

## UNIDAD 6: IMPACTOS SOBRE LA HIDROSFERA

**La contaminación del agua** es la incorporación al agua de materias extrañas, tales como microorganismos, sustancias químicas o formas de energía que alteran su calidad y función ecológica, resultando inútil para los usos pretendidos.

### 1.- FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA

- Según su origen, la contaminación puede ser:

- ✚ **Natural**, incorporación de gases atmosféricos o de sustancias arrastradas por la lluvia, como minerales, polen, hojas, excrementos, cadáveres,... Normalmente, estas sustancias se incorporan a los ciclos biogeoquímicos de la materia y son reciclados y eliminados de manera natural.
- ✚ **Antrópica**: causada por actividades humanas. Según el origen del foco emisor, tenemos:
  - Aguas residuales urbanas. Contaminación que deriva del uso del agua en actividades domésticas, comerciales y de servicios, son aguas con alto contenido en residuos fecales, desechos de alimentos y sustancias de uso doméstico como lejías o detergentes.
  - Aguas de uso agrícola y ganadero. Deriva de actividades realizadas en explotaciones agrícolas o ganaderas, son aguas ricas en pesticidas y fertilizantes, y las de uso ganadero en bacterias fecales. Gran poder contaminación de aguas subterráneas.
  - Aguas de origen industrial. Deriva de actividades industriales en las que se produce una gran variedad de contaminantes como metales pesados, detergentes, aceites, petróleo, subida de la temperatura, radiactividad. Las de mayor impacto son las petroquímicas, papeleras, energéticas, siderúrgicas, mineras, textiles y alimenticias.
  - Otras fuentes antrópicas son: vertederos de residuos, accidentes de petroleros.

- Según **el modo**, la contaminación puede ser:

- ✚ **Difusa**, no localizada en focos concretos, típica de la contaminación natural.
- ✚ **Puntual**, a partir de focos localizados.

### 2.- TIPOS DE CONTAMINANTES

#### 2.1.- CONTAMINANTES FÍSICOS

Dentro de este grupo de contaminantes se incluyen los siguientes:

##### 2.1.1. TEMPERATURA

La contaminación térmica del agua deriva fundamentalmente de actividades **industriales que emplean el agua como refrigerante**.

Entre los efectos de este tipo de contaminación, destacan los siguientes:

- ✚ Los incrementos de la temperatura producen una disminución del oxígeno disuelto en el agua.
- ✚ Desaparición de especies sensibles a las variaciones de temperatura.
- ✚ Alteraciones de los ciclos vitales, por ejemplo de la reproducción de determinadas especies de agua fría, como la trucha o el salmón.

##### 2.1.2. RADIATIVIDAD

La contaminación radiactiva del agua procede de los circuitos de refrigeración de las centrales nucleares y del lixiviado de residuos radiactivos. Estas aguas producen efectos nocivos sobre salud de personas y seres vivos (mutaciones, cáncer,...)

##### 2.1.3. SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN

Restos de animales y vegetales, lodos, arenas, etc. Proceden de aguas residuales y de procesos de erosión del suelo. Estos contaminantes producirán un aumento de la turbidez, con la consiguiente dificultad para el paso de la luz y la disminución de la fotosíntesis. Además, pueden dificultar la movilidad y respiración de los organismos acuáticos.

#### 2.2.- CONTAMINANTES QUÍMICOS

Destacan los siguientes:

##### 2.2.1. COMPUESTOS ORGÁNICOS

Pueden ser proteínas, grasas, petróleo, pesticidas,...

Efectos: pueden provocar olores, alteraciones en el color o en las cadenas tróficas.

### 2.1.2. INORGÁNICOS

- ✚ **Sustancias que modifican el pH:** el valor medio del pH del agua es 7, aunque este valor puede verse modificado debido a sustancias que producen alteraciones en el pH, fruto de vertidos industriales algunos de los cuales pueden producir la acidificación de las aguas.
- ✚ **Sales,** por aguas residuales o intrusión salina. Producen salinización y aumento de la dureza del agua.
- ✚ **Metales pesados,** por vertidos industriales. Son tóxicos y bioacumulativos (no pueden degradarse ni eliminarse por lo que se acumulan en las cadenas tróficas, produciendo alteraciones especialmente graves en los consumidores finales, incluido el ser humano; por ejemplo el mercurio vertido al mar pasa a la cadena alimentaria marina acumulándose en los depredadores finales como, pez espada y atún).
- ✚ **Compuestos nitrogenados:** proceden de la descomposición de restos de seres vivos, de las aguas residuales o de vertidos de la ganadería y de la agricultura. Producen eutrofización y son tóxicos en humanos.
- ✚ **Fosfatos:** se debe al uso doméstico e industrial de detergentes, y al uso de fertilizantes en la agricultura. Producen eutrofización.
- ✚ **Sulfatos:** debido a vertidos de aguas residuales domésticas e industriales.

### 2.1.3. GASES

Por descomposición de aguas residuales o infiltraciones pueden aparecer  $H_2S$  y  $CH_4$  en el agua. Alteran el olor y el sabor de la misma.

### 2.3. CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Microorganismos presentes en el agua que, si bien algunos ejercen un efecto beneficioso al favorecer la autodepuración del agua pues descomponen los contaminantes. Otros muchos transmiten enfermedades víricas (hepatitis, poliomielitis), bacterianas (tifus, cólera, gastroenteritis), amebianas (disentería),...

### 3.- FACTORES QUE AFECTAN AL NIVEL DE CONTAMINACIÓN

Parámetros que aumentan o disminuyen la contaminación del agua. Son:

- ✚ Características del medio receptor: las aguas subterráneas son más difíciles de contaminar pero también más difíciles de tratar, por lo contrario, las aguas superficiales se contaminan y se depuran más fácilmente.
- ✚ Cantidad y tipo de contaminante.
- ✚ Capacidad de dispersión. Un mayor volumen de agua permite diluir la contaminación. Las aguas dinámicas (ríos caudalosos, mar con oleaje o corrientes) dispersan mejor la contaminación y favorecen la capacidad de autodepuración al evitar la concentración en un punto.
- ✚ Presencia de organismos capaces de degradar la contaminación.

La capacidad **de autodepuración** del agua se define como el conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que de forma natural destruyen la contaminación del agua. La actividad depuradora biológica o biodegradación es realizada por los microorganismos del agua.

### 4.- IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

#### 4.1.- CONTAMINACIÓN DE RÍOS

Debido a su poder erosivo, los ríos arrastran gran cantidad de sales, materia orgánica y sólidos en suspensión que, en la mayor parte de los casos, son incorporados a los ciclos naturales de la materia y no suponen un problema de contaminación, lo cual se ve favorecido por la propia dinámica fluvial.

Sin embargo, a estas sustancias de origen natural, la acción humana añade residuos domésticos, industriales y agropecuarios que superan la capacidad de autodepuración del agua provocando procesos de contaminación con importantes efectos, como los siguientes:

- ✚ Restricciones en el uso del agua.
- ✚ Alteraciones en los ecosistemas fluviales.
- ✚ Apariencia y olor desagradables.

#### 4.2.- CONTAMINACIÓN DE LAGOS: EUTROFIZACIÓN

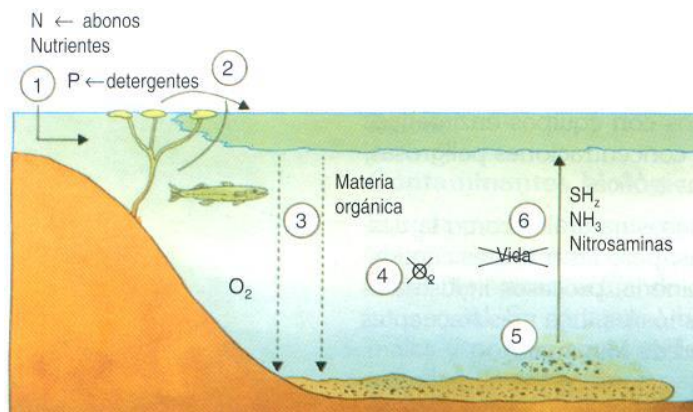
Puesto que los lagos son masas de agua estáticas, son mucho más sensibles a la contaminación que los ríos. Uno de los efectos más habituales de la contaminación de los lagos es la eutrofización.

Eutrofización es el exceso de nutrientes en el agua (sobre todo de nitrógeno y fósforo), que provoca un crecimiento incontrolado de fitoplancton que trae consecuencias negativas para el agua y la vida acuática. Es un proceso complejo en el que podemos diferenciar tres fases:

1º- Gran aportación de nutrientes, especialmente compuestos de nitrógeno y fósforo, (el P es el principal factor limitante de los ecosistemas por su escasez en la naturaleza). Las aportaciones proceden fundamentalmente de fertilizantes agrícolas y de detergentes con fosfatos.

2º- Proliferación de organismos fotosintéticos en superficie o crecimiento explosivo de fitoplancton (microalgas) que produce una gran cantidad de oxígeno que escapa a la atmósfera. Las aguas del lago se vuelven turbias y verdosas. En el interior del lago, debido a la disminución de la luz, se produce la muerte de las algas y plantas de mayor profundidad las cuales se acumularán en el fondo. Como consecuencia de la muerte destes organismos, se produce una reducción de la actividad fotosintética y también del oxígeno disuelto lo que provocará la muerte de los organismos que precisan el oxígeno del agua: bacterias aerobias, peces, etc.

3º- Degradación de la materia orgánica muerta del fondo: primero actúan **bacterias aerobias** que oxidan la materia orgánica y agotan **el oxígeno del agua**, provocando una situación de anoxia (sin  $O_2$ ) que impedirá la vida de los organismos aerobios y favorecerá el desarrollo de bacterias anaerobias. Después las **bacterias anaerobias** fermentarán la materia orgánica, desprendiendo gases como  $SH_2$ ,  $CH_4$  y  $NH_3$ , que producen malos olores y que son peligrosos para la salud, al formar nitrosaminas con efectos cancerígenos.



Algunas medidas que permiten minimizar y corregir la eutrofización, son:

- Limitar o prohibir vertidos domésticos y agrícolas a ecosistemas acuáticos con escasa dinámica.
- Depurar las aguas residuales antes de ser devueltas al receptor.
- Disminuir el contenido de fosfatos en los detergentes.
- Injectar  $O_2$  puro en lagos afectados.

#### 4.3.- CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las aguas subterráneas o acuíferos constituyen un gran recurso de agua dulce continental, pero se ven seriamente afectados por tres problemas, muy relacionados entre sí: sobreexplotación, contaminación y salinización.

##### 4.3.1.- SOBREEXPLOTACIÓN DE ACUÍFEROS

Es la extracción de agua de los pozos subterráneos en cantidad superior a las aportaciones recibidas. En épocas de escasez se produce el agotamiento de los acuíferos.

##### 4.3.2.- CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS

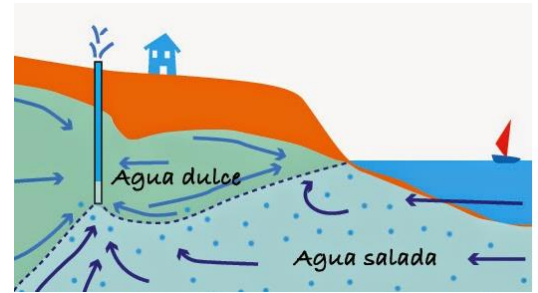
Las aguas subterráneas, aunque son difíciles de contaminar, son muy sensibles a la contaminación debido a su escasa dinámica, que hace que la capacidad de autodepuración sea muy baja. Algunas causas de esta contaminación pueden ser las siguientes:

- Vertidos urbanos e industriales.
- Fugas de aguas residuales.
- Lixiviado de sustancias contaminantes por el agua de lluvia.
- Infiltraciones del agua de regadío con fertilizantes y pesticidas.
- Vertidos de granjas ganaderas.

*Se calcula que gran parte de los pozos gallegos, de los que se dependen 800.000 personas, están contaminados por bacterias fecales y residuos agrícolas y ganaderos.*

#### 4.3.3.- SALINIZACIÓN DE ACUÍFEROS O INTRUSIÓN SALINA

La principal causa de salinización del agua subterránea es la sobreexplotación de la misma. Así pues, cuando en zonas costeras se extrae más agua de los acuíferos que su capacidad de recargo, se produce un descenso del nivel freático, de modo que el agua del mar, cargada en sales y más densa, invade el espacio libre del acuífero y desaloja el agua dulce. Esta agua subterránea deja de ser apta tanto para uso doméstico como agrícola. En España, este proceso es muy habitual en todo el litoral Mediterráneo y en las islas.



#### 4.4.- CONTAMINACIÓN DEL AGUA MARINA

A pesar de que océanos y mares poseen una elevada capacidad de autodepuración al disponer de un gran volumen de agua, en los últimos años están expuestos a numerosos impactos al abusar de ellos como vertederos. Las fuentes de contaminación marina suelen ser:

- + Ríos contaminados.
- + Vertidos residuales domésticos e industriales.
- + Arrastre de fertilizantes o plaguicidas.
- + Plásticos flotantes.
- + Descargas de petróleo (accidentes u otras causas).
- + Residuos peligrosos y radiactivos (bidones en la fosa atlántica).

Uno de los procesos contaminantes más graves de los océanos son los vertidos de petróleo, causantes de las **mareas negras**.

Se trata de descargas de hidrocarburos al medio marino por diferentes causas como accidentes de petroleros, rotura de oleoductos, explosiones en plataformas petrolíferas o en refinerías, trasvases o limpieza de tanques.

##### Consecuencias de las mareas negras:

- + **Consecuencias ecológicas:** el impacto en los ecosistemas marinos y costeros dura décadas. Son:
  - Efectos fóticos: el vertido disminuye la entrada de luz en el mar, reduciendo la fotosíntesis y alterando las cadenas tróficas marinas.
  - Efectos tóxicos por ingestión: los hidrocarburos son sustancias tóxicas con efectos letales al ser ingeridos.
  - Muerte de organismos por hundimiento al perder la flotabilidad, o por la impregnación de plumas y pelos.
  - Alteración de importantes funciones biológicas: el hidrocarburo en superficie dificulta el aporte de oxígeno disminuyendo la cantidad de oxígeno disuelto, impide la fijación y el desarrollo de organismos que viven fijos a las rocas, provoca cambios en el comportamiento de los movimientos migratorios de muchos animales que desaparecerán de la zona afectada, etc.
  - Pérdida de patrimonio natural: mayor si afecta a espacios protegidos, a menudo formados por ecosistemas frágiles de alta biodiversidad, con especies de flora y fauna únicas.
- + **Consecuencias económicas y sociales:** los principales sectores afectados son la pesca, el marisqueo y el turismo.
- + **Riesgos para la salud:** los hidrocarburos son tóxicos para las personas, especialmente si contienen hidrocarburos aromáticos y metales pesados, destacando por su potencial nocivo los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), catalogados como posibles cancerígenos, a causa de su poder bioacumulativo. Los PAH permanecen mucho tiempo en suelos, sedimentos y agua. Son poco solubles en agua, por lo que se almacenan en los tejidos grasos del organismo, dañando la salud por sus efectos mutagénicos al alterar el material genético.

##### Tratamiento de las mareas negras: medidas preventivas y correctoras:

El tratamiento de las mareas negras es lento y difícil, por lo que lo mejor es la adopción de medidas **preventivas** a nivel internacional que eviten estos desastres. Destacamos:

- + Medidas legislativas (barcos con doble casco obligatorio, alejamiento de las rutas de la costa),...
- + Mayor dotación de medios de seguridad para luchar contra la contaminación (barreras, buques succionadores, remolcadores potentes....).
- + La prevención más eficaz sería conseguir otro modelo energético que deje de utilizar los combustibles fósiles como principal fuente de energía y potencie el uso de energías renovables y limpias.

Tras el accidente, se deben aplicar **medidas para corregir** el impacto, que hasta ahora demostraron ser poco eficaces. Son:

- ✚ En primer lugar impedir que la marea negra llegue a la costa (buques succionadores, barreras u otro sistema para retirar el vertido del mar).
- ✚ Si la marea llega a la costa, debe procederse a su limpieza y regeneración de manera respetuosa con el medio. En la limpieza hay que evitar el uso masivo de maquinaria pesada y no utilizar disolventes químicos o detergentes (que mejoran el impacto visual, pero son nocivos).
- ✚ Biorremediación: son nuevas técnicas correctoras de contaminación que consisten en acelerar los procesos naturales de degradación del petróleo mediante microorganismos (bacterias "comedoras de petróleo").

## 5.- CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua se define en función del uso al que va a ser destinada (bebida, regadío, baño, industria). Para determinarla se utilizan parámetros o índices que miden el grado de alteración del agua, estableciendo la legislación el nivel máximo de cada uno en función del uso del agua. Los parámetros que miden la calidad son:

- ✚ Parámetros físicos
  - Propiedades del agua que se pueden apreciar con los sentidos (color, sabor y olor).
  - Turbidez o falta de transparencia.
  - Conductividad que depende de las sales disueltas.
  - Temperatura.
  - Radiactividad.
- ✚ Parámetros químicos
  - PH o medida de la acidez.
  - Dureza o contenido en calcio. *Las aguas pueden ser blandas (<50 mg/l), y duras (>200 mg/l). La elevada dureza favorece los cálculos renales.*
  - Cloruros, sulfatos, y otras sales.
  - No están permitidos compuestos procedentes de vertidos contaminantes como nitritos, nitratos, amonio, fosfatos.
  - DBO (demanda biológica de oxígeno): parámetro que mide la contaminación orgánica del agua y que se define como la cantidad de oxígeno consumido por los microorganismos del agua para descomponer la materia orgánica contaminante. A mayor DBO mayor contaminación orgánica y menor cantidad de oxígeno disuelto disponible. El valor más usado es DBO<sub>5</sub> (oxígeno consumido en 5 días a 30° C).
  - DQO (demanda química de oxígeno): representa el oxígeno disuelto que se gasta en oxidar la materia orgánica mediante procesos químicos.
  - COT, mide el Carbono orgánico total. Se halla por incineración de una muestra de agua contaminada, y es muy importante a la hora de determinar la contaminación orgánica.
- ✚ Parámetros biológicos
  - Cantidad de microorganismos patógenos presentes en el agua, como bacterias, virus, protozoos. Los principales microbios patógenos del agua son bacterias coliformes y estreptococos fecales, procedentes de aguas residuales domésticas, pozos negros, zuros, granjas o mataderos.
  - Bioindicadores o indicadores biológicos de contaminación: son organismos muy sensibles a los cambios químicos por lo que la variación de sus poblaciones permiten deducir el grado de contaminación del agua. Los más efectivos son larvas de insectos y vermes. Son indicadores de aguas limpias las **Perlas** (larvas de insectos) y las **Frigáneas** (larvas de tricópteros) y de aguas muy contaminadas **Asellus** (crustáceo) y **Vermes tubifex** (anélidos oligoquetos).
- ✚ Índices compuestos

Son valores numéricos comprendidos entre 0 y 100 calculados a partir de fórmulas que engloban parámetros físicos, químicos y biológicos, que permiten expresar la calidad del agua.

## 6.- SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y DEPURACIÓN DEL AGUA

### 6.1. POTABILIZACIÓN O TRATAMIENTO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Conjunto de procesos que transforman el agua natural en agua potable, o apta para el consumo. Tiene lugar en las ETAP (**Estaciones de Tratamiento de Agua Potable**). Los procesos que se llevan a cabo son los siguientes:



1º- Captación del agua

2º- Tratamiento global: son procesos **físicos** para eliminar partículas en suspensión (decantación, filtración, cribado), y químicos (coagulación y floculación, en los que se añaden sales para que las partículas más finas formen agregados y precipiten).

3º- Tratamiento especial: consta de una serie de procesos entre los que destaca el **proceso de desinfección** que tiene como objetivo la eliminación de los microorganismos patógenos del agua. Puede llevarse a cabo de las siguientes maneras:

- ✚ **Cloración:** el cloro es un compuesto barato con un alto poder oxidante y desinfectante. Tiene el inconveniente de aportar un sabor desagradable al agua.
- ✚ **Ozonización y tratamiento con radiación UV:** Son menos empleados por ser procesos más caros, aunque son más eficaces que el cloro.
- ✚ **Tratamiento con cloramina:** La cloramina es un compuesto formado por cloro y amonio con alto poder desinfectante, aunque permanece mucho tiempo en el agua, por lo que es empleada en estaciones alejadas de las zonas de consumo.

## 6.2. AUTODEPURACIÓN

Sistema llevado a cabo en las aguas naturales que consta de una serie de procesos físicos que permiten la sedimentación de partículas, y de procesos químicos y biológicos que tienen como finalidad la degradación de la materia orgánica para su conversión en materia inorgánica. Los compuestos inorgánicos así obtenidos sirven de nutrientes para los productores, que a través de la fotosíntesis enriquecerán el agua en oxígeno y facilitarán el desarrollo de organismos aerobios. Se obtienen así aguas limpias, con abundante oxígeno, vegetación y organismos aerobios.

## 6.3. DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

Serie de procedimientos que permiten devolver aguas residuales o contaminadas al medio en condiciones lo más parecidas posible a su estado natural. Son:

### 6.3.1. SISTEMAS DE DEPURACIÓN NATURAL O BLANDA

Pretende reproducir los procesos de autodepuración de los medios naturales bajo condiciones especiales. Son acomodados para aguas residuales de pequeños núcleos de población, y requieren poco gasto de instalación y mantenimiento. Destacan los siguientes:

- ✚ **Lagunaje:** consiste en la depuración biológica del agua residual mediante la construcción de lagunas artificiales poco profundas, en las que el agua permanece durante meses hasta que sedimentan los materiales sólidos en suspensión y la materia orgánica es degradada por organismos aerobios o anaerobios. Se distinguen tres tipos de lagunas: aerobias (extensas y poco profundas), anaerobias (menores pero profundas), y mixtas (combinan ambos procesos).
- ✚ **Filtro verde:** terrenos cubiertos de vegetación arbórea de crecimiento rápido (chopos), sobre los que se vierten las aguas residuales que serán depuradas por procesos físicos, químicos y biológicos del suelo.

### 6.3.2. SISTEMAS DE DEPURACIÓN TECNOLÓGICA O DURA

Se lleva a cabo en **Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR)**, en las que se realizan una serie de procesos con el fin de concentrar o transformar los contaminantes del agua para que puedan ser eliminados o reducidos, y el agua pueda ser devuelta al receptor con una cierta calidad. Estos sistemas requieren grandes inversiones, pero son más rápidos y eficaces que los anteriores.

Aunque no todas las instalaciones son iguales, en una EDAR típica se puede diferenciar una línea de agua, una de lodos o biosólidos, y una de gas.

**LÍNEA DE AGUA:** Es el camino que sigue el agua, desde que llega a la instalación, hasta que es vertida al receptor, después de pasar por los diferentes tratamientos. Estos tratamientos son los siguientes:

**1º- Pretratamiento:** conjunto de procesos encaminados a la separación de sólidos en suspensión o flotantes de gran tamaño (trapos, palos, hojas, etc.). Se hace mediante **cribado o desbaste** (retención de sólidos), **desarenado** (sedimentación de arenas) y **desengrasado** (eliminación de grasas).

**2º- Tratamiento primario:** tiene por objeto la eliminación de sólidos en suspensión y material flotante que no fue retirado en el pretratamiento mediante procesos físicos y químicos como **decantación** (eliminan las grasas), **floculación** (al añadir productos químicos los sólidos forman agregados que flotan) y **neutralización** (ajuste del pH). Se realiza en tanques o decantadores primarios, y produce residuos sólidos o lodos primarios que se recogen y que requieren un tratamiento propio posterior.

**3º-Tratamiento secundario:** consiste en un conjunto de procesos biológicos que tiene por objeto eliminar los contaminantes orgánicos del agua. Este tratamiento suele llevarse a cabo mediante uno de los dos procesos siguientes:

- ✚ **Lodos activos:** es el proceso más empleado y consiste en que bacterias propias junto a las añadidas para agilizar el proceso, oxidan la materia orgánica en condiciones aerobias. Las condiciones aerobias se consiguen gracias a la utilización de turbinas que agitan el agua o difusores que inyectan oxígeno en tanques de aireación.

- ✚ **Lodos o filtros bacterianos:** están formados por depósitos de material inerte y poroso (piedras silíceas, fragmentos sintéticos) sobre los que se adhieren los microorganismos formando una película. El agua se hace pasar a través de estos filtros, y los microorganismos degradarán la materia orgánica por procesos aerobios. El agua depurada se recoge en su parte inferior.

Los restos sólidos obtenidos tras el tratamiento forman un residuo mezclado con material biológico, los lodos secundarios (biosólidos), que junto los primarios deben ser retirados para tratarlos aparte.

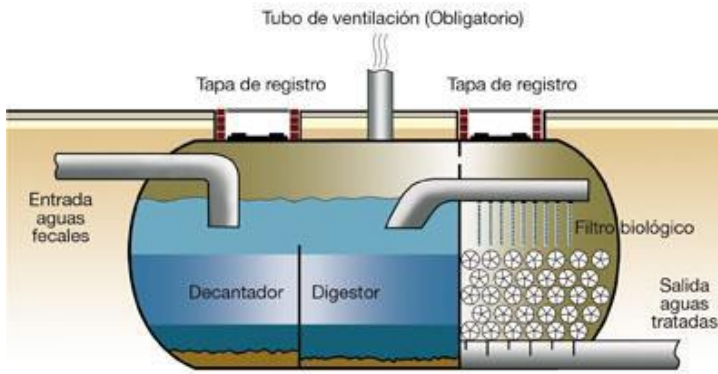
**4º-Tratamiento terciario:** procesos muy caros que sólo se realizan en las EDAR más avanzadas. Consiste en eliminar los contaminantes más difíciles como virus, metales pesados, nitritos y fosfatos, mediante métodos complejos y costosos (centrifugación, ósmosis inversa, electrodiálisis). Su empleo permite la reutilización del agua depurada.

Una vez depuradas, las aguas se devuelven al medio (lago, río, mar) y si fueron sometidas a tratamiento terciario pueden ser reutilizadas en el arroyo de calles y jardines, extinción de incendios, en la industria, pero no para beber porque no son potables.

**LÍNEA DE LODOS, FANGOS O BIOSÓLIDOS:** los sólidos retirados en los tratamientos primario y secundario tienen una gran concentración de contaminantes y pasan a la **línea de lodos** donde se **espesan** (eliminación del agua) y estabilizan (eliminación de la materia orgánica) en tanques **digestores** por fermentación bacteriana que desprende gases (metano y dióxido de carbono). Posteriormente seguirán el mismo destino que cualquier residuo sólido: vertederos controlados, incineración o reutilización, obtención de compostaje para abono, material de construcción "ecobrik",...

**LÍNEA DE GAS:** recoge los gases obtenidos en los digestores de fangos por fermentación orgánica. Estos gases son metano y dióxido de carbono, y su mezcla se llama **biogás**, el cual se utiliza como combustible y puede abastecer de energía a la propia estación depuradora o incluso exportarla.





En viviendas unifamiliares está muy extendido un sistema sencillo de depuración, la **fosa séptica** (pozo negro), que se debe instalar de forma segura e idónea para no contaminar el medio: debe impermeabilizarse para evitar filtraciones al suelo, y debe ser controlada y limpiada periódicamente, con protección porque genera gases venenosos, la inhalación de los cuales puede producir la muerte.

## 7.- CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

Para detectar rápidamente las alteraciones en la calidad del agua se emplean Sistemas de Redes de Control. Son diferentes estaciones que analizan periódicamente muestras y vigilan los distintos parámetros.

Hay varias redes: COCA, COAS, ICTIOFAUNA, ICA.

El Sistema automático de información de la calidad de las aguas (SAICA) está formado por estaciones de alerta permanente que realizan análisis de forma continua y transmiten los datos a los controles de la Cuenca Hidrográfica. Utilizan el Hispasat para sus comunicaciones.