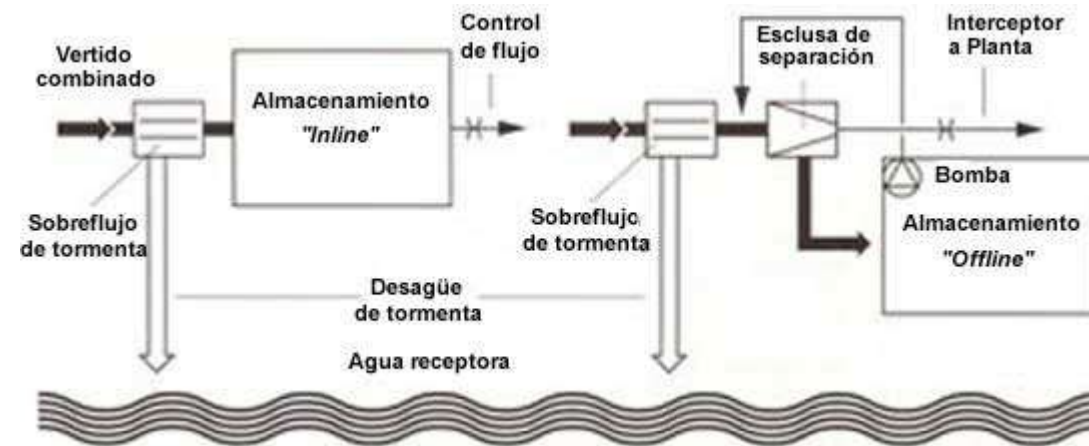
## Los tanques de retención de aguas pluviales: generalidades

Un tanque o depósito de retención de aguas pluviales puede definirse como aquella infraestructura hidráulica destinada a optimizar la gestión de los flujos de los sistemas de colectores en tiempo de lluvia mediante estrategias de regulación (o laminación); se pueden definir como infraestructuras de regulación (IR).



## Los tanques de retención de aguas pluviales: generalidades

En algunos países esta regulación se produce en sistemas unitarios o mixtos por lo que, en estos, la gestión de los flujos de aguas mixtas (mezcla de aguas residuales de tiempo seco y aguas de escorrentía pluvial) permitirán dos cosas: evitar, o reducir inundaciones, cuando para ello hayan sido diseñados, y también permitirá minimizar los vertidos de un sistema de saneamiento al medio receptor. La regulación de los caudales hacia la PTAR permitirá que ésta sufra menos sobrecargas hidráulicas y los flujos de contaminantes tengan menos oscilaciones, permitiendo que la PTAR trabaje de forma más eficiente en tiempo de lluvia.



## Los tanques de retención de aguas pluviales: generalidades



Las ventajas técnico-económicas que ofrece la instalación de tanques de retención motivan que sea una solución comúnmente empleada para el problema de las inundaciones en áreas urbanizadas y drenaje urbano.

Por lo general, son obras localizadas y generan pocas afecciones a servicios existentes, frente a otras soluciones como el aumento de capacidad de colectores, etc. Por su carácter subterráneo, pueden compatibilizarse con la construcción de infraestructuras de uso público como zonas deportivas, jardines, aparcamiento...



## Los tanques de retención en la Gestión Avanzada de Drenaje Urbano

### Problemas habituales de la red de drenaje

PROBLEMAS HABITUALES	CAUSAS	ORIGEN
<b>Olores</b> <b>Inundaciones</b> <b>Impacto Ambiental</b> <b>Falta de limpieza</b> <b>Accidentes</b> <b>Extensión permanente red</b>	<b>Naturales</b>	<b>Orografía</b> <b>Pluviometría</b>
	<b>Urbanísticas</b>	<b>Desarrollo urbanístico desmesurado</b> <b>Ocupación cuencas naturales</b> <b>Barreras de superficie o subterráneas</b>
	<b>Deficiencias en la red</b>	<b>Insuficiencias en colectores</b> <b>Materiales baja calidad o deteriorados</b> <b>Inflexibilidad red</b> <b>Inexistencia elementos de regulación</b>
	<b>Deficiencias de gestión</b>	<b>Desconocimiento sistema</b> <b>Desconocimiento funcionamiento</b> <b>Mantenimiento insuficiente</b>
	<b>Deficiencias de planificación</b>	<b>Ausencia plan actualizado</b> <b>Uso criterios tradicionales</b> <b>Visión local y a corto plazo</b>



# Los tanques de retención en la Gestión Avanzada de Drenaje Urbano

## Problemas habituales de la red de drenaje, en Europa, ... , y en el mundo entero



# Los tanques de retención en la Gestión Avanzada de Drenaje Urbano

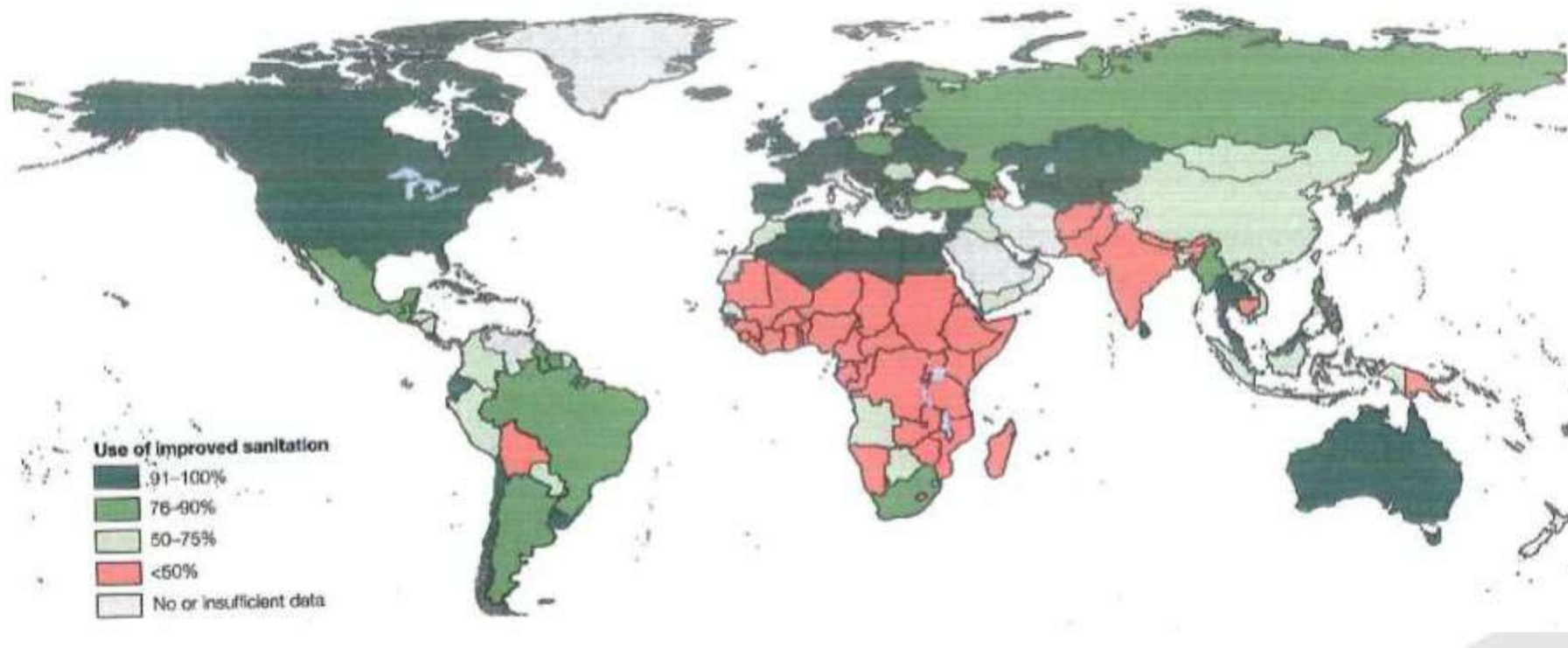
## Problemas habituales de la red de drenaje





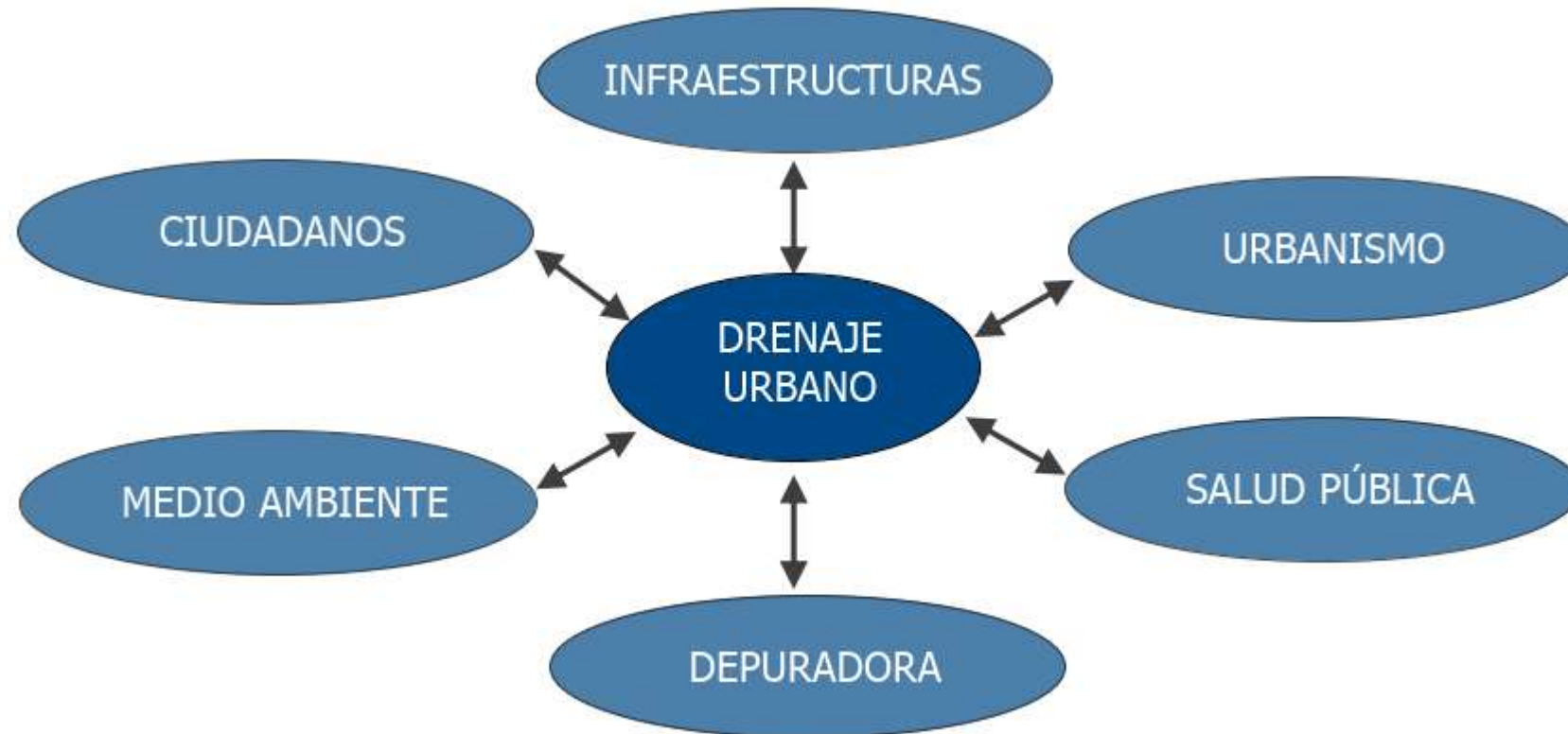
## Los tanques de retención en la Gestión Avanzada de Drenaje Urbano

### Situación del saneamiento a nivel mundial



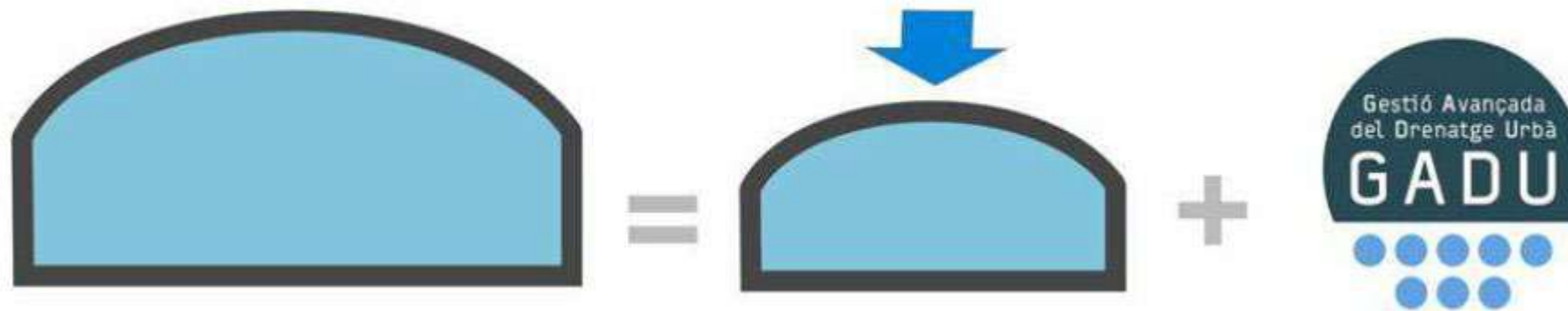
## Los tanques de retención en la Gestión Avanzada de Drenaje Urbano

### Interacciones del drenaje urbano actual



## Los tanques de retención en la Gestión Avanzada de Drenaje Urbano

Los problemas actuales y los nuevos condicionantes de drenaje urbano obligan a una evolución en los planteamientos de la gestión del drenaje, pasando de sistemas pasivos y sin gestión a un sistema con una visión integral, moderna y avanzada, a ser posible con sistemas activos que den más flexibilidad al sistema

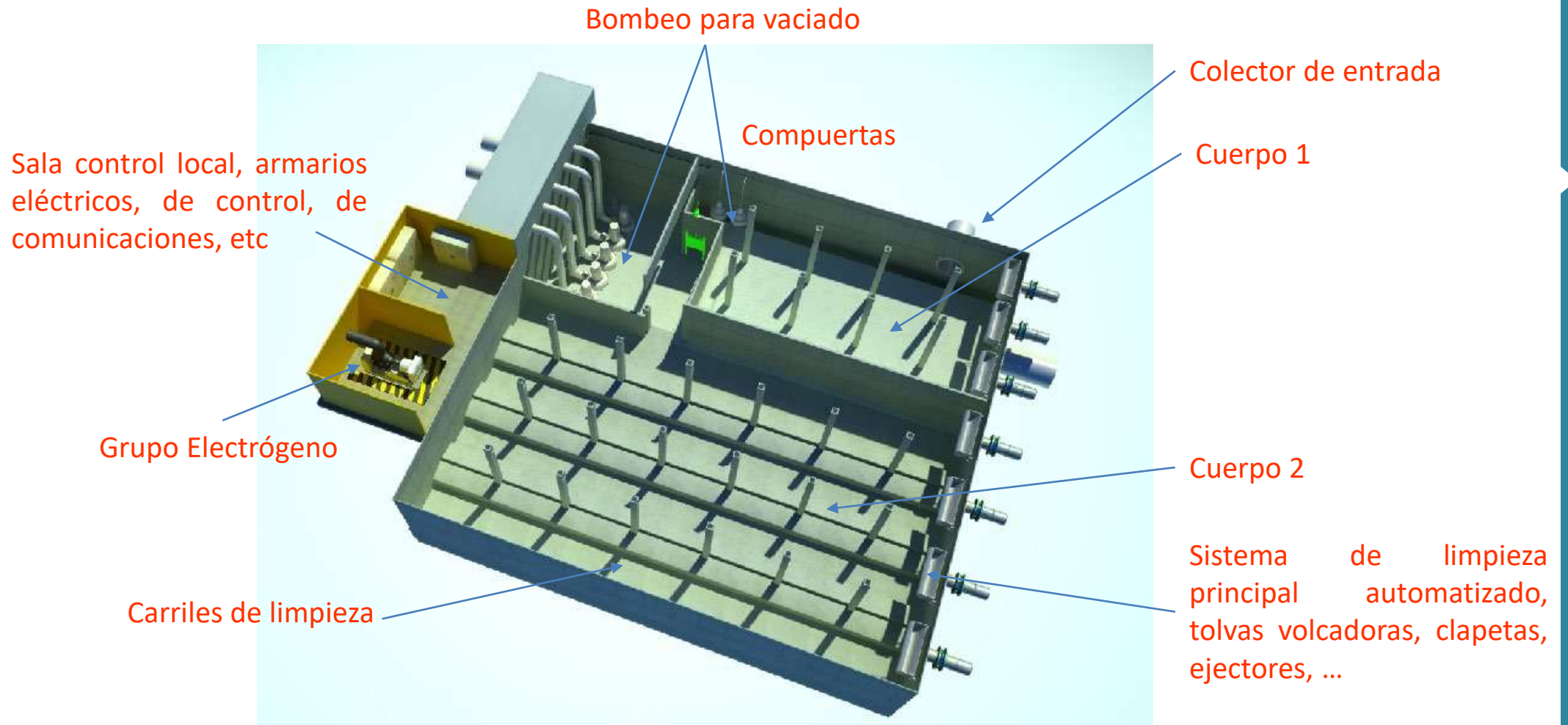


## Los tanques de retención en la Gestión Avanzada de Drenaje Urbano

- Los tanques de retención de aguas pluviales dotan a las ciudades que los necesitan de elementos flexibles para el control de inundaciones, ya que disponen de elementos que pueden ser telecontrolados y por lo tanto pueden adaptarse a las situaciones climáticas provocadas por los eventos meteorológicos extremos.
- Aunque son diseñados para una o más lluvias de diseño, el hecho de contener sensores de distintos tipos permite variar los parámetros de puesta en marcha de manera adaptativa.
- El punto anterior combinado con un conocimiento detallado de la red, una planificación de sus ampliaciones y un centro de control municipal amplía las posibilidades de gestión de la red y por lo tanto optimiza la gestión de las inversiones y del mantenimiento de la red.



## Elementos principales de los tanques de retención de aguas pluviales



## Elementos principales de los tanques de retención de aguas pluviales



Grupo electrógeno



Cuadros BT-Bat. Cond.



SAI (Sistema de Alimentación  
Ininterrumpida)



Cuchara bivalva



Polipasto



Grupos  
oleo-hidráulicos



Compuertas  
murales



Clapetas



Bomba trituradora



Bombas  
sumergibles



Bombas cámara  
seca



Válvulas antirretorno  
/ compuerta volante



Válvulas de  
compuerta  
motorizadas



Manómetros



Calderín de  
sobrepresiones



Detector de gases



Línea de vida





Tubo guía-izado  
bombas



Sensor ultrasonido



Volcadores auto-  
basculante



Climatización



Central de incendios



Central de intrusión



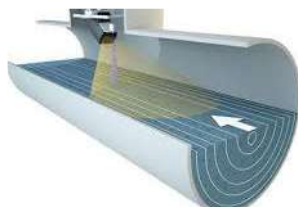
ADSL/Ethernet



SCADA-Supervisión, control y adquisición de datos



Sensor Limnómetro  
Presión hidrostática



Caudalímetros



Sensor calidad agua



Grupo de presión  
P=4 bar (salida)



Pluviómetro



Boya de nivel



## Ejemplos de tanques de retención en Europa

En las siguientes láminas veremos una gran variedad de diseños y filosofías de funcionamiento para este tipo de infraestructura, lo que nos deja ver la gran flexibilidad y tipología de problemas que pueden resolver. Esa misma flexibilidad y variabilidad hace que en su diseño tengan que intervenir de forma colaborativa una gran diversidad de profesionales de distintas especialidades: hidrología, hidráulica, estructuras, instalaciones (eléctricas, ventilación, iluminación, telecomunicaciones, programación, etc), el grupo TYPSA ha intervenido en el diseño, supervisión y mantenimiento de numerosas estructuras de este tipo.

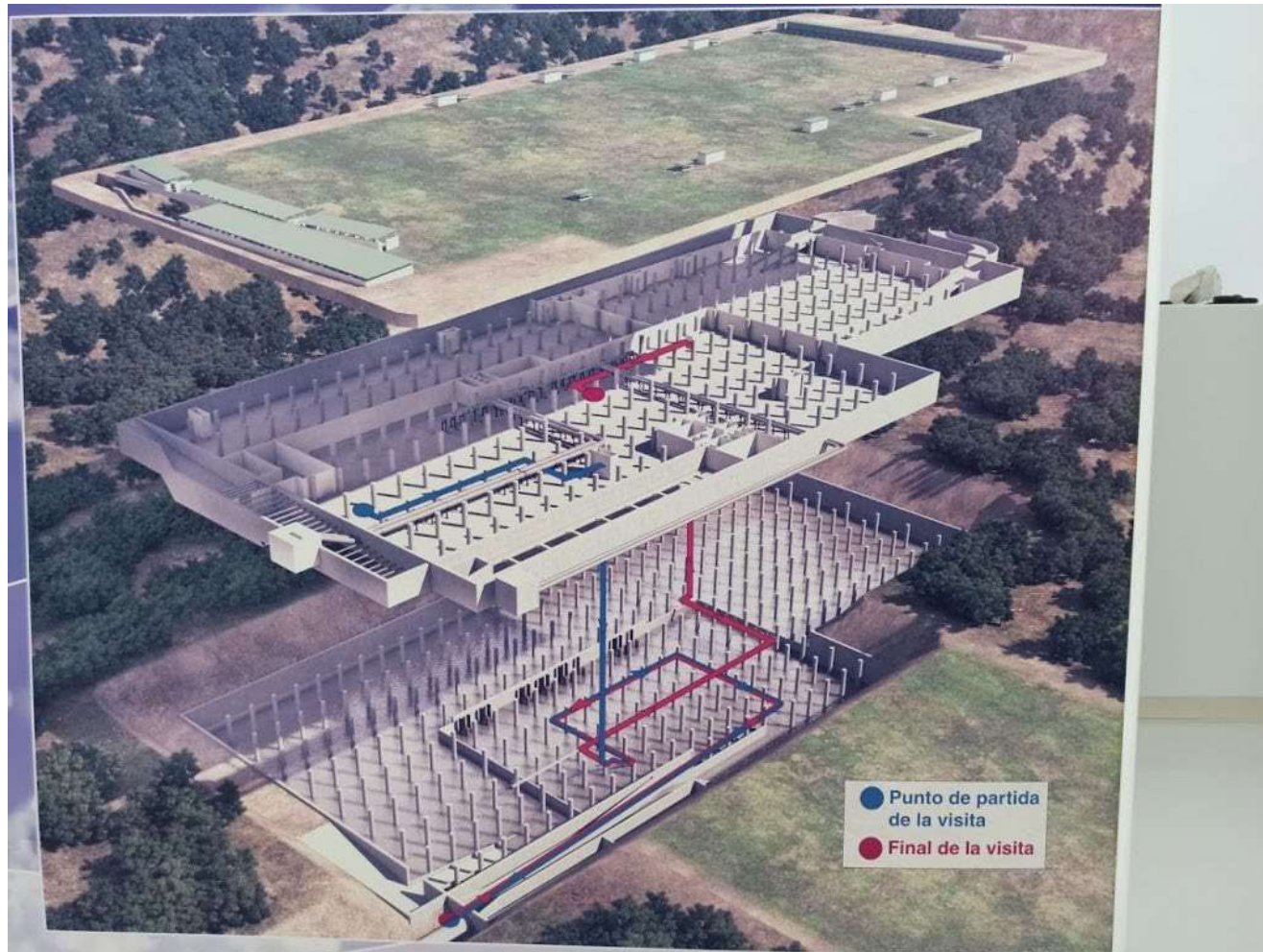


Imagen Renderizada Depósito Joan Gamper (Sant Joan Despí).





## España



## El mayor tanque de tormentas de Europa.

Con capacidad de almacenar hasta **400.000 metros cúbicos de agua**.

El tanque de tormentas de Arroyofresno es una obra subterránea de unos **35.000 metros cuadrados** de superficie, es decir, **tres campos y medio de fútbol**, y 22 metros de profundidad, distribuida en dos niveles, el de explotación de ocho metros, previsto para el trabajo de operarios y otras funciones, y el depósito en sí, de aproximadamente **14 metros de altura**.

TYPSA participó en el diseño estructural de esta obra de gran complejidad técnica debido a las especificaciones técnicas demandadas por el cliente. (acceso al fondo del depósito con camiones)



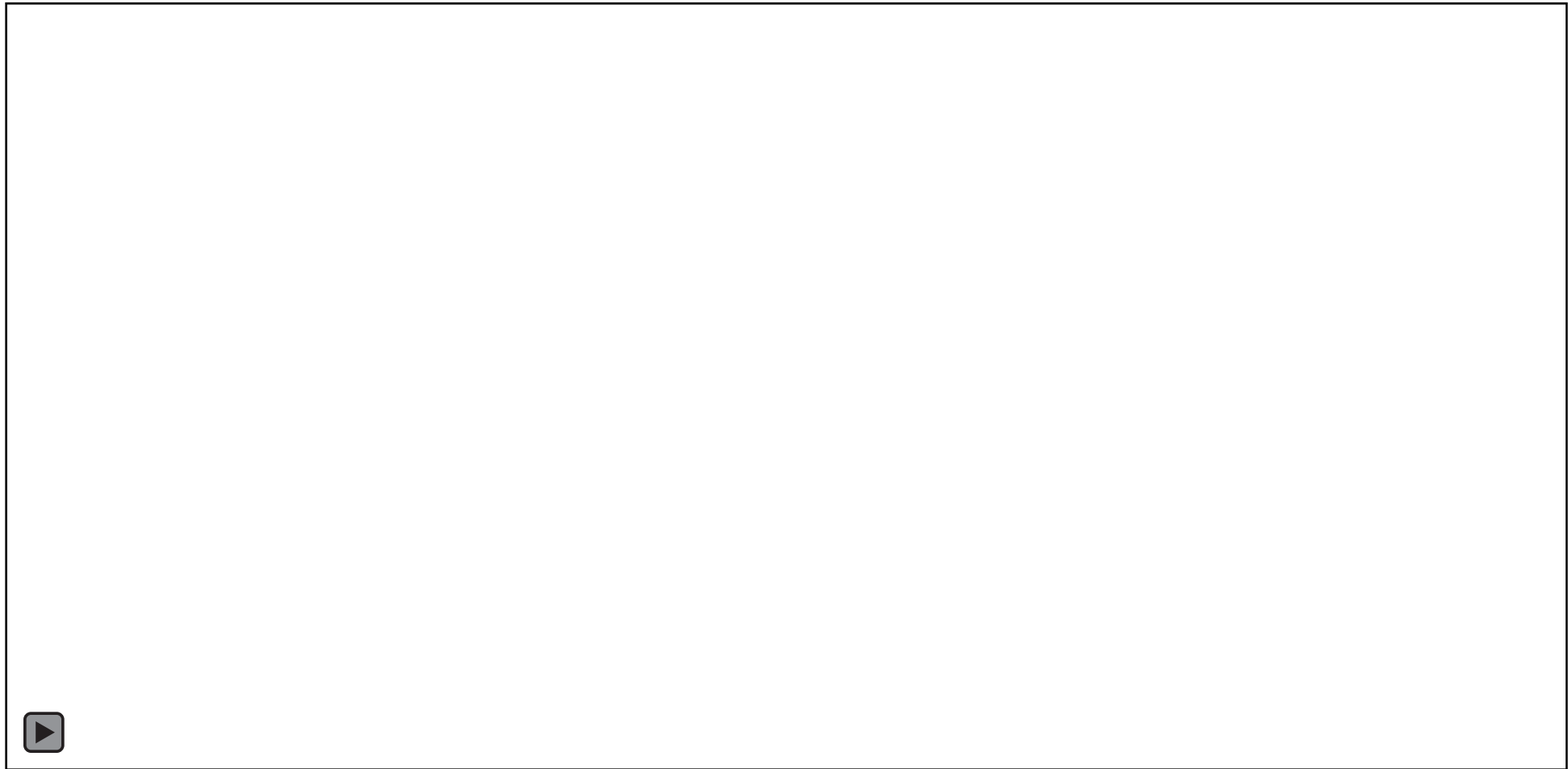


Colector de Llegada. Tunel de 7.60 mde diámetro



Nivel Instalaciones, tubería impulsión al fondo de la imagen





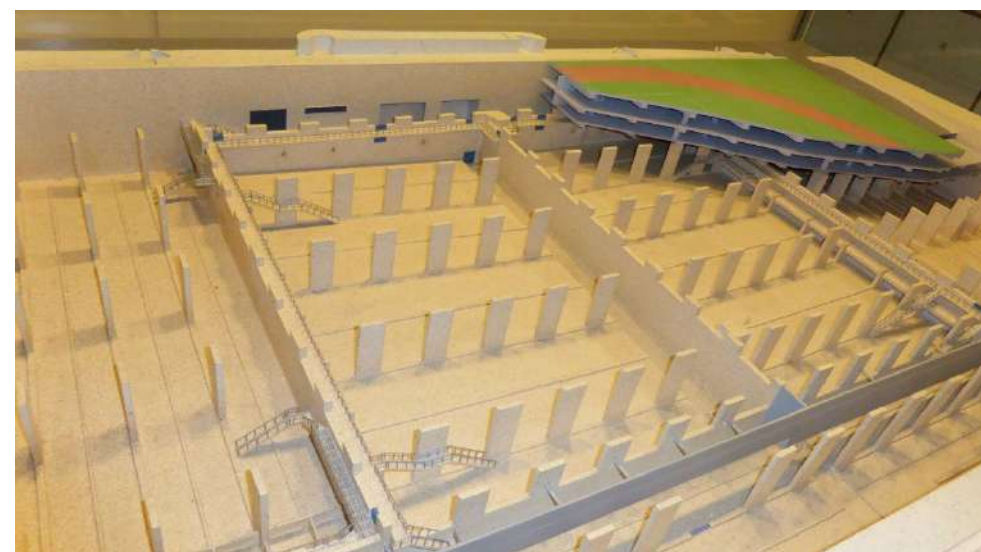
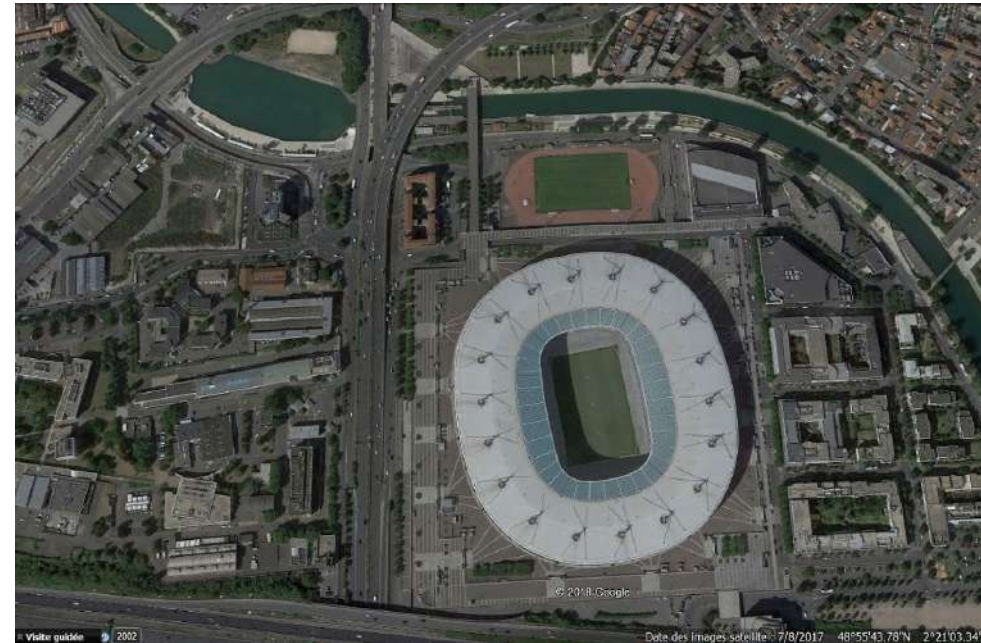
## Francia

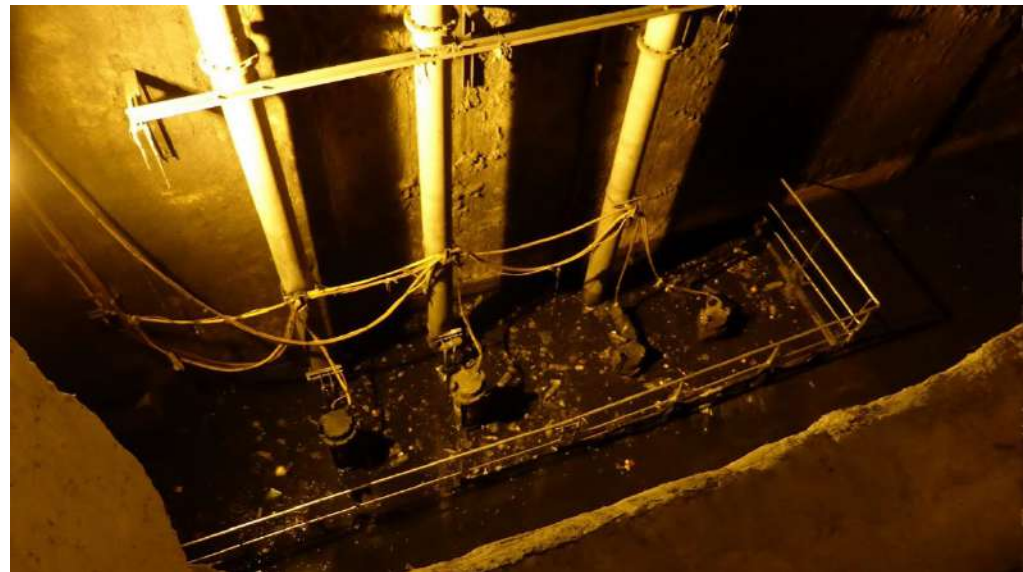
La SIAAP (Unión interdepartamental para el saneamiento de la aglomeración parisina) construyó el tanque de retención de **La Plaine (165.000 m<sup>3</sup>)** en la convergencia de tres grandes colectores situados al oeste del departamento de Sena-Saint-Denis, al noreste de París.

Su funcionamiento es complejo, debido a que cumple varias funciones durante eventos lluviosos:

- La lucha contra las inundaciones mediante la descarga de colectores saturados, el almacenamiento y la regulación de caudales.
- La descontaminación del agua de lluvia antes de su vertido al medio natural por decantación en la cuenca, y luego el vertido regulado del agua cargada hacia la estación depuradora de aguas residuales de Achères (Yvelines).

La cuenca está gestionada por el Departamento de Agua y Saneamiento del Consejo General de Seine-Saint-Denis.

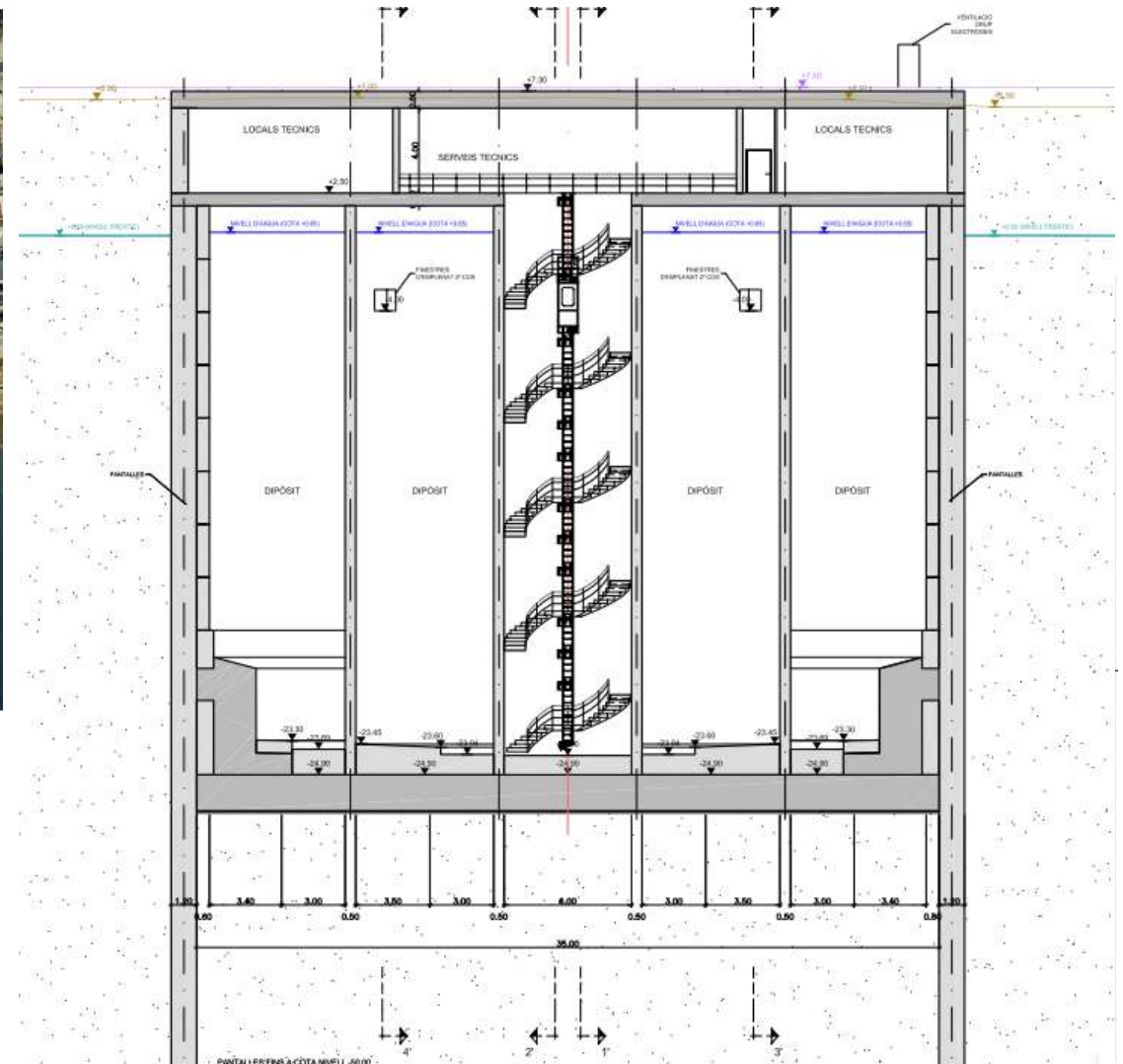




## España

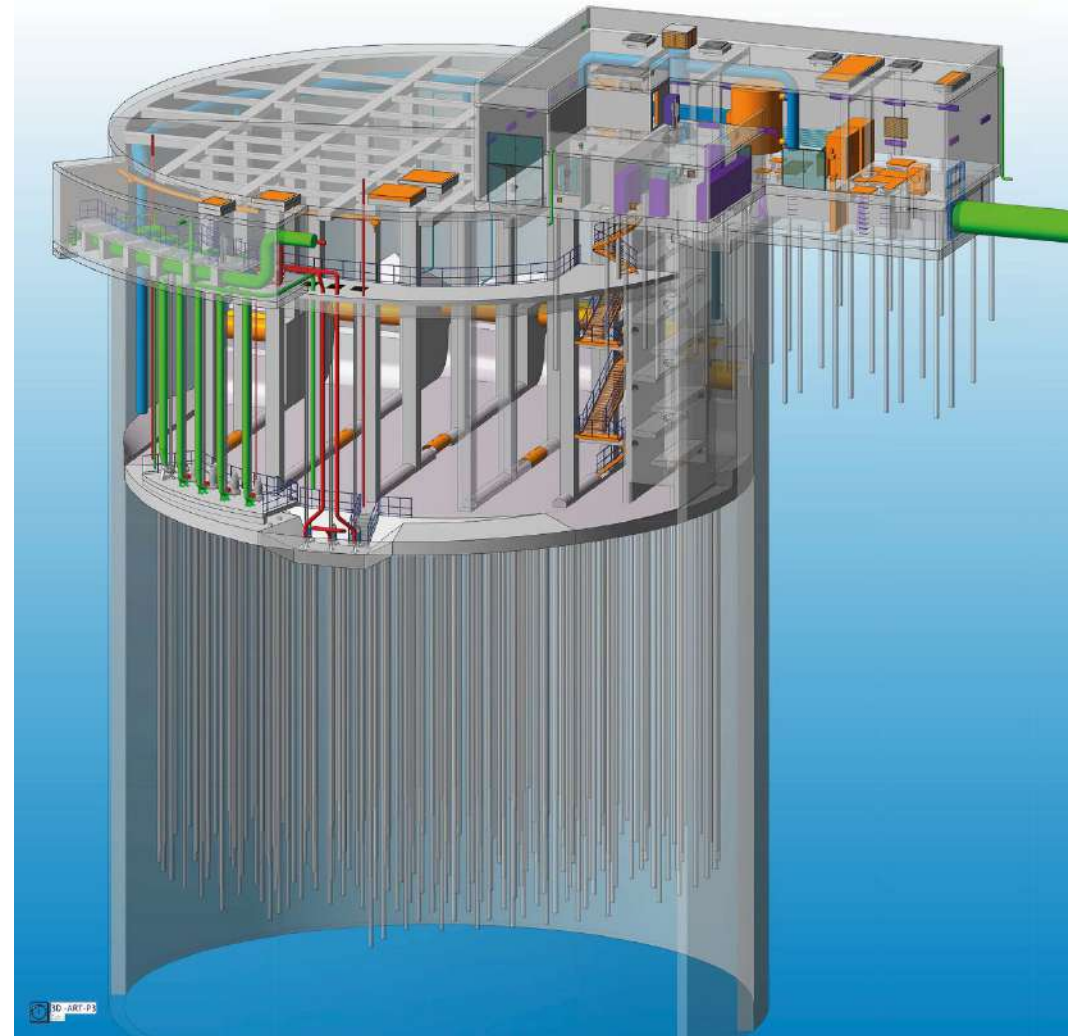


Proyecto planificado de tanque circular en la costa Barcelonesa



## Francia

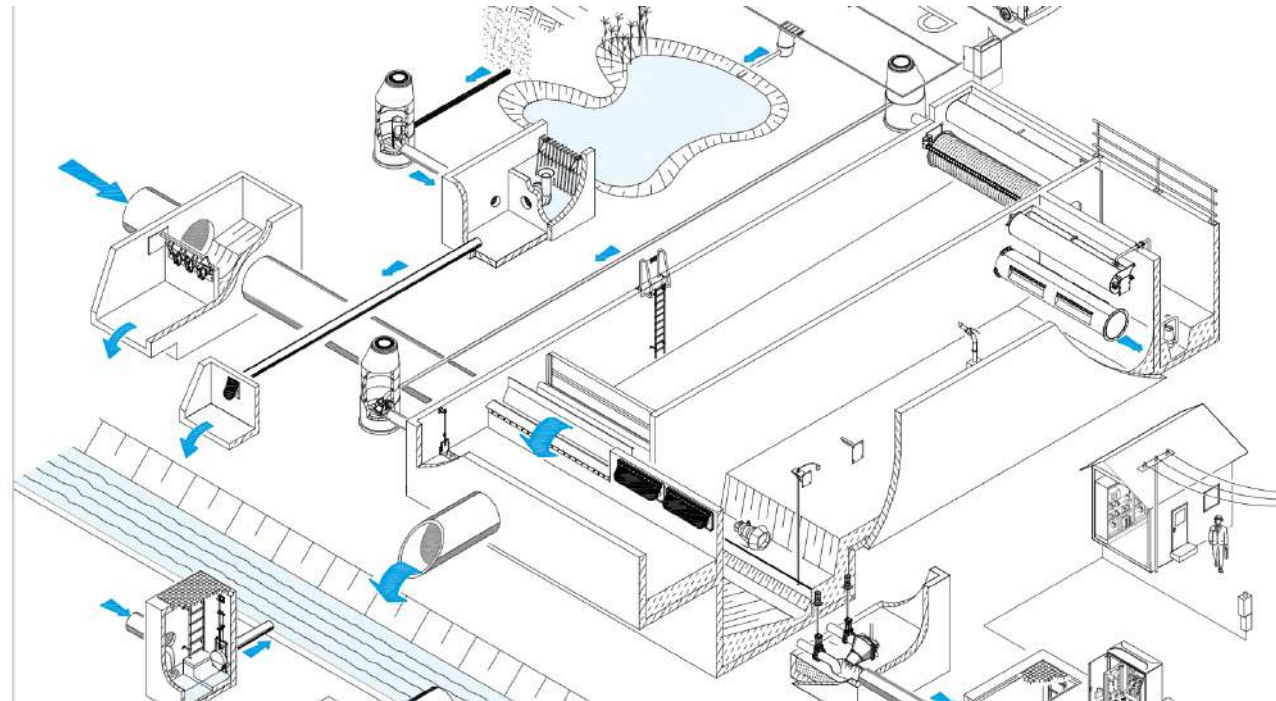
Las formas rectangulares, aunque muy sencillas no son las únicas que pueden adoptar los depósitos, en Francia tenemos muchos ejemplos de tanques circulares, que resisten mucho mejor las subpresiones cuando estas son muy altas. Por otra parte, aquí se observa la solera del depósito micropilotada



## Alemania

Los tanques suelen ser más pequeños, e incluso están situados al aire libre, el sistema que más predomina en sus colectores es el sistema unitario o combinado, y sus tanques están más orientados a la reducción de contaminantes que a la laminación de caudales.

Sin embargo, en los últimos años también se comienzan a ver tanques de retención con función de infiltración cuyo diseño final depende de las limitaciones geotécnicas de la zona de implantación.





## Ale m a n i a

La inspección, el mantenimiento y la reparación son particularmente necesarios para los sistemas eléctricos en los tanques de aguas pluviales. En este caso, tienen sentido los contratos de mantenimiento, en los que el operador **puede delegar en una empresa especializada la responsabilidad de la funcionalidad permanente de la estructura**, tal como exige la ley de aguas alemana.

Gracias a la opción de monitorización remota, las empresas alemanas de mantenimiento pueden garantizar una monitorización permanente de muchos sistemas, de modo que el operador (administración responsable) pueda ser notificado inmediatamente en caso de mal funcionamiento y las averías puedan detectarse y solucionarse rápidamente. Por supuesto, personal capacitado también visita periódicamente estas infraestructuras.

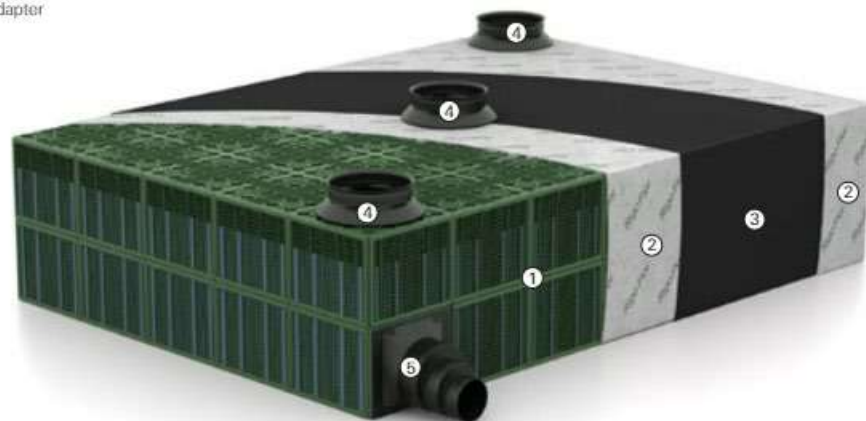


## Alemania – España - Francia

Depósitos con celdas plásticas para infiltración o para retención de las aguas

### Retention

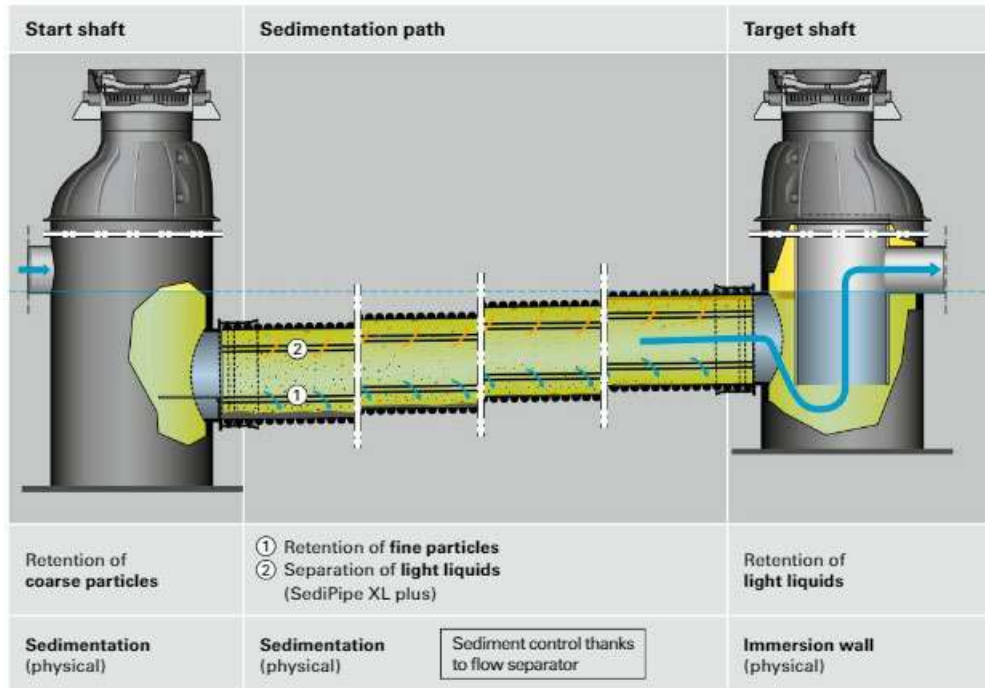
- ① Rigofill ST storage/infiltration module
- ② RigoFlor geotextile
- ③ Impermeable membrane (KDB)
- ④ QuadroControl ST system shaft
- ⑤ Adapter



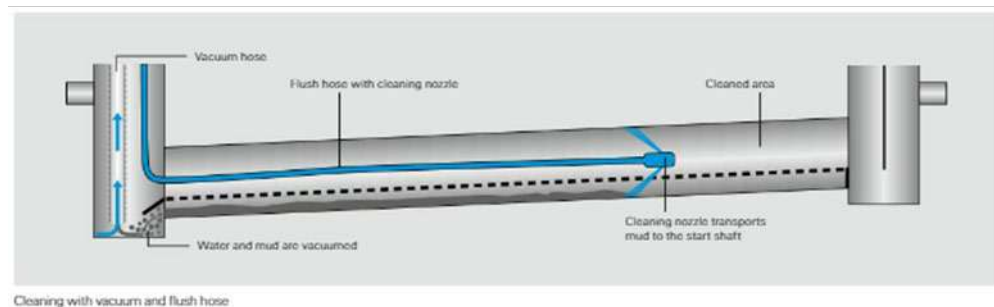
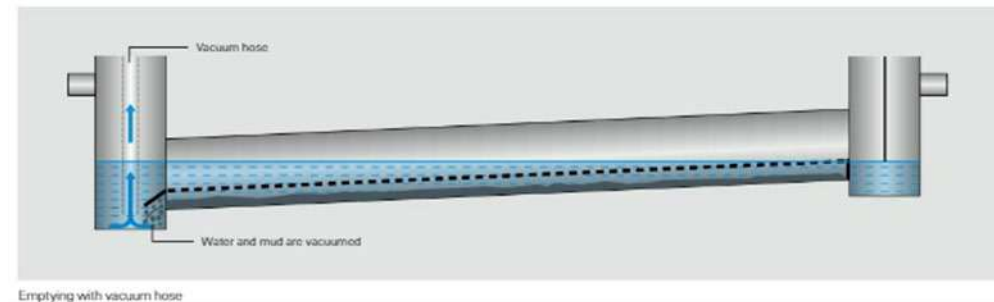
### Rigofill® ST – system

Rigofill® ST	Rigofill® ST-B
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Installation depth up to <b>6 m</b></li><li>■ Complies with EN 17152-1</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Installation depth up to <b>4 m</b></li><li>■ Complies with EN 17152-1</li></ul>
	
■ SLW 60/HGV 60 	■ SLW 60/HGV 60 
	

## Alemania – España - Francia



La principal problemática es que el mantenimiento de estos tanques es complicado por lo que es fundamental evitar que los sedimentos entren en el depósito, sin embargo, hay empresas que comienzan a buscar soluciones interesantes.



## España



## Deposito Joan Gamper. Sant Joan Despi. TYPSA-2006

Con una forma inusualmente alargada tienen unas dimensiones de 200 metros de largo, 8.60m de anchura y un calado de agua máximo de 10 metros, lo que le da una capacidad de unos 16000 m<sup>3</sup>.

Cuenta con un bombeo para vaciado de 350 l/s. Cuenta con 2 carriles de limpieza que se limpian con sendas piscinas con clapeta de descarga de 50 m<sup>3</sup> de agua cada una lo que es una de las aplicaciones más largas de este sistema de limpieza.

TYPSA estuvo realizando la gestión y mantenimiento durante 7 años hasta el traspaso a la empresa de gestión de alcantarillado de la ciudad

## 5. Sistemas Alternativos de Recolección y Evacuación de Aguas Pluviales (SAREs)

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) promueve la implementación de soluciones temporales como los llamados Sistemas Alternativos de Recolección y Evacuación de aguas de lluvia (SAREs), que servirán para almacenar las aguas pluviales en los picos de precipitaciones, y posteriormente trasladarlas a puntos de evacuación cercanos.

Este sistema, está compuesto por componentes individuales como el almacenamiento de aguas pluviales, sistema temporal de captación y evacuación, red temporal de propulsión (a través de electrobombas móviles) y una red de transporte transitoria.



Con unas dimensiones aproximadas de 15 x 30 x 3,5 superan ligeramente los 1500 m<sup>3</sup> cada una.

La construcción es bastante rápida cuando se tiene un terreno adecuado, que debe incluir sobre todo un nivel freático por debajo de la cota inferior del depósito, ya que en caso contrario esta agua freática llenaría el depósito.



El depósito una vez construido puede cubrirse y seguir funcionando con cualquier uso público, que dependerá del tipo de cobertura que se le dé.

Cuando no hay nivel freático y los terrenos son adecuados (arenas o gravas) las aguas almacenadas pueden irse mediante infiltración por sus paredes.

En caso contrario el agua tiene que ser evacuada a algún sistema de drenaje próximo.



# El papel de los tanques de retención: experiencia europea

- Gracias por su atención -

28 de noviembre de 2023



## Miguel Ángel Gago Lara

### Coordinador Técnico Proyecto Drenaje de Chiclayo

Ingeniero Técnico Obras Públicas. Esp. Hidrología; Esp. Construcciones Civiles. Ha trabajado para la empresa de gestión de colectores de Barcelona, redactor del Plan Director de Aguas Pluviales del Área Metropolitana de Barcelona. Diseñador de varios tanques de retención y sistemas de drenaje pluvial. Director técnico durante varios años del Tanque de laminación Joan Gamper en Sant Joan Despí. Director de Proyectos en la División de Redes Urbanas y Saneamiento. **TYP SA**

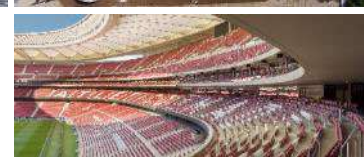






transportes

agua



edificios y ciudades

energías renovables



medio ambiente



ayuda al desarrollo

Su Grupo Consultor

28 y 29 de Noviembre 2023