



**AQUALOGY**

Where water lives.

# **JORNADA ESCUELA DE RIOS PARA ALCALDES EN LA CUENCA DEL RÍO TIRÓN**

***ORGANIZADA POR LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO***

## **La depuración de aguas residuales en pequeños núcleos urbanos**

Joaquín Briones Martínez  
**AQUALOGY AQUA AMBIENTE SERVICIOS INTEGRALES**

Tfno.: 91 444 46 00 - 659 36 63 57  
[jbriones@aqualogy.net](mailto:jbriones@aqualogy.net)

**JORNADA ESCUELA DE RIOS PARA ALCALDES EN LA CUENCA DEL RÍO TIRÓN  
ORGANIZADA POR LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO**

## **La depuración de aguas residuales en pequeños núcleos urbanos**

- **¿Por qué depurar?**
- **¿Qué es el agua residual urbana?**
- **Depurar es una obligación legal**
- **Definiciones**
- **Estado de la depuración en España**
- **¿Cómo afrontar el problema?**
- **Aspectos técnicos**
- **Aspectos financieros**
- **Participaciones público-privadas**
- **Agrupaciones**

## Cuando un vertido de agua residual sin tratar llega a un río:

- Se tapiza la vegetación de las orillas con residuos (plásticos, utensilios, restos de alimentos, etc).
- Se acumula sólidos en el fondo y orillas.
- Se consume el oxígeno disuelto que tiene el agua y desaparecen las especies que lo habitaban
- Se generan malos olores
- Entran en el cauce grandes cantidades de microorganismos patógenos.
- Aumenta la eutrofización por la aportación de grandes cantidades de fósforo y nitrógeno.



# ¿Qué es el agua residual urbana?



## COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

<b>FLOTANTES</b>	ACEITES Y GRASAS
	PLÁSTICOS
	PAPEL Y CELULOSA
	COLILLAS
<b>MATERIA DISUELTA</b>	ORINES Y HECES
	DETERGENTES
	MICROORGANISMOS PATÓGENOS
	COMPUESTOS NITROGENADOS
	HIDRATOS DE CARBONO
	SALES
<b>MATERIA SEDIMENTABLE</b>	RESTOS DE ALIMENTOS
	PELOS
	ARENAS
	RESIDUOS GRUESOS

# Depurar es una obligación legal

España, como toda la Unión Europea debe cumplir la DIRECTIVA 91/271/CEE (traspuesta mediante el RDL 11/1995) en la que se establecen los requerimientos mínimos para la recogida, tratamiento y vertido de aguas residuales.

También tenemos la obligación de conseguir el buen estado ecológico de nuestras aguas para 2015 de acuerdo a la DIRECTIVA MARCO DEL AGUA.

Fechas límites según el RD 11/1995 para el tratamiento de aguas residuales		
Tamaño población	Tipo de tratamiento	Fecha límite
0 - 2.000 h-e	Tratamiento adecuado	31/12/2005
2.000 - 15.000 h-e	Tratamiento secundario	01/01/2005
> 15.000 h-e	Tratamiento secundario	02/01/2000

## REQUISITOS DE LOS VERTIDOS DE UNA EDAR.

Parametro	Ud.	Concentración media máxima diaria	% de reducción
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	25	70-90
DQO	mg/l O <sub>2</sub>	125	75
SS	mg/l O <sub>2</sub>	35	90

## REQUISITOS DE LOS VERTIDOS DE UNA EDAR EN ZONA SENSIBLE

Parametro	Ud.	Concentración media máxima diaria	% de reducción
Fósforo Total	mg/l P	2 (1)	80
Nitrógeno Total	mg/l N	10	70-80

(1) En poblaciones > 100.000 hab. será 1mg/l

**Aguas residuales urbanas:** Las aguas residuales domesticas o la mezcla de estas con aguas residuales industriales o con aguas pluviales.

**Aglomeración urbana:** Zona geográfica formada por uno o varios municipios, o por parte de uno o varios que por su población o actividad económica son un foco de generación de aguas residuales que justifica su recogida y conducción a una instalación o a un punto de vertido final.

**Habitante equivalente (h-e):** La carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) de 60 mg/l. **EN ZONAS RURALES APROXIMADAMENTE COINCIDE CON LA POBLACIÓN DE HECHO**

**Tratamiento primario:** El tratamiento de aguas residuales urbanas mediante un proceso físico que incluya la sedimentación de sólidos en suspensión, U otros procesos en los que la DBO<sub>5</sub> de las aguas residuales que entren, se reduzca por lo menos en un 20 por 100 antes del vertido y el total de sólidos en suspensión: en las aguas residuales de entrada se reduzca, por lo menos, en un 50 por 100.

**Tratamiento secundario:** El tratamiento de aguas residuales urbanas mediante un proceso que incluya un tratamiento biológico con sedimentación secundaria u otro proceso.

**Tratamiento adecuado:** El tratamiento de las aguas residuales urbanas mediante cualquier proceso o sistema de eliminación, en virtud del cual las aguas receptoras cumplan después del vertido los objetivos de calidad previstos en el ordenamiento aplicable.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) y Demanda Química de Oxígeno (DQO)** son una medida de la cantidad de materia orgánica del agua residual medida en forma de mg O<sub>2</sub>/l. Miden el impacto sobre los niveles de oxígeno del medio receptor

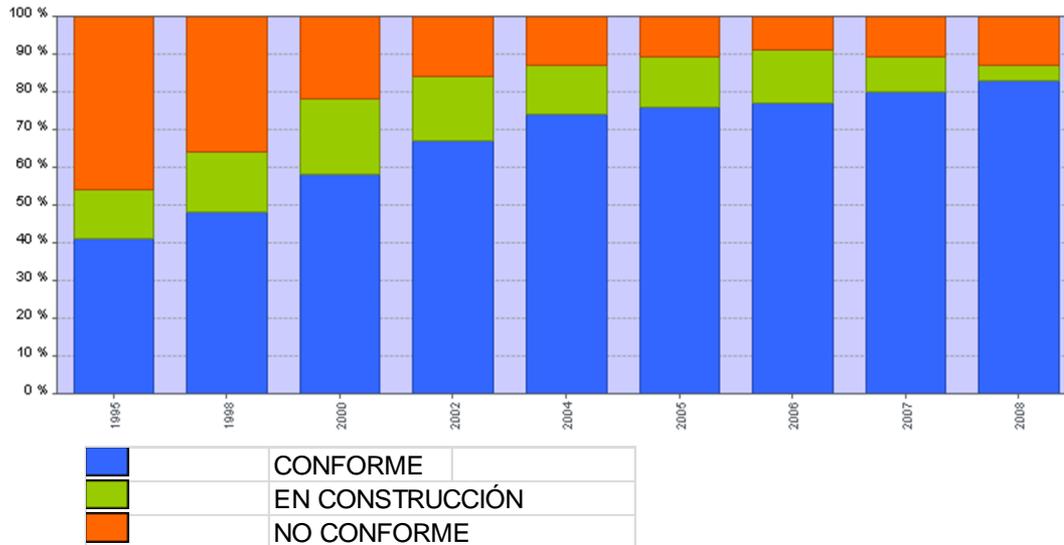
**Sólidos en Suspensión (SS)** es una medida de los sólidos existentes en el agua. Su acumulación da lugar a la turbidez y formación de fangos

**Nitrógeno total (NT) y Fósforo total (PT)** miden los nutrientes responsables del crecimiento excesivo de algas y otras plantas en el cauce receptor.

## Esquema de la depuración de aguas residuales urbanas



## Grado de cumplimiento del RD 11/1995



En España hay cerca de **6.000 municipios de menos de 2.000 habitantes** que representan el 7% del total

El grado de cumplimiento global en el año 2008 es del 83%. Sin embargo **la situación en poblaciones de menos de 2.000 h-e es inferior (40-50%)**

## Los problemas que tienen las poblaciones pequeñas son:

- Costes por habitante elevados por no poderse aprovechar economías de escala
- Limitaciones de financiación por la escasez de ingresos municipales
- Limitación de presupuestos de operación y mantenimiento
- Falta de personal especializado.
- En muchos casos, ubicación en zonas protegidas.

**El incumplimiento de los límites fijados en la 91/271 ha dado lugar a tres expedientes sancionadores de la UE al Reino de España.**

- PROCEDIMIENTO 2004/2031. Situación «Zonas Normales» Agrupaciones urbanas > 15.000 h-e
- PROCEDIMIENTO 2002/2123. Situación «Zonas Sensibles» Agrupaciones urbanas > 10.000 h-e
- PROCEDIMIENTO 2012/2100. Situación Agrupaciones urbanas > 15.000 h-e en Zonas Normales.

Estos procedimientos afectan a 615 A.U. de 11 comunidades autónomas

Las sanciones pueden alcanzar los 53 millones de euros/año. El pago de la multa no implica que no haya que construir las plantas.

El incumplimiento de otros límites (como el de las AU >2.000 h-e) si no se afronta implicará nuevos procedimientos.

# ¿Cómo afrontar el problema?

El problema de depurar las aguas residuales de poblaciones pequeñas se debe afrontar desde tres aspectos:

- **Técnicos:** Elección de la tecnología más conveniente en función de consecución de objetivos y economía
- **Financieros:** Diseñar las herramientas más adecuadas para disponer de un sistema adecuado de depuración con los recursos económicos disponibles.
- **Medioambientales:** Garantizar la continuidad de funcionamiento de los sistemas de depuración a lo largo del tiempo (Aspecto íntimamente relacionado con el financiero)

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA PEQUEÑAS COMUNIDADES	
CRITERIOS TÉCNICOS	Calidad requerida del efluente (Tratamiento adecuado)
	Tamaño de la población (en h-e)
	Superficie disponible
	Naturaleza del agua residual
	Flexibilidad de la capacidad de tratamiento
	Condiciones climáticas
	Gestión del fango generado
Complejidad de la operación	
CRITERIOS AMBIENTALES	Olores
	Ruidos
	Integración paisajística
CRITERIOS ECONÓMICOS	Costes de inversión
	Costes de explotación

## TECNOLOGIAS APLICABLES

### PRETRATAMIENTOS

Desbaste

Desarenado

Desengrasado

### TRATAMIENTOS PRIMARIOS

Fosas sépticas

Tanques Imhoff

Decantación primaria

### TRATAMIENTOS SECUNDARIOS - TECNOLOGÍAS EXTENSIVAS

Lagunajes

Humedales artificiales	Humedal artificial de flujo horizontal
	Humedal artificial subsuperficial de flujo vertical
	Humedal artificial subsuperficial de flujo horizontal
	Humedal artificial de macrofitos en flotación

Filtros intermitentes de arena

Infiltración - percolación

### TRATAMIENTOS SECUNDARIOS - TECNOLOGÍAS INTENSIVAS

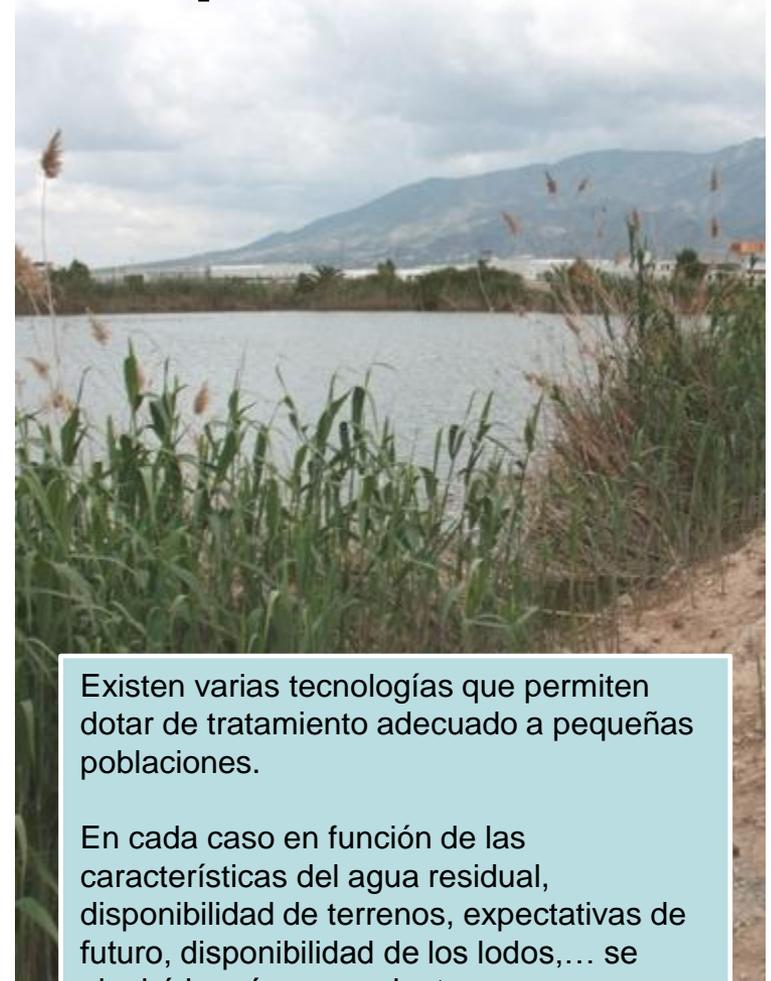
Aireaciones prolongadas

Lechos bacterianos

Contactores biológicos rotativos

Reactores secuenciales

# Aspectos Técnicos



Existen varias tecnologías que permiten dotar de tratamiento adecuado a pequeñas poblaciones.

En cada caso en función de las características del agua residual, disponibilidad de terrenos, expectativas de futuro, disponibilidad de los lodos,... se elegirá la más conveniente.

**¡¡Es indispensable un estudio realizado por especialistas!!**

Las soluciones deben tener en cuenta la inversión inicial y el coste de operación anual.

La elección del sistema de depuración y forma de gestión más adecuada debe surgir de un **estudio técnico-económico**.

Las exigencias legales obligan a disponer cada vez de más y mejores infraestructuras y medios para operarlas

Frente esta exigencia las pequeñas poblaciones tienen evidentes limitaciones presupuestarias y las entidades de rango superior (tradicionales financiadores de los pequeños municipio ) tienen cada vez menos recursos disponibles

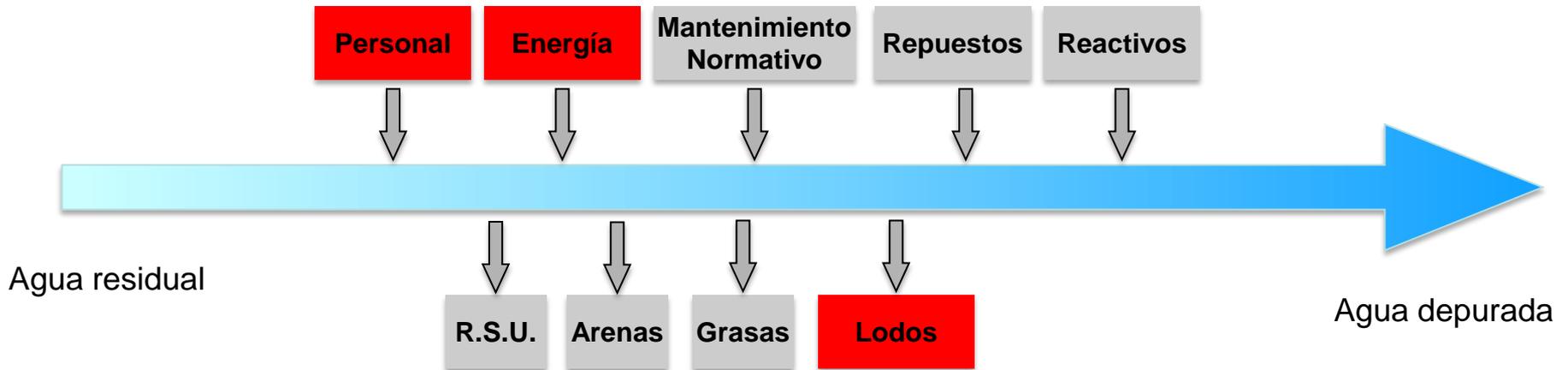
Para afrontar este problema las soluciones vendrán por la aplicación de estas estrategias:

**UTILIZAR LA PARTICIPACIÓN PÚBLICO PRIVADA.**

**UNIFICAR LA GESTIÓN DE ZONAS EXTENSAS .**

**INTEGRAR PEQUEÑAS POBLACIONES CON SISTEMAS DE GRANDES POBLACIONES (EXISTENTES EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS) PARA APLICAR ECONOMÍAS DE ESCALA**

## Recursos consumidos en el proceso de depuración y subproductos cuya retirada genera costes



Los costes de personal, energía y retirada de lodos pueden representar el 80% del coste operativo.

En tecnología extensivas disminuyen los costes energéticos y de personal por lo que «a priori» resultan interesantes en el caso de pequeñas poblaciones

Las características de los proyectos PPP son:

**LA TITULARIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS ES LA ADMINISTRACIÓN PROMOTORA.**

**EXISTE UN MARCO LEGAL CLARO Y EXPERIMENTADO EN MUCHAS OCASIONES (LEY DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO)**

**EL SOCIO PRIVADO TIENE LA OBLIGACIÓN DE CAPTAR LOS FONDOS PARA LA FINANCIACIÓN. ESTO NO IMPLICA QUE NO SE PUEDAN INTEGRAR SUBVENCIONES DE FONDOS EUROPEOS.**

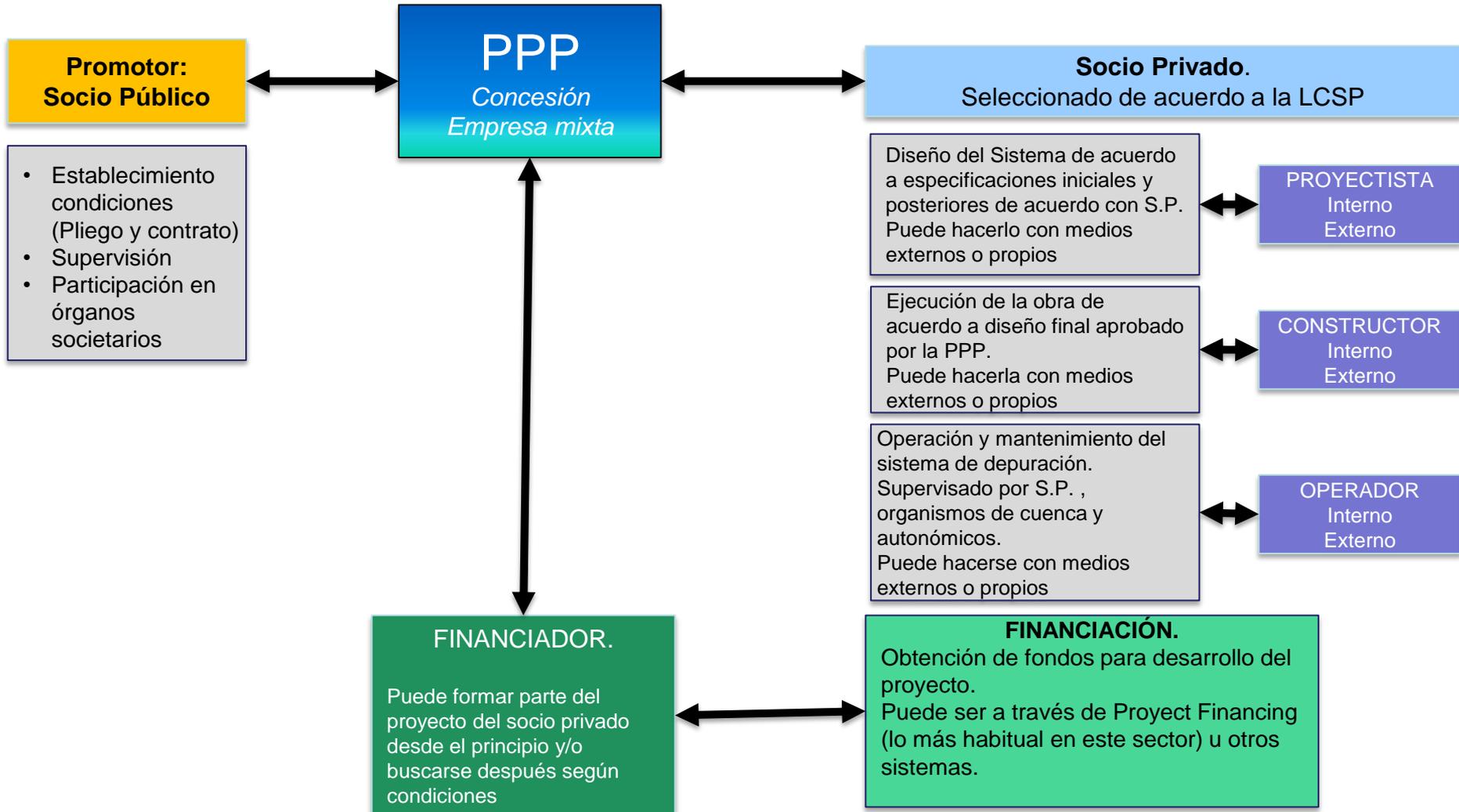
**EL SOCIO PÚBLICO NO ASUME RIESGO ECÓNOMICO. SEGÚN LA MODALIDAD ELEGIDA TAMPOCO SE CONTABILIZA LA DEUDA COMO DEFICIT PÚBLICO**

**LA FINANCIACIÓN PUEDE SER POR LA MODALIDAD DE PROYECT FINANCING QUE SE ESTÁ UTILIZANDO EN MULTITUD DE CONCESIONES EN ESPAÑA.**

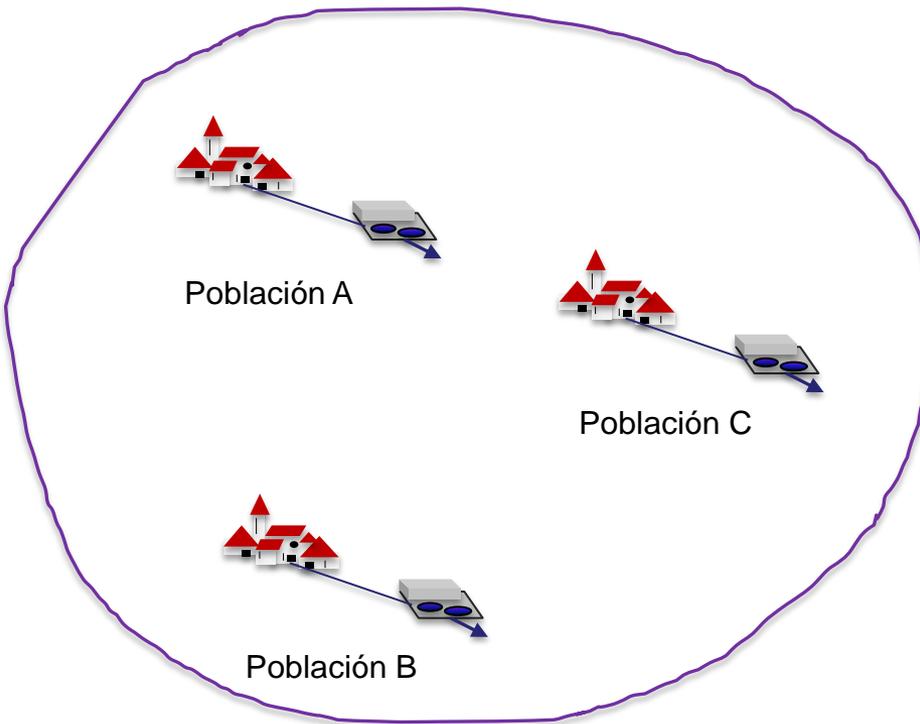
**UN ASPECTO MUY IMPORTANTE A CONSIDERAR ES LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS:**

- Riesgo de construcción: (Socio privado)
- Riesgo de explotación (Socio privado)
- Riesgo de Demanda (A desarrollar en el pliego de la PPP)
- Riesgo Normativo (A desarrollar en el pliego de la PPP)

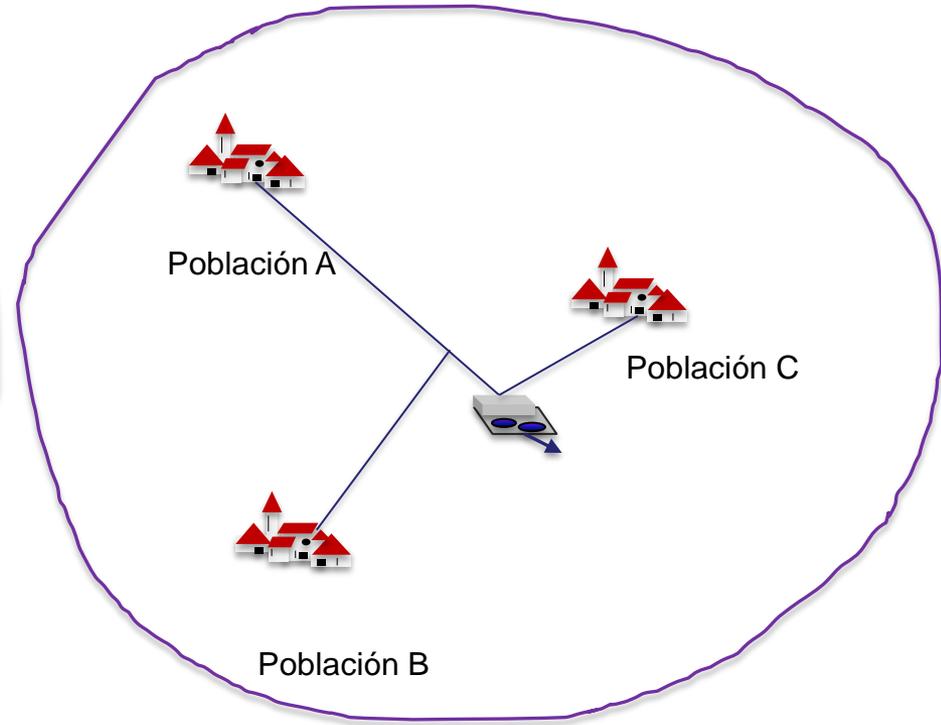
# Esquema típico de una PPP:



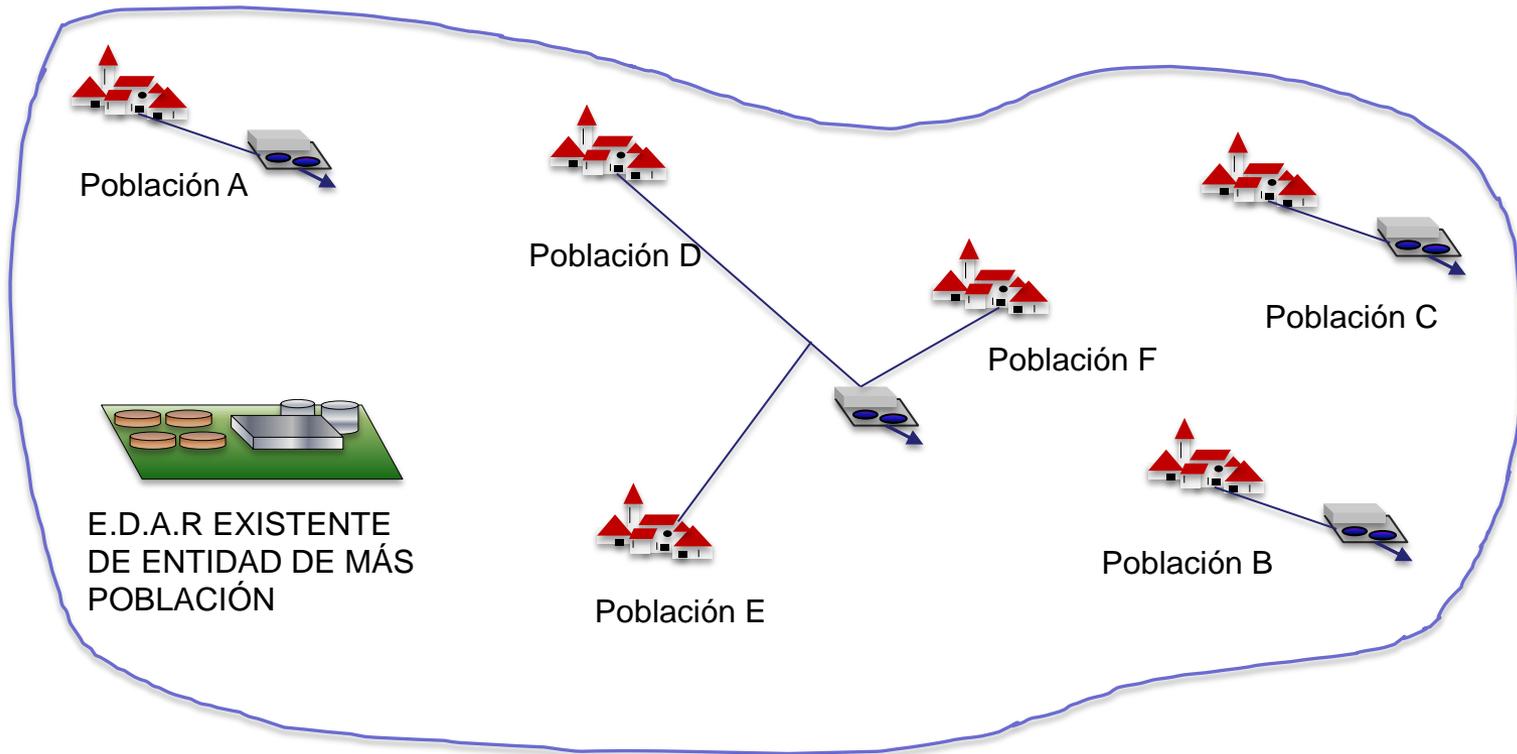
# Agrupaciones por proximidad



**Agrupación funcional de un área geográfica**  
*Gestión conjunta <> Sistemas independientes*



**Agrupación de vertidos de un área geográfica**  
*Gestión conjunta <> Sistema interdependiente*



**Agrupación funcional de un área geográfica INTEGRANDO una EDAR de una agrupación urbana grande como cabeza del sistema**

*Gestión conjunta <> Sistemas independientes o agrupados según estudio técnico*

Muchas gracias por su atención

Joaquín Briones Martínez

**AQUALOGY AQUA AMBIENTE SERVICIOS INTEGRALES**

Tfno.: 91 444 46 00 - 659 36 63 57

[jbriones@aqualogy.net](mailto:jbriones@aqualogy.net)