

LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

DEFINICIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA

La acción y el efecto de introducir materias, o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.

-

TIPOS DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA

La contaminación del agua puede estar producida por:

- Compuestos minerales: pueden ser sustancias tóxicas como los metales pesados(plomo, mercurio, etc), nitratos, nitritos. Otros elementos afectan a las propiedades organolépticas (olor, color y sabor) del agua que son el cobre, el hierro, etc. Otros producen el desarrollo de las algas y la eutrofización (disminución de la cantidad de O₂ disuelto en el agua) como el fósforo.
- Compuestos orgánicos (fenoles, hidrocarburos, detergentes, etc) Producen también eutrofización del agua debido a una disminución de la concentración de oxígeno, ya que permite el desarrollo de los seres vivos y éstos consumen O₂.
- La contaminación microbiológica se produce principalmente por la presencia de fenoles, bacterias, virus, protozoos, algas unicelulares
- La contaminación térmica provoca una disminución de la solubilidad del oxígeno en el agua

TIPOS DE AGUA EN FUNCIÓN DEL ORIGEN DE SU CONTAMINACIÓN

1. Aguas residuales urbanas: aguas fecales, aguas de fregado, agua de cocina. Los principales contaminantes de éstas son la materia orgánica y microorganismos. Estas aguas suelen vertirse a ríos o al mar tras una pequeña depuración
2. Aguas residuales industriales: contienen casi todos los tipos de contaminantes (minerales, orgánicas, térmicos por las aguas de refrigeración). Estas aguas se vierten a ríos u mares tras una depuración parcial.
3. Aguas residuales ganaderas: el tipo de contaminantes va a ser materia orgánica y microorganismos. Pueden contaminar pozos y aguas subterráneas cercanas.
4. Aguas residuales agrícolas: los contaminantes que contienen son materia orgánica (fertilizantes, pesticidas). Pueden contaminar aguas subterráneas, ríos, mares, embalses, etc.
5. Mareas negras. La causa de éstas es el vertido de petróleo debido a pérdidas directas de hidrocarburos (solo un 9%), siendo las fuentes de contaminación marina por petróleo más importantes las constituidas por las operaciones de limpieza y lastrado de las plantas petrolíferas. Los efectos que produce son:

- Impide la entrada de la luz que provoca la disminución de la fotosíntesis y por tanto una disminución de la concentración de oxígeno, y con ello la alexia de los seres vivos.
- Efectos directos: intoxicación e impregnación de plumas que produce la muerte de aves por frío.

El petróleo sufre una serie de procesos desde su vertido al mar que facilitan su limpieza natural. Los hidrocarburos más ligeros (el metano, el propano) se evaporan. Se puede producir un depósito de petróleo en el fondo marino. El petróleo puede sufrir una oxidación bacteriana. Y del petróleo que queda en superficie una parte es arrastrado a las costas y otra es absorbida por diversos organismos.

Para limpiar artificialmente las manchas se pueden rodear con flotadores o con sustancias gelificantes para aislar la zona, se puede eliminar el petróleo superficial mediante la combustión o añadiendo bacterias descomponedoras de petróleo.

CALIDAD DEL AGUA

Para determinar la calidad de un agua es necesario analizar los parámetros:

- Parámetros físicos:
 - Características organolépticas (olor, color y sabor)
 - Temperatura (la temperatura óptima es de 8–15°C)
 - Conductividad (gracias a las sales)
 - Turbidez
- Parámetros químicos: incluyen a los orgánicos, los inorgánicos y los gases.
 - Parámetros orgánicos: miden la cantidad de materia orgánica que hay en el agua. A > cantidad de materia orgánica en el agua < calidad del agua.

DBO (demanda bioquímica del O₂): Mide el oxígeno disuelto utilizado por los microorganismos en la oxidación bioquímica de la materia. El periodo de incubación tras el cual se realiza la medición suele ser de 5 días, comparándose el valor obtenido con el original presente en la muestra. Se determina así la cantidad aproximada de oxígeno utilizado que se requerirá para degradar biológicamente la materia orgánica.

DQO (demanda química de oxígeno): Mide el oxígeno disuelto requerido para oxidar la materia mediante un agente químico. Mide la cantidad de materia orgánica total (la biodegradable y la no biodegradable)

- Parámetros inorgánicos: los más usuales son el pH y la concentración de sales.
- Gases: los gases presentes habitualmente en las aguas naturales son el nitrógeno, oxígeno y dióxido de carbono, que son gases comunes en la atmósfera, mientras que en las aguas residuales hay sulfuro de hidrógeno, metano y amoníaco, que procede de la descomposición de la materia orgánica. Por otro lado, en las aguas desinfectadas se puede encontrar cloro y ozono.

· Parámetros microbiológicos:

Este control es exclusivo para aguas de uso humano. Se basan en medir la presencia de microorganismos como son bacterias coliformes que producen la contaminación fecal y los microorganismos patógenos que producen cólera

- Además de estos parámetros existen organismos bioindicadores que nos pueden informar sobre la calidad del agua. Éstos son larvas de algunos insectos, moluscos..., que no pueden vivir en aguas contaminadas.

Medidas para combatir la contaminación de acuíferos

! Medidas preventivas:

- Protección de la zona.
- Observación periódicamente del vertedero (para evitar fugas), hacer análisis continuos del agua del acuífero.

! Medidas correctoras:

- Subvencionar la depuración de aguas residuales
- Desalinación del agua de un acuífero contaminado.

EUTROFIZACIÓN DE LOS MEDIOS ACUÁTICOS

La eutrofización es provocada por el aumento de la cantidad de nutrientes (nitratos y fosfatos principalmente), aumenta así la cantidad de fitoplancton, lo que provoca la pérdida de transparencia del agua (que disminuye la fotosíntesis por la falta de luz) y aumenta la descomposición de la materia orgánica. Todo esto a su vez, hace que disminuya la concentración de oxígeno.

Esta disminución de oxígeno va a provocar la muerte de organismos aerobios. Si no hay oxígeno aumenta las fermentaciones y como resultado se desprenden gases tóxicos y malolientes como CH₄, NH₃, SH₂, etc.

Los factores que aceleran el proceso de eutrofización son: el vertido de detergentes, residuos alimenticios y fertilizantes

Las medidas para prevenir la eutrofización son:

- Utilizar detergentes sin fosfatos
- Eliminar el nitrógeno y el fósforo en las EDAR (estación depuradora de aguas residuales)
- Inyectar oxígeno en esta agua de forma artificial.

DEPURACIÓN DE LAS AGUAS

Autodepuración de las aguas

El agua presenta como una de sus propiedades más importantes la de poder regenerar el equilibrio de sus elementos físicos, químicos y biológicos cuando la contaminación no es excesiva. Los contaminantes sufren un proceso de dilución que constituye el principal mecanismo de autodepuración de las aguas.

Por otro lado, la digestión biológica de la materia orgánica desempeña un papel muy importante en la autodepuración de las aguas, llevándose a cabo fundamentalmente por bacterias.

Se produce también una decantación de los materiales más pesados.

Depuración artificial del agua

Se lleva a cabo en la EDAR o en fosas sépticas.

EDAR

Pretratamiento: va pasando por las rejas y tamices para su desbaste, con el fin de eliminar los sólidos más gruesos. Viene seguido por un cierto ajuste de pH y desengrasado.

Tratamiento primario: elimina materia flotante y en suspensión, así como arena y sedimentos, mediante desarenadores desengrasadores y mediante decantadores. La decantación física se puede acelerar con la adicción de coagulantes. Se neutraliza también el pH, importante para el tratamiento siguiente.

Tratamiento secundario: consiste en el tratamiento biológico del agua residual para la coagulación y la eliminación de la materia orgánica mediante la formación de flóculos microorganismos. Dichos procesos se subdividen a su vez, dependiendo del sistema de cultivo utilizado, en procesos con cultivo en suspensión y en procesos con cultivo fijo.

Tratamiento terciario: elimina los contaminantes, como minerales disueltos, metales pesados. El tratamiento terciario incluye una serie de procesos como la *ósmosis inversa*, utilizada fundamentalmente para desalinizar, la *precipitación química* de nutrientes y metales pesados, la *desinfección de microorganismos* mediante ozono, cloro o luz ultravioleta, y la centrifugación donde se separan las partículas según su densidad debido a la fuerza centrífuga.

FOSAS SÉPTICAS

En pequeños municipios las aguas residuales urbanas se pueden tratar mediante una serie de procesos alternativos a las EDAR convencionales, basados en la digestión microbiológica aerobia y anaerobia de materia orgánica, que tienen lugar en las fosas sépticas.

Éstas se utilizan principalmente para el tratamiento de aguas residuales de comunidades de 200 habitantes, viviendas individuales. En una fosa séptica de dos cámaras, la primera sirve para sedimentación, digestión y almacenamiento de fango, mientras que la segunda se usa para sedimentación y almacenamiento en caso de desbordamiento de la primera.

GESTIÓN DE LOS PRODUCTOS FINALES DE LA DEPURACIÓN

Destino final de las aguas depuradas

El vertido de aguas residuales tratadas a cauces públicos o zonas litorales debe someterse a tratamientos dependiendo de las condiciones del medio receptor, de las características del agua residual y del caudal de caudal total a verter.

En el caso de que el vertido se realice en el mar, se deberá hacer uso de un emisario submarino que no es otra cosa que un conducto que transporta el efluente a verter a la superficie distancia, mar adentro, y a la suficiente profundidad como para que el efecto del vertido, en la superficie y en la costa, sea mínimo. Como las aguas residuales son menos densas que las del mar, ascienden forzando la mezcla entre ambas.

La reutilización de las aguas residuales cobra cada vez mayor importancia debido a la escasez de agua

Los requisitos higiénicos–sanitarios obligan a plantear tratamientos terciarios. Las aguas tratadas suelen reutilizarse para agricultura, láminas de agua, parques y jardines, recarga de acuíferos e industrias, siendo normal en estas últimas la reutilización en un circuito cerrado.

Destino final de los lodos de depuración

- Incineración: de esta manera se reduce al máximo el volumen del fango, se destruyen los patógenos y compuestos tóxicos y es posible la recuperación de energía. Por el contrario, los costes son elevados, y las emisiones gaseosas y cenizas producen efectos negativos sobre el medio ambiente.
- Vertedero controlado instalado en una zona impermeable: consiste en un depósito en tierra, en huecos naturales o creados artificialmente, procediendo posteriormente a la cubrición de los mismos, impidiendo así la entrada de oxígeno, de forma que aparece una fermentación anaerobia de la materia orgánica. Los vertederos han de incorporar un sistema de recogida de lixiviados. Es conveniente que estén próximos a las EDAR y alejados de los centros urbanos
- Reutilización de los lodos en agricultura: los lodos contienen entre un 40 y un 80% de materia orgánica. Por otro lado, contienen nitrógeno y fósforo. Se recomendará la reutilización a agrícola de los fangos cuando contengan excesivas concentraciones de metales pesados, de sustancias ácidas o básicas, de materia orgánica, de sustancias biocidas, de patógenos, de nitrógeno o de fósforo.