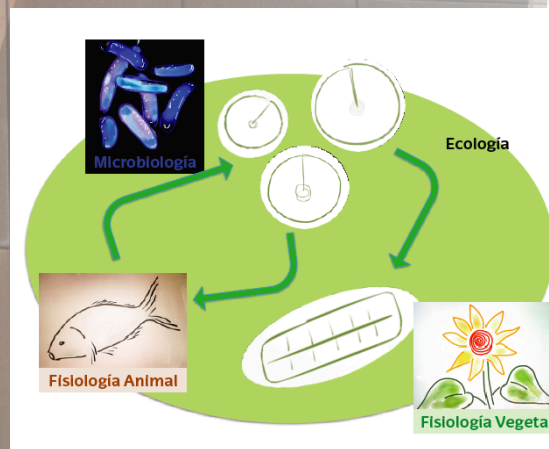


# Evaluación del Impacto ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales



M<sup>a</sup> Begoña González Moro  
Inés Arana  
Irrintzi Ibarrola  
Aitor Larrañaga  
Usue Pérez-López  
Isabel Salcedo

# 1. Marco teórico

En este curso se trabajarán herramientas que el biólogo dispone para poder evaluar el efecto que en el medio ambiente generan las actividades antrópicas. Para ello, el curso se centrará en torno al fundamento conceptual y a las metodologías necesarias para analizar un caso de estudio.

Las fuentes de información sobre las que se va a trabajar en este curso son tres:

## 1.1. Marco legal

## 1.2. Las redes de seguimiento y las infraestructuras de datos espaciales (IDEs)

## 1.3. Los bioensayos

## 1. Marco teórico

### 1.1. Marco legal: en especial la Ordenación del Territorio (OT) y la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La OT planifica los usos del suelo. Mediante normas vinculantes, directrices y protocolos de actuación regula las actividades propicias, reguladas o prohibidas para cada parcela del territorio. En este tema se trabajará con las normas de ordenación autonómicas (Directrices de ordenación del Territorio, Planes Territoriales Sectoriales y Planes Territoriales Parciales), municipales (Normas Subsidiarias y afines) y de espacios naturales (PORN, PRUG, Natura 2000, etc..).

Por otro lado, la EIA es el procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado. De su resultado final dependerá la aceptación, rechazo o modificación del proyecto evaluado. Es una de las herramientas legales básicas para reducir el impacto asociado a los proyectos de gran envergadura o repercusión ambiental y de salud pública.

## 1. Marco teórico

### 1.2. Las redes de seguimiento y las infraestructuras de datos espaciales (IDEs)

Gran parte de la información espacial y ambiental del entorno geográfico considerado puede estar disponible en varios formatos que se pueden obtener de variadas fuentes. La primera son las mismas normas de ordenación mencionadas anteriormente que describen el medio físico y las características ambientales, sociales y económicas del territorio en cuestión. En segundo lugar, existen organismos públicos, privados y semipúblicos que disponen de información más detallada sobre el territorio que la hacen disponible al público mediante servicios en internet (infraestructuras de datos espaciales, IDEs). Por último, existen organismos responsables de llevar a cabo el seguimiento del estado de los recursos naturales (calidad del agua y del aire, fuentes de contaminación...), que por lo general la hacen accesible al público.

# 1. Marco teórico

## 1.3. Los bioensayos

Un bioensayo es un proceso experimental mediante el cual se determinan las características, naturaleza o concentración y la actividad biológica de una sustancia potencialmente tóxica o de un desecho metabólico, a través del estudio de sus efectos sobre organismos vivos cuidadosamente escogidos y bajo condiciones específicas de laboratorio.

Puede ocurrir que los efectos de la actividad biológica para la cual se quiere estimar su impacto se desconozcan, ya sea porque el efecto depende del entorno que acoge la actividad o porque los efectos de la interacción entre los contaminantes que se vierten resulta difícil de extrapolar a partir de estudios previos. En estos casos, los bioensayos que simulan las condiciones que van a sufrir los organismos resultan muy interesantes a la hora de evaluar el efecto de la actividad.

En los diferentes temas del curso se van a trabajar conceptos y técnicas para poder llevar a cabo bioensayos en los ámbitos de la Microbiología, la Fisiología Vegetal y la Fisiología Animal. Con estas tres disciplinas se cubre gran parte de la capacidad indicadora de la biota (microorganismos, reino vegetal y animal) en cualquier ecosistema.



## **2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)**

Las aguas residuales son aquellas que proceden del uso doméstico o industrial que no pueden ser vertidas a ríos o lagos debido a los problemas de salud, económicos o estéticos que causarían. Las aguas residuales comúnmente contienen sustancias orgánicas e inorgánicas potencialmente peligrosas, así como microorganismos patógenos. Una planta típica de aguas residuales incorpora diferentes etapas de carácter físico y biológico, independientes entre sí, con el objetivo de reducir la cantidad de materiales tanto orgánicos como inorgánicos a un nivel que no permita el crecimiento microbiano, así como la eliminación de los compuestos tóxicos que hubiera.

## **2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)**

Las EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales) evitan así, que gran cantidad de contaminantes lleguen a las aguas continentales, con lo que ayudan a incrementar la calidad de esas aguas. De todas maneras, el agua tratada todavía puede contener contaminantes, nutrientes, fertilizantes, antibióticos, etc. que afectan a los tramos que reciben esas aguas. Además, al recolectar efluentes de varias localidades y liberarlas en un único punto tras ser tratadas puede incrementar de manera considerable aquellos productos que son difíciles de eliminar mediante la depuración. Mediante los bioensayos de microbiología y fisiología animal se tratará de determinar la extensión que alcanza en el río el impacto del vertido de una EDAR. Por otro lado, una EDAR genera lodos con un alto contenido en materia orgánica, nutrientes y compuestos tóxicos que hay que eliminar, y que en nuestro caso de estudio se va a considerar su empleo para el abonado de parcelas. Mediante los bioensayos de fisiología vegetal se podrá determinar la idoneidad de dichos lodos para tal propósito.

## **2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)**

### **Problemática**

En la cuenca del Río Butrón está instalada una EDAR para el tratamiento de las aguas residuales urbanas e industriales de la Comarca. Esta infraestructura se sitúa en el río Butrón, tramo medio Butrón, en el Municipio de Mungia ( $43^{\circ} 21' 14''$  N;  $2^{\circ} 50' 51''$  O; Fig. 1). La EDAR depura las aguas de una población habitante-equivalente de 13.500, siendo fundamentalmente aguas residuales urbanas e industriales de la industria metalúrgica asentada en la zona. Las aguas del municipio de Mungia se llevan hasta la ubicación de la EDAR por un sistema de tuberías colectoras con un caudal de  $3.400 \text{ m}^3/\text{día}$ .

El tratamiento de las aguas incluye un tratamiento previo (desbaste, desarenado-desengrase; Anexo) y un tratamiento secundario mediante fangos activados. Los fangos se recogen mediante decantación secundaria y se tratan por espesamiento y deshidratación en filtro prensa. La EDAR cuenta además con by-pass y tanque de tormentas.



## 2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)



Fig. 1. EDAR de Mungia

Debido al desarrollo urbanístico de la comarca en los últimos años se hace necesaria una ampliación de la depuradora, de modo que recoja las aguas residuales del municipio de Gatika, lo que supondrá depurar las aguas de una población habitante-equivalente de 35.000 con un caudal de  $9.480 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$ .

## **2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)**

Ante estas nuevas necesidades, se plantea la modernización y ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales que incrementaría significativamente la capacidad de tratamiento de agua, según establece la legislación. Esta ampliación incluirá un tratamiento terciario que incluye desinfección mediante radiación ultravioleta de una parte del caudal,  $3.400 \text{ m}^3 \text{ día}^{-1}$ . Para la ampliación de la depuradora no se requerirá el desvío parcial del río. Por tanto, aunque la depuradora sobre la que se actuaría es ya existente, y el cambio será globalmente beneficioso para el medio, es razonable su consideración a los efectos de su evaluación ambiental, tal como si de una nueva depuradora se tratara.

Como opción alternativa a esta ampliación, se considera el establecer una nueva depuradora en el cauce de dicho río. Ambas opciones deben ser objeto de su estudio y evaluación del impacto ambiental antes de la toma de una decisión, de manera que se causen los menores perjuicios ambientales.

## **2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)**

La ampliación de la depuradora o la construcción de una nueva tienen como finalidad última evitar el impacto contaminante sobre el río Butrón y sus afluentes que puede suponer el vertido de las aguas residuales que no pueden tratarse con el diseño de la EDAR actual. El tratamiento de las aguas de la EDAR en su configuración actual tiene como resultado la eliminación de materiales insolubles y una disminución del 90% de la DBO (Demanda Biológica de Oxígeno) del agua que llega a la estación. Tras las fases de filtrado, desarenado, desengrasado y tratamiento biológico, los efluentes son vertidos directamente al río y los residuos que quedan en la parte inferior de los tanques se someten a digestión anaeróbica (Ver Anexo EDAR). Los productos de esta digestión son, por un lado, biogás y, por otro, lodos. El biogás, que actualmente no se recoge, está previsto que sea utilizado para el mantenimiento energético de la nueva planta. Este biogás se transformará en energía eléctrica (0,5 millones de kw/h al año para la población habitante-equivalente prevista (35.000)).

## 2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)

### Datos de la EDAR existente

La EDAR actual trata las aguas residuales de una población habitante-equivalente de 13.500 y recibe un caudal medio diario de 3.400 m<sup>3</sup>/día y produce fangos en una cantidad de 1.421 m<sup>3</sup>/día con una concentración de 8 g/l.

Los datos más relevantes de la contaminación a tratar se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Valores medios de los influentes tratados en la EDAR de Mungia.

Parámetros físico-químicos	Características del influente		Características del efluente
	Concentración Media	Carga diaria	Concentración Media
DBO <sub>5</sub>	200 mg O <sub>2</sub> /l	9.000 kg/d	15 mg O <sub>2</sub> /l
SS	250 mg/l	11.250 kg/d	10 mg/l
N-NTK	40 mg/l	1.800 kg/d	8,5 mg/l

DBO<sub>5</sub>, Demanda Biológica de Oxígeno; SS, sólidos suspendidos; N-NTK, nitrógeno total.

\*Como mínimo el agua depurada en esta EDAR debe presentar las siguientes características: (DBO<sub>5</sub>) menor o igual a 25 mg/l y Total. Sólidos en Suspensión (SS) menor o igual a 35 mg/l.



## **2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)**

### **EDAR: ¿Ampliación o instalación de una nueva?**

La instalación del proyecto de una nueva EDAR o la ampliación de la existente generan una serie de aspectos medioambientales que deben ser objeto de estudio por un equipo multidisciplinar de biólogos para evaluar el impacto en los sistemas biológicos.

### **¿Cuál es el efecto de la EDAR en la calidad de las aguas del río?**

La Directiva 91/271/CEE, modificada por la Directiva 98/15/CE, define los sistemas de recogida, tratamiento y vertido de las aguas residuales urbanas. Esta Directiva ha sido transpuesta a la normativa española por el R.D. Ley 11/1995, el R.D. 509/1996, que lo desarrolla, y el R.D. 2116/1998 que modifica el anterior.

Los programas de aplicación de la Directiva 91/271/CEE, en España, se han introducido mediante la aprobación del Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales (1995-2005) [Resolución de 28 de abril de 1995 de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995].



## 2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)

**Tabla 2.** Requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de depuración de aguas residuales mediante tratamiento secundario recogidos en la Directiva 91/271/CEE. La reducción de Fósforo total y de Nitrógeno total está referida a poblaciones de 10.000 - 100.000 habitantes equivalentes.

Parámetros físico-químicos	Concentración Media	Reducción
DBO <sub>5</sub>	25 mg O <sub>2</sub> /l	70-90 %
DQO	125 mg O <sub>2</sub> /l	75 %
SS	35 mg/l	90 %
Fósforo total	2 mg/l	80 %
Nitrógeno total (N-NTK)	15 mg/l	70-80 %

DBO<sub>5</sub>, Demanda Biológica de Oxígeno; DQO, Demanda Química de Oxígeno; SS, sólidos suspendidos

## 2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)

La Directiva 91/271/CEE establece el número mínimo anual de muestras, las cuales deben ser recogidas a intervalos regulares durante el año para considerar un muestreo representativo y está definido en función del tamaño de la instalación (Tabla 3).

**Tabla 3.** Frecuencia de muestreo en vertidos de instalaciones de depuración de aguas residuales urbanas

Tamaño de la instalación	Nº mínimo anual de muestras
$2.000 \leq h-e < 10.000$	12 (a)
$10.000 \leq h-e < 50.000$	12
$h-e \geq 50.000$	24

(a) Durante el primer año. En años sucesivos 4 muestras/año, siempre que pueda demostrarse que el vertido durante el primer año es conforme a lo establecido en la normativa; si una de las cuatro muestras resultara no conforme, se tomarán 12 muestras el siguiente año.

## 2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)

La legislación española no contempla la evaluación de la eficacia del tratamiento mediante el estudio de parámetros microbiológicos ni el análisis directo de la calidad microbiológica de los efluentes de las plantas de tratamiento. La calidad microbiológica establece en los cauces receptores en función del uso de los mismos: Por ejemplo, el R.D. 734/1988 de 1 de julio, por el que se establecen normas de calidad de las aguas de baño, indica los niveles de los siguientes microorganismos indicadores en dichas aguas y las frecuencias de muestreo.

**Tabla 4.** Niveles de microorganismos indicadores que aseguran la idoneidad del uso de las aguas de baño.

Parámetros microbiológicos	Valores guía	Valores límite imperativos
Coliformes totales/100 ml	500	10.000
Coliformes fecales/100 ml	100	2.000
Enterococos intestinales/100 ml	100	-
<i>Salmonella</i> /l	-	0
Enterovirus/10 ml	-	0



## **2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)**

La Organización Mundial de la Salud define a la polución de las aguas dulces de la siguiente manera: "Debe considerarse que un agua está polucionada, cuando su composición o su estado están alterados de tal modo que ya no reúnen las condiciones a una u otra o al conjunto de utilidades a las que se hubiera destinado en su estado natural".

En las plantas de tratamiento de aguas residuales, los procesos que se llevan a cabo están orientados a generar efluentes de una calidad definida desde un punto de vista físico-químico, a disminuir el contenido en materia orgánica y otros compuestos en los vertidos tras el tratamiento. Además, se puede afrontar la disminución de microorganismos mediante un tratamiento terciario, tras considerar el área de vertido. Sin embargo, es obvio que estos tratamientos no eliminan la materia orgánica ni las poblaciones microbianas del agua residual.

Así, las aguas residuales tratadas aportan a los sistemas receptores fundamentalmente: materia orgánica, compuestos inorgánicos y microorganismos, además de poder suponer una alteración de las características térmicas del sistema en el punto de vertido.



## **2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)**

### **¿Cuál es el impacto de la EDAR en las especies animales acuáticas?**

Puesto que las aguas residuales urbanas contienen elevadas cargas de materia orgánica, materia microbiana o incluso, metales pesados, estos elementos pueden resultar potencialmente perjudiciales para la salud de las poblaciones de animales que habitan tanto el bentos como la columna de agua de las cuencas fluviales. Los posibles efectos perniciosos de los diversos agentes tóxicos se manifiestan a distintos niveles fisiológicos: daños asociados a la acumulación de metales pesados en los tejidos, reducción de la adquisición de oxígeno por colmatación de las superficies respiratorias, o infecciones microbianas, entre otros. El tratamiento de las aguas residuales mediante depuración en plantas EDAR permite minimizar de manera significativa la concentración de dichos componentes.

La eficiencia del sistema de depuración para minimizar los posibles efectos tóxicos de las aguas residuales sobre la fauna fluvial puede analizarse mediante la realización de bioensayos que cuantifiquen comparativamente de qué manera afectan los efluentes procedentes de las aguas residuales no depuradas y, por otro lado, de aguas provenientes de EDAR a la capacidad de los animales para crecer y reproducirse.



## **2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)**

### **¿Qué se puede hacer con los lodos generados?**

Los procesos de tratamientos de aguas residuales generan residuos sólidos altamente biodegradables, comúnmente denominados lodos. La composición de los lodos puede ser heterogénea, dependiendo de la composición de las aguas y de la tecnología empleada para su depuración. Dado que el destino de estos residuos es objeto de preocupación medioambiental (su vertido incontrolado a suelos, ríos o mares es una práctica prohibida por la legislación, su incineración supone costes económicos elevados, además de resultar contaminante), las administraciones públicas promueven un manejo sostenible de estos lodos.

Los lodos EDAR, tras diferentes fases de tratamiento, secado e higienización, etc. pueden derivarse a:

- Producción de compost: fertilizante orgánico utilizado en jardinería y horticultura, cuya elaboración se realiza mezclando el lodo con corteza de pino y restos de poda y sometida la mezcla a una fermentación anaeróbica durante cuatro meses.
- Fertilización de agrosistemas de la comarca.

## 2. Estudio de Caso: Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de la localización de una estación depuradora de aguas residuales en la cuenca del río Butrón (Proyecto EDAR-AMBIENTAL)

Los lodos, tras un proceso de deshidratación, presentan por lo general, un contenido de humedad entre un 60-70%. La producción de lodo diario se estima aproximadamente en 25 toneladas. Los lodos habitualmente presentan un contenido de materia seca del 30%, y de este total de peso seco, el 40% es materia orgánica. Los lodos son ricos en nitrógeno y fósforo, con una relación C/N de 10 y un pH ligeramente básico (Lasa, 1998). El posible uso como enmienda orgánica y/o abono en suelos agrícolas permitiría dar salida a grandes cantidades de residuos generados, mejorando por otro lado, la fertilidad de los suelos.

Sin embargo, el vertido de los metales pesados de los lodos EDAR puede ser medio-alto si se tratan de forma conjunta aguas residuales urbanas e industriales. La presencia de estos metales, aunque se encuentren en concentraciones muy bajas debe ser objeto de evaluación, ya que el aporte continuado de lodos al suelo puede provocar una acumulación de metales contaminantes en el suelo o ser lixiviados, con lo que derivarían en su acumulación en aguas subterráneas y acuíferos. La legislación nacional y europea permiten unos contenidos máximos de metales pesados en los lodos para que sean aptos para su uso agrícola (legislación estatal RD 1310/1990 y legislación europea 86/278/CEE), estableciéndose al mismo tiempo unos valores límites de concentración de metales pesados en los suelos destinados a prácticas agrícolas. Otro aspecto a considerar es la posible presencia de agentes patógenos que han sobrevivido a la estabilización de los lodos. Por ello, es necesario bioensayos que cuantifiquen comparativamente el efecto de la naturaleza de los lodos obtenidos en función de los requerimientos de especies vegetales seleccionadas.



### 3. Diseño de proyectos y elaboración de informes

Muchos biólogos que comienzan su andadura en el mercado laboral tienen que buscar financiación para poder llevar a cabo proyectos enmarcados en la evaluación del impacto ambiental, financiados por variados organismos públicos o empresas. Estos proyectos necesitan ser planificadas con mucho cuidado, ya que tienen que mostrar una viabilidad temporal, técnica y económica y, además, resultar de interés para la entidad que financiará el proyecto. Mediante una serie de ejemplos, en este curso se tratan ciertos aspectos de esta faceta tan poco trabajada, pero necesaria, para los biólogos, a la vez que se analizan, interpretan y discuten datos experimentales del estudio de caso, para finalmente plasmar los resultados y conclusiones en un informe científico-técnico.

#### Metodología

- Diseño de proyectos, planificación y estimación del coste económico.
- Elaboración de informes científico-técnicos que divulguen los resultados y conclusiones del proyecto.

## 3. Diseño de proyectos y elaboración de informes

### 3.1. Proyecto EDAR-AMBIENTAL

La evaluación del impacto ambiental sobre el caso de estudio EDAR-AMBIENTAL tiene como objetivos:

- Valorar el impacto de la EDAR en la calidad de las agua del río, en las poblaciones bacterianas y las especies animales acuáticas
- Desarrollar de indicadores de seguimiento del funcionamiento de estos organismos biológicos, con el objetivo de identificar límites de tolerancia de los mismos (seguimiento biológico) o realizar valoraciones predictivas de la calidad de las aguas depuradas.
- Estudiar de la capacidad de regeneración de los lodos EDAR como potencial fertilizante en agrosistemas de la comarca.
- Valorar la opción más rentable, teniendo en cuenta el posible impacto ambiental, de una ampliación de las actuales instalaciones de la EDAR o la instalación de una nueva en el punto del cauce del río más adecuado.

El proyecto EDAR-AMBIENTAL se estructura en 4 subproyectos, que se detallan a continuación.



## 3. Diseño de proyectos y elaboración de informes

### 3.1. Proyecto EDAR-AMBIENTAL

#### 3.1.1. Subproyecto EDAR-Ecología

**Objetivos** Identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que produciría la ampliación de la EDAR actual o la instalación de una nueva en el cauce del río, en caso de ser ejecutado.

**Metodología y Actividades a realizar** Aplicación de las Normativas sobre Ordenación del Territorio (OT) y la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), las redes de seguimiento y las infraestructuras de datos espaciales (IDEs).

## 3. Diseño de proyectos y elaboración de informes

### 3.1. Proyecto EDAR-AMBIENTAL

#### 3.1.2. Subproyecto EDAR-Microbiología

**Objetivos** Determinar el efecto del vertido de aguas residuales tratadas a través del estudio de la variación de las características físico-químicas y microbiológicas del cauce receptor.

**Metodología y Actividades a realizar** Se establecen 3 puntos de muestreo en el cauce receptor: antes de la entrada al municipio de Mungia, después del vertido de efluentes de la EDAR de Mungia, y un tercer punto de muestreo 3 km corriente abajo del río.

**Parámetros cuantificados** Tanto parámetros físicos (temperatura), químicos ( $\text{DBO}_5$ ) como microbiológicos (densidad de bacterias totales, de bacterias mesófilas a  $20^\circ\text{C}$ , de *E. coli* y determinación de la producción microbiana). Las medidas se registran a lo largo de un año, para determinar el efecto estacional.





## 3. Diseño de proyectos y elaboración de informes

### 3.1. Proyecto EDAR-AMBIENTAL

#### 3.1.3. Subproyecto EDAR-Animal

**Objetivos** Determinar el efecto del vertido de aguas residuales tratadas en el funcionamiento, crecimiento y capacidad de reproducción en animales acuáticos.

Se pretende, con ello analizar de manera holística los efectos del conjunto de agentes potencialmente nocivos presentes en los efluentes y caracterizar los efectos a corto y largo plazo, incorporando el efecto de exposiciones agudas y crónicas a los efluentes.

**Metodología y Actividades a realizar** Se realizan bioensayos con dosis subletales de agentes potencialmente nocivos en los efluentes reales sobre poblaciones neotónicas y bentónicas. Se testan los efectos sobre la trucha de piscifactoría *Oncorhynchus mykiss* y el bivalvo *Potomida littoralis*.

**Parámetros fisiológicos determinados** El balance de energía metabolizable y el excedente de energía disponible para el crecimiento y reproducción.

## 3. Diseño de proyectos y elaboración de informes

### 3.1. Proyecto EDAR-AMBIENTAL

#### 3.1.4. Subproyecto EDAR-Vegetal

**Objetivos** Determinar la capacidad de regeneración de los lodos EDAR para el abonado de parcelas.

**Metodología y Actividades a realizar** Se realizan bioensayos en condiciones controladas con especies vegetales de cultivo, como el girasol, con el objetivo de determinar la viabilidad del uso de los lodos EDAR para el futuro abonado de parcelas agrícolas y las dosis óptimas a utilizar en función de la composición de los mismos. Se evalúa el efecto de agentes potencialmente nocivos en los lodos generados sobre las especies vegetales de estudio.

**Parámetros fisiológicos determinados** Crecimiento, análisis de macro y micronutrientes, capacidad potencial de producción y uso del agua (asimilación fotosintética del carbono, conductancia estomática, transpiración y contenido de pigmentos) por las especies vegetales.



### 3. Diseño de proyectos y elaboración de informes

#### 3.2. Informe científico-técnico

Debe abordar los aspectos del estudio de caso con la ayuda de los temas adjuntos.

- **Estado de conocimiento y planteamiento de la situación.**
- **Objetivos del EIA.** Determinar uno o varios objetivos de estudio en los que se basa el caso presentado.
- **Metodología** utilizada. Descripción detallada de los materiales y métodos empleados en el caso de estudio concreto.
- **Resultados y Discusión.** Resolver el estudio de caso presentado, determinando o calculando el conjunto de parámetros fisiológicos, estableciendo relaciones entre las variables ambientales (concentración de efluentes), estimando la capacidad de producción o el balance energético de algunos organismos biológicos. Análisis de datos y uso de métodos estadísticos (regresión, comparación por análisis de la varianza). Interpretación de los resultados y discusión de los mismos.
- **Conclusiones.** Al finalizar el estudio del caso se deben redactar unas conclusiones adecuadas a la información aportada y al análisis de datos realizado.



## Cuestiones a resolver que ayudan a centrar el Caso y la búsqueda de la solución más viables:

¿Cuál sería la localización de la EDAR en la Cuenca del Río Butrón que maximice la relación beneficio/impacto?

¿Donde se localizan los núcleos más contaminantes en la cuenca?

¿Qué tipo de vertidos se generan en cada una de ellas?

¿Qué tipo de contaminación podría reducirse mediante una EDAR?

¿Considera que el vertido de las aguas residuales de la depuradora afecta a las comunidades microbianas autóctonas?, Justifique la respuesta ¿De qué manera?

¿Es un efecto directo y/o indirecto, a través del cambio de otro parámetro?

¿Considera suficientes los parámetros analizados en cada uno de los subproyectos? Razone la respuesta. En caso de respuesta negativa sugiera otro(s) parámetro(s) que sería interesante determinar en cada uno de los sistemas biológicos estudiados. Razona la respuesta

¿Considera que la ubicación de la EDAR afecta a la posible utilización de esas aguas para el desarrollo económico de la zona? Por ejemplo: implantación de una piscifactoría; mantenimiento de una zona de ocio (zona de baños, etc).

¿Cuáles serían los efectos a corto y largo plazo el efecto de exposiciones agudas y crónicas a los efluentes en los animales acuáticos de la cuenca?



## Cuestiones a resolver que ayudan a centrar el Caso y la búsqueda de la solución más viables:

¿Considera que los lodos de la EDAR pueden ser reutilizados como fertilizantes acorde a la legislación vigente?. Justifica la respuesta. ¿Qué dosis de abonado sería la óptima?

¿Qué parámetros fisiológicos de la planta reflejan mejor el efecto de lodos aplicado sobre el crecimiento de la misma?.

¿Qué tipo de bioensayos y/o marcadores fisiológicos recomendaría para determinar la viabilidad del uso de futuros lotes de lodos en el abonado de parcelas?

Los resultados del ensayo realizado en condiciones controladas indican que los lodos sí pueden utilizarse como fertilizantes. Dado este caso, ¿Podrían aplicarse directamente en parcelas?. Justifica tu respuesta. En caso de respuesta negativa sugiere que otros análisis deberían hacerse y con qué equipos de especialistas deberías trabajar de manera coordinada?

¿Podrían las comunidades microbianas autóctonas verse afectadas por el uso de los lodos EDAR como abono en parcelas contiguas al río?. Justifica la respuesta ¿De qué manera?

¿Cuales son las zonas para las que el ordenamiento excluye la implantación de una EDAR?



## Bibliografía

- Directiva del Consejo de 12 de junio de 1986 relativa a la protección del medio ambiente y, en particular, de los suelos, en la utilización de los lodos de depuradora en agricultura (86/278/CEE).
- Lasa Larrea B. 1998. Estudio medioambiental de la aplicación de lodos de depuradora en agrosistemas y su relación con la nutrición nitrogenada”, Doctoral thesis, E.T.S.I. de Agrónomos de la Universidad Pública de Navarra.
- Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales (1995-2005) [Resolución de 28 de abril de 1995 de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995]. BOE núm. 77, de 29 de marzo de 1996
- Real Decreto 734/1988, de 1 de julio, por el que se establecen normas de calidad de las aguas de baño. BOE núm. 167, de 13 de julio de 1988.
- Real decreto 1310/1990. de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario BOE núm. 262 Jueves 1 noviembre 1990.
- Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE núm. 312, de 30 de diciembre de 1995,
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. R.D. 2116/1998 que modifica el anterior.