

# ¿Agua para todos? Recursos hídricos y gestión de la hidrosfera

---



2º de Bachillerato

## Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente

### Contenidos

La hidrosfera

¿Agua para todos? Recursos hídricos y gestión de la hidrosfera

# 1. Recursos hídricos

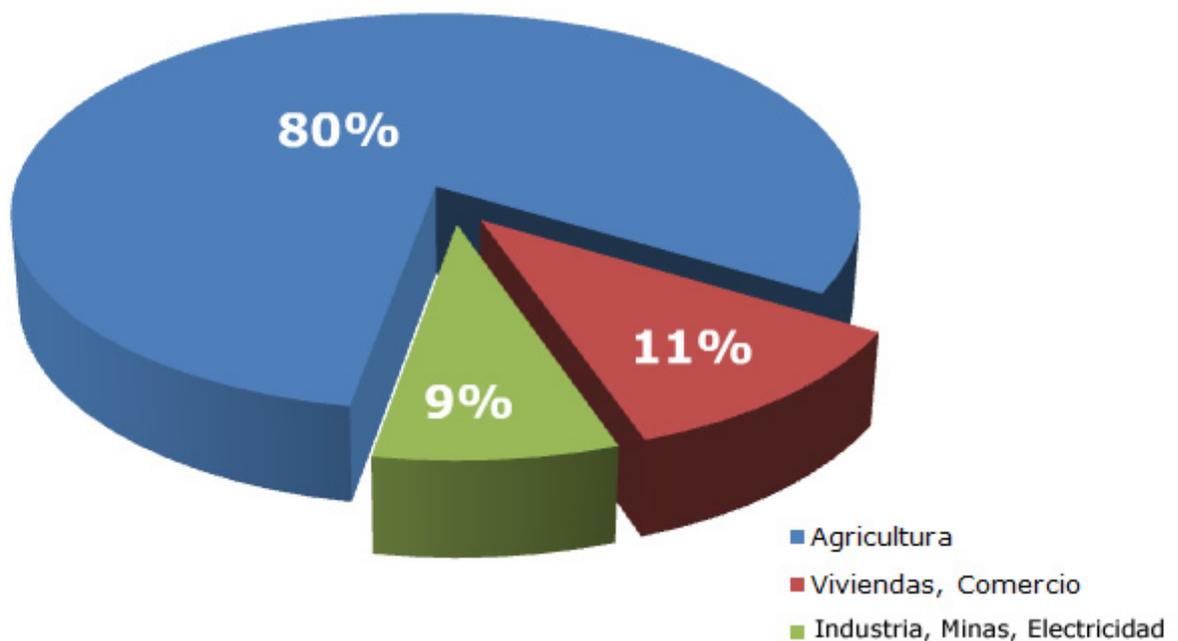
---

Los recursos hídricos los forman las aguas renovables, tanto superficiales como subterráneas. El hombre las utiliza para satisfacer sus demandas. Su importancia y consumo ha aumentado a medida que la sociedad ha progresado y las ciudades han crecido. Los seres humanos utilizamos el agua para muchas cosas. Solemos distinguir los usos del agua en tres grandes grupos: agrícola, industrial y urbano.

El **uso agrícola** es aquel en que el agua es destinada al riego de las cosechas. En España supone aproximadamente el 80% de la demanda total de agua. Aunque es mucha cantidad, sin embargo, de los tres grandes grupos de uso del agua es el que menos calidad exige.

El **uso industrial y minero** es el que cubre las demandas de la industria, la minería y las centrales hidroeléctricas (para producir energía). A nivel estatal, se estima que el 9% de la demanda total va a parar al uso industrial.

El **uso urbano** comprende el abastecimiento a la población: consumo doméstico; servicios públicos (tales como el riego de zonas verdes, la limpieza de las calles y el consumo en instalaciones públicas, como los centros educativos y los polideportivos); y el suministro a industrias dependientes de la red urbana. El uso urbano supone un 11% de la demanda total de agua. El urbano es el uso que requiere una mejor calidad del agua, pues debe ser potable y cumplir estrictas normas de control de calidad.



Desde el punto de vista hidrológico existen dos tipos del uso de agua: **consuntivos y no consuntivos**. Uso consuntivo es el que por las características del proceso existen pérdidas de cantidad o de calidad del agua y después de ser utilizada, no puede volver a ser usada para el mismo proceso. Uso no consuntivo es el que no reduce ni la calidad ni la cantidad de agua después de su uso y puede ser reutilizada. Se hace un uso consuntivo del agua en el consumo doméstico, en la agricultura y la ganadería, en la industria y la minería. Se hace un uso no consuntivo del agua cuando se utiliza para obtener energía eléctrica, para usos recreativos y para usos ecológicos o medioambientales.

---

## Comprueba lo aprendido

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

a) Llamamos recursos hídricos a las aguas renovables que utilizan los hombres para satisfacer sus necesidades.

## Sugerencia

Verdadero  Falso

### Verdadero

Se trata tanto de las aguas superficiales como las subterráneas.

b) Se distingues tres usos principales: urbano, industrial y energético.

## Sugerencia

Verdadero  Falso

### Falso

Los tres grandes usos del agua son: agrícola, industrial y urbano.

c) En España el uso que más gasto supone es el urbano, para consumo doméstico, instalaciones públicas, centros educativos, etc.

## Sugerencia

Verdadero  Falso

### Falso

En España aproximadamente el 80% del agua se utiliza para el riego de las cosechas.

d) El uso que menos calidad exige al agua es el agrícola.

## Sugerencia

Verdadero  Falso

### Verdadero

e) El agua que se utiliza para producir energía entra dentro del uso industrial. Dicha agua no se gasta, es devuelta directamente, tras producir la energía al medio acuático.

## Sugerencia

Verdadero  Falso

### Verdadero

Esta energía se produce principalmente en las centrales hidroeléctricas.

## 1.1. Aguas superficiales

# Investigación Inicial

Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

Las aguas de escorrentía son aguas superficiales, dentro de ellas podemos distinguir: aguas de arroyada, torrentes o ríos. Utiliza la animación inferior y determina a qué tipo corresponde cada una de las representadas (flechas rojas, azules y naranjas). ¿Qué característica/s crees que diferencia a cada una?.

Fuente IFSTIC - Isla de las Ciencias (Autor: Manuel Merlo Fernández)

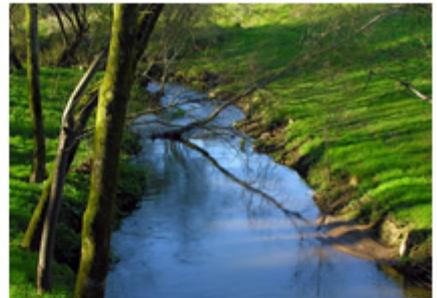
<http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material082/index.html>



aguas arroyada



torrente



río



glaciar



lago



humedal

Las aguas superficiales se encuentran distribuidas en los siguientes "compartimentos":

**AGUAS DE ESCORRENTÍA:** La escorrentía superficial es la parte de la precipitación que se escapa de la infiltración y de la evapotranspiración y que, consecuentemente, circula por la superficie. Tal como has comprobado en la investigación inicial se dividen en: **aguas de arroyada** (el agua se mueve por la superficie sin cauce fijo, sólo cuando llueve), torrentes y ríos.

**TORRENTES:** Es una corriente de agua de caudal irregular y gran pendiente. Sólo llevan agua tras las lluvias o en épocas de deshielo.

**RIOS:** Un río es una corriente continua de agua. Los ríos se forman por la acumulación del agua de lluvia y del deshielo de las montañas o por la emergencia de aguas subterráneas a la superficie terrestre.

**GLACIARES:** Es una gruesa masa de hielo que se origina en la superficie terrestre por acumulación, compactación y recristalización de la nieve. Su existencia es posible cuando la precipitación anual de nieve supera la evaporada en verano, por lo cual la mayoría se encuentra en zonas cercanas a los polos, aunque existen en otras zonas montañosas.

**LAGOS:** Son masas de agua de gran extensión y profundidad en depresiones del terreno denominadas cubetas. El origen de los lagos puede ser: cárstico, glaciar, tectónico, volcánico. Las aguas proceden de los ríos, de la escorrentía superficial del deshielo o de acuíferos subterráneos.

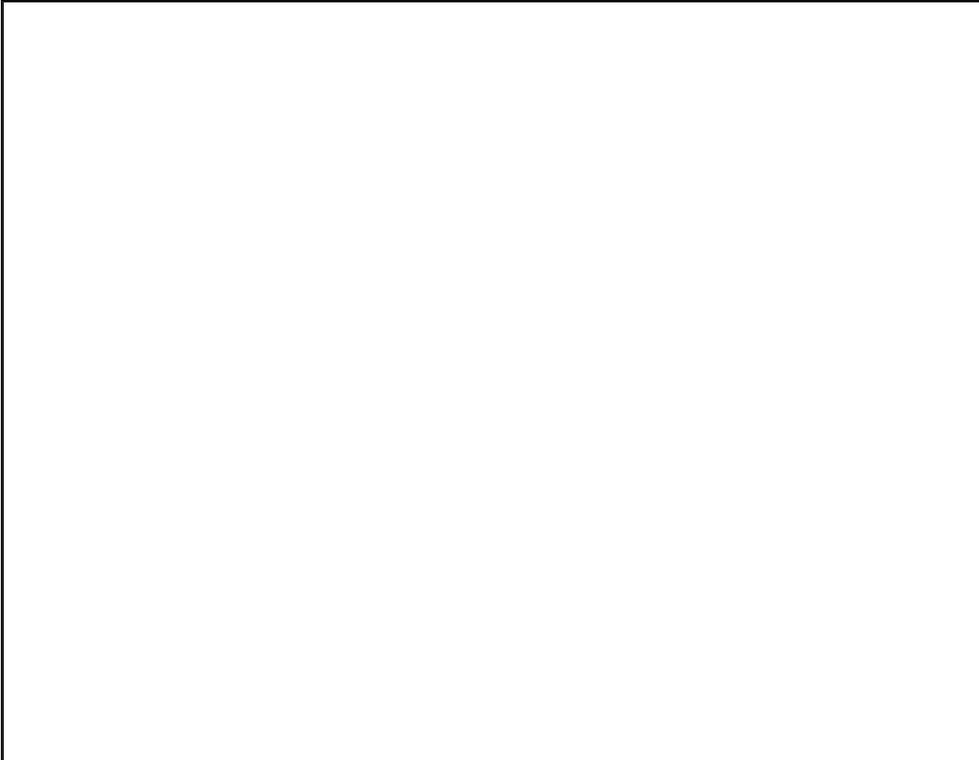
**HUMEDALES:** Son extensiones de terreno saturadas de agua (encharcadas), o cubiertas por una capa de agua poco profunda.

A diferencia de los lagos, tienen poca profundidad, lo que permite el establecimiento de la vegetación en el fondo.



*Importante*

Este video de los informativos de RTVE nos habla sobre la importancia de los humedales en España, es esencial protegerlos para poder mantener ricos ecosistemas que están desapareciendo.



**Humedales españoles**



## Comprueba lo aprendido

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

a) Las aguas de escorrentía están formadas por todas las aguas que circulan por la superficie de la Tierra, bien en forma de ríos, torrentes o aguas de arroyada.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Verdadero**

b) La diferencia entre río y torrente es que el primero tiene caudal irregular y el torrente lo tiene fijo.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

Un río es una corriente continua de agua y un torrente una corriente de agua de caudal irregular y gran pendiente.

c) Las aguas de arroyada sólo circulan tras las lluvias.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Verdadero**

Las aguas de arroyada no siguen un cauce, sólo circulan cuando cuando llueve.

d) Los glaciares se forman cuando la precipitaciones de nieve superan la evaporación del verano, acumulándose la nieve en zonas de alta latitud y altitud.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Verdadero**

La mayoría se encuentra en zonas cercanas a los polos, aunque existen en otras zonas montañosas.

e) Los humedales son extensiones de terreno saturadas en agua más profundas que los lagos.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

A diferencia de los lagos, los humedales, tienen poca profundidad, lo que permite el establecimiento de la vegetación en el fondo.

## 1.2. Aguas subterráneas

---

### Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

Me encuentro en un lago subterráneo. ¿Crees que toda el agua subterránea se encuentra de esta forma, distribuida en cuevas? En caso contrario, ¿en qué otros lugares o de qué forma podemos encontrarla? Utiliza la animación que viene más abajo para investigar cómo se encuentra el agua del subsuelo. Dispones de una máquina de sondeo para perforar y analizar muestras en una zona de aguas subterráneas.

Imagen lago bajo licencia Creative Commons (Wikimedia Commons) [lago subterráneo](#)

## *Reflexiona*

---

Si has investigado correctamente el subsuelo de la animación superior te será fácil responder a estas cuestiones:

- 1- Observa los valores de humedad y determina entre qué profundidades se encuentra la capa de agua subterránea (acuífero).
- 2- ¿Crees que dichos límites (inferior y superior del acuífero) pueden variar con el

tiempo?

3- Usando la animación es fácil concluir que no es necesario que el agua subterránea se encuentre en cuevas. ¿Dónde crees que se encuentra en realidad?

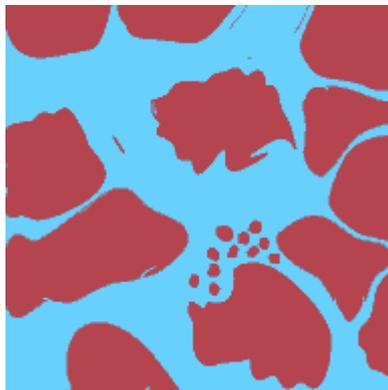
### **Mostrar retroalimentación**

El acuífero ocupa un espesor de 50 metros.

El límite inferior (80 m) se debe a que en ese nivel se encuentra una capa de roca impermeable que impide que el agua se siga infiltrando. Se trata de un límite fijo.

El límite superior **-nivel freático-** (30 m) lo determina el volumen de agua que hay en el acuífero. Si el volumen de agua aumenta el límite superior ascenderá (entre 0 y 80 metros el material es permeable). Por tanto, es un límite variable en función de factores tales como la frecuencia de precipitaciones.

La mayor parte del agua subterránea se encuentra ocupando los huecos entre los granos que forman el material permeable del subsuelo.



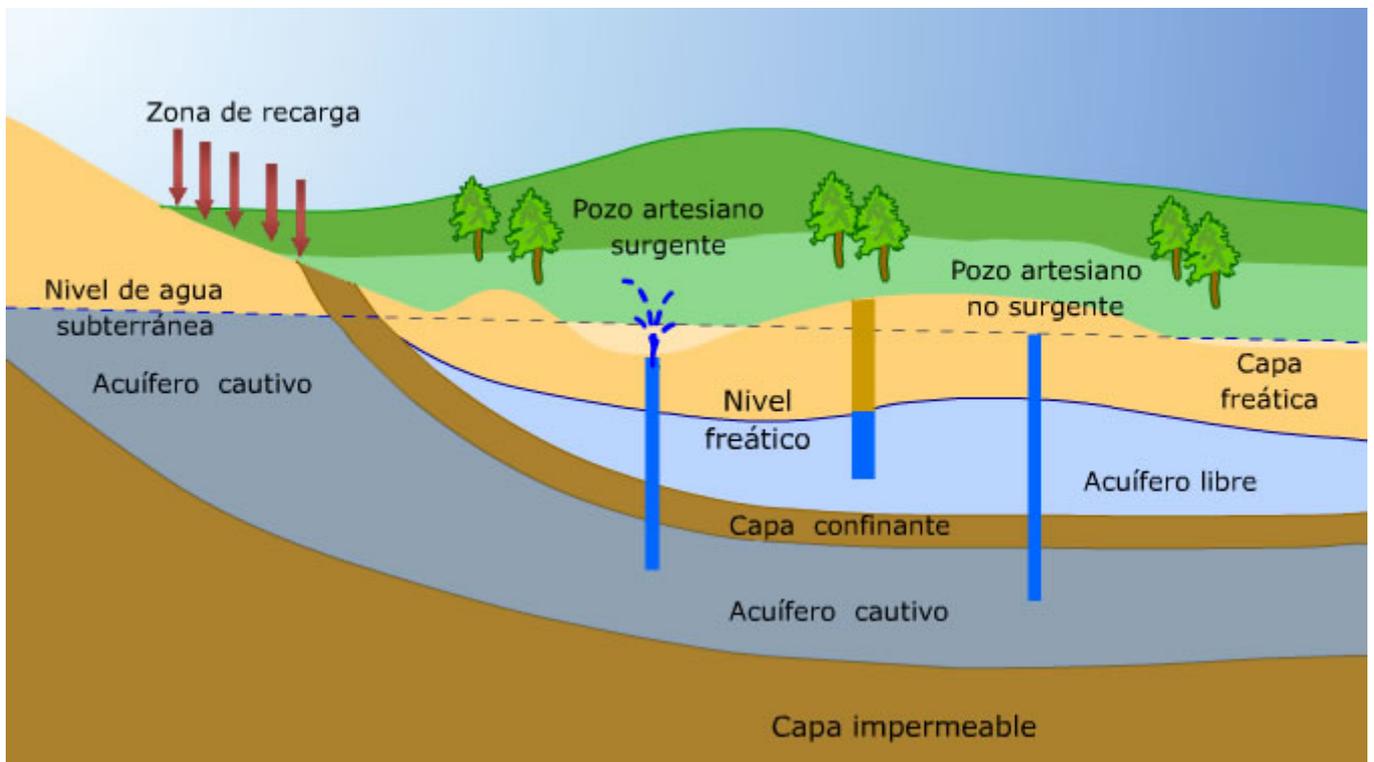
Parte de las aguas que caen sobre los continentes se infiltran en los poros de los suelos y en huecos de las rocas. Esta infiltración es posible mientras el medio rocoso sea permeable. Si el agua en su trayectoria encuentra un medio impermeable o zona de estancación, que detiene su avance y se almacena. Un **acuífero** es una capa geológica permeable que permite la circulación y almacenamiento de agua.

El terreno permeable se compone de dos zonas: la de **aireación** y la de  **saturación**. En la primera el agua se mueve verticalmente y en la segunda, al estar todos los poros llenos de agua, el único movimiento posible es el horizontal. El nivel más alto que alcanza el agua dentro de la zona de saturación se denomina **nivel freático**. La posición que ocupa es variable en función de las recargas de agua que se produzcan (por ejemplo, debido a la lluvia) y de las pérdidas (a través de manantiales o pozos).

Estas aguas subterráneas forman grandes depósitos que en muchos lugares constituyen la única fuente de agua potable disponible. A veces, cuando circulan bajo tierra, forman grandes sistemas de cuevas y galerías. En algunos lugares regresan a la superficie, brotando de la tierra en forma de **fuentes o manantiales**. Otras, hay que ir a recogerlas a distintas profundidades excavando  **pozos**.

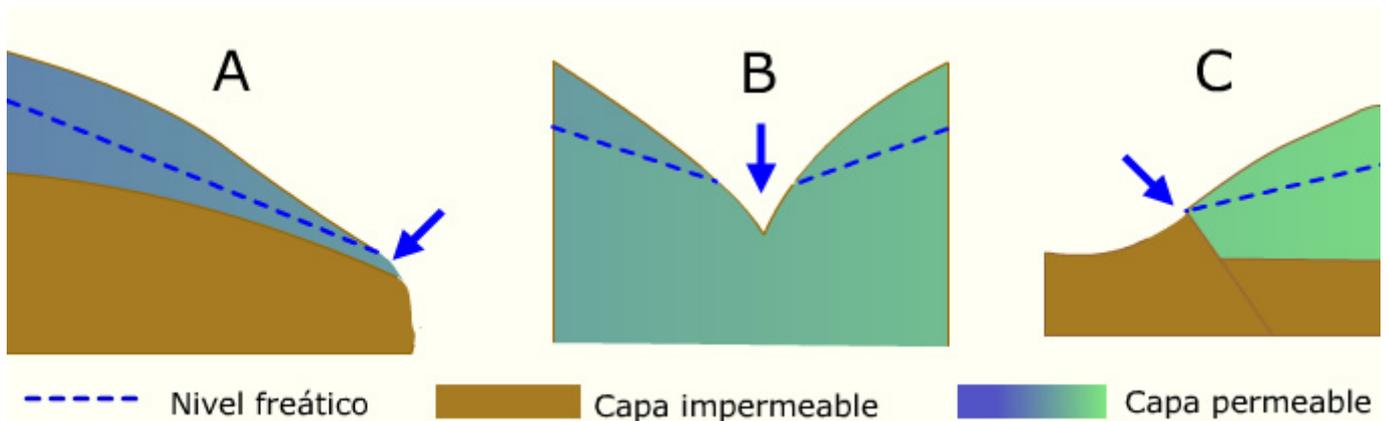
Cuando el acuífero está dispuesta entre dos capas impermeables (una superior y otra inferior), forma lo que se denomina **acuífero cautivo o confinado**. En estas condiciones el agua está sujeta a una presión considerable. Si por cualquier circunstancia se crea una fisura en la capa impermeable, entonces el agua asciende rápidamente hasta el nivel freático para equilibrar las diferencias de presión.

Por su parte, si la capa permeable no encuentra límite más que en profundidad, entonces se denomina **acuífero libre**.



Los **pozos artesianos**, donde el agua brota superficialmente como un surtidor, son el resultado de perforar un acuífero confinado cuyo nivel freático es superior al nivel del suelo. Cuando estas fuentes son termales (de agua caliente), se denominan caldas o termas. A las sales minerales que llevan disueltas las caldas se le reconocen propiedades medicinales, motivo por el cual se han construido en esas zonas muchos balnearios. Esta práctica es antigua, y ya en tiempos de los romanos eran muy apreciados los baños públicos con aguas minerales.

En ocasiones no hace falta recurrir a pozos para obtener agua, ésta puede surgir de forma natural desde el interior de la tierra; bien desde un solo punto o por un área pequeña, es el caso de los **manantiales**.



Los manantiales pueden ser permanentes o intermitentes, y tener su origen en el agua de lluvia que se filtra o tener un origen ígneo, dando lugar a manantiales de agua caliente.

La composición del agua de los manantiales varía según la naturaleza del suelo o la roca de su lecho. El caudal de los manantiales depende de la estación del año y del volumen de las precipitaciones. Los manantiales de filtración se secan a menudo en periodos secos o de escasas precipitaciones; sin embargo, otros tienen un caudal copioso y constante que proporciona un importante suministro de agua local.

*Reflexiona*

Analiza el funcionamiento del manantial representado en la animación inferior. Establece una norma que permita averiguar cuando aparecerá un manantial:

Siempre que el nivel freático..... aparecerá un manantial en el terreno.

¿En qué situación de la animación tiene sentido hacer funcionar la bomba de agua (pozo)? Razona la respuesta.

### **Mostrar retroalimentación**

Siempre que el terreno "corte" el nivel freático el agua discurrirá por superficie, apareciendo un manantial.

En la situación de verano que presenta la animación el nivel freático queda por debajo del suelo, por lo tanto, será necesario extraer agua de forma artificial.

## *Comprueba lo aprendido*

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

a) Toda el agua subterránea la encontramos en forma de lagos bajo tierra.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Falso**

b) La mayor parte del agua subterránea se encuentra ocupando huecos entre los granos que forma el material permeable del subsuelo.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Verdadero**

En algunos casos existen cuevas en el subsuelo con lagos y ríos subterráneos, pero son los menos.

c) El límite inferior de los acuíferos se denomina nivel freático.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Falso**

El nivel freático es el límite superior de la zona de saturación del acuífero libre. En el límite inferior de los acuíferos se encuentra la roca impermeable, que constituye la zona de estancación.

d) Tanto el límite inferior como el superior de un acuífero varían en función de las recargas por lluvias.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Falso**

Sólo el nivel freático varía en función de las recargas del acuífero, el inferior es fijo.

e) El agua subterránea sale a la superficie por manantiales, fuentes o pozos.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Verdadero**

f) Un acuífero cautivo se encuentra atrapado por dos capas de material impermeable.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Verdadero**

También se denomina confinado y en estas condiciones el agua está sujeta a una presión considerable.

g) Para que el agua de un manantial discorra por la superficie, el terreno deberá estar por encima de nivel freático, sin llegar a cortarse.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Falso**

El terreno tiene que cortar el nivel freático para que surja el agua del manantial.

## 2. El problema de la escasez de agua

Nuestros amigos están preocupados por la disponibilidad de agua en el pueblo. Pulsa la tecla "Siguiente" para ver qué cuestiones les preocupan y qué posibles soluciones proponen. En los siguientes apartados trataremos en detalle todos estos aspectos

De toda el agua de la Tierra, solo el 2,59% es agua dulce, pero el 82% de la misma está en forma de hielo; esto nos deja un volumen de agua dulce líquida de unos 635.000 km<sup>3</sup> (el 0,6% del total de la hidrosfera).

La cifra global media que necesita cada habitante del mundo es de 1.500 m<sup>3</sup>/año (incluyendo todos los usos que el hombre hace de ella: agricultura, industria, etc.). Teóricamente, habría agua suficiente para abastecer a una población de 400.000 millones de seres humanos. Entonces, ¿cómo podemos hablar de problemas de agua?

Si examinamos bien las cosas, veremos que el sencillo cálculo anterior no es significativo, ya que:

- \* El agua potable está muy desigualmente repartida entre la población de la Tierra.
- \* La excesiva explotación del medio ambiente ha traído el problema de la desertificación.
- \* El imparable crecimiento demográfico, especialmente en los países en desarrollo, acrecienta las necesidades de agua y aumenta el problema de su contaminación.

Si consideramos en conjunto todo esto, llegaremos a la conclusión de que la escasez y degradación del agua -a pesar de su aparente abundancia- no es una posibilidad futura, sino una innegable realidad.



Fuente: Banco de imágenes del [IFSTIC](#)

España es uno de los países del mundo con más elevado consumo de agua per cápita. Los factores causales de esta situación son las características de su clima (con temperaturas benignas y alto índice de insolación) lo cual ha condicionado un extraordinario desarrollo turístico y agrícola, que demandan volúmenes de agua muy importantes. A ello se une una escasa cultura de ahorro, con niveles muy bajos de concienciación ante el problema.

Las precipitaciones en general son escasas, ocasionan déficit en los suministros que sólo han podido paliarse, en parte, con el desarrollo de un importante Sistema de Recursos Hidráulicos.

### **¿Qué soluciones se pueden proponer al problema de la escasez de agua en amplias regiones del planeta?**

Entre otras posibilidades tenemos las siguientes:

- Desalinizar el agua del mar (coste energético y económico muy alto).
- Explotación del agua congelada y manipulación de las nubes (resultados ecológicos y políticos incalculables).
- Considerar el agua recurso mundial y expedirla, como el petróleo, a zonas necesitadas (problemas políticos incalculables).
- Finalmente, y sobre todo, debemos comprender los límites del crecimiento actual.



### *Curiosidad*

En el siguiente enlace de BBC Mundo, puedes acceder a un mapa interactivo dónde consultar las zonas del mundo dónde la crisis del agua es más preocupante:

[Crisis Mundial del agua. BBC](#)

### *Importante*

En esta página de la Confederación de Asociaciones de Vecinos Consumidores y Usuarios de España puedes ver algunos datos sobre el consumo de agua en el hogar y calcular tu propio consumo individual, lo que te permitirá tomar las medidas necesarias para su ahorro.

[Consumo individual de agua.](#)

## 2.1. Cuencas hidrográficas y trasvases

### Investigación

### Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

En la animación inferior puedes ver el flujo de agua en nuestro territorio cuando llueve.

Observa los elementos que se activan al pulsar la opción "Esquema". ¿Qué crees que representa la línea discontinua? ¿y el área sombreada de naranja?



La **cuenca hidrográfica** es la superficie del terreno que incluye un río y todos sus afluentes, desde el nacimiento hasta la desembocadura. El agua subterránea de la zona también se considera perteneciente a la cuenca.

La línea imaginaria que separa dos cuencas se denomina **línea divisoria de aguas** que, generalmente, coincide con la cresta de las montañas, de manera que separa dos vertientes y define dos caminos diferentes a seguir para el agua procedente de las precipitaciones.

Los cursos de agua superficiales de la cuenca hidrográfica constituidos por los ríos y afluentes forman una **red hidrográfica**.

Según donde desagüen las aguas superficiales, se distinguen dos tipos de cuencas hidrográficas:

- **Cuenca hidrográfica abierta o exorreica:** Son aquellas en las que el agua fluye hasta desembocar en el mar. Es el tipo de cuenca más frecuente. Podemos encontrarla en toda la Península.

- **Cuenca hidrográfica cerrada o endorreica:** Son aquellas en las que las aguas superficiales se infiltran en el terreno o se acumulan en un lago. Estas aguas nunca desembocan en el mar. Son típicas de las zonas áridas o semiáridas en las que las precipitaciones son ocasionales, acumulándose el agua en depresiones del terreno formando lagos. Su contenido en sales es alto, debido a que en estas zonas se produce una elevada evaporación del agua. En España se localizan en algunas zonas de la depresión del Ebro, de la Mancha (Laguna de Gallocanta) o, por ejemplo, en la laguna malagueña de Fuente de Piedra.

Entre cuencas hidrográficas vecinas se pueden establecer grandes diferencias en relación al volumen de agua presente.

Para abastecer a las más deficitarias en ocasiones se realizan **trasvases**. Para ello se construyen túneles y viaductos que producen un gran impacto paisajístico.

Los trasvases suelen generar tensiones interterritoriales.

## Para saber más

Aunque una posible solución local para la escasez de agua puede ser la construcción de un trasvase, desde la página de Ecologistas en Acción advierten sobre las consecuencias, tanto sociales como sobre el medio ambiente, de la realización de grandes trasvases entre cuencas:

[Trasvases. Ecologistas en acción.](#)

## Comprueba lo aprendido

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

a) La cuenca hidrográfica es la superficie del terreno que incluye un río y todos sus afluentes, desde el nacimiento a su desembocadura, y sin contar con el agua subterránea de la zona.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

El agua subterránea de la zona también se considera perteneciente a la cuenca.

b) La línea divisoria de agua separa dos cuencas hidrográficas.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Verdadero**

Coincide con la cresta de las montañas, de manera que separa dos vertientes y define dos caminos diferentes a seguir para el agua procedente de las precipitaciones.

c) Las cuencas hidrográficas endorreicas son aquellas en las que el agua fluye hasta la desembocadura en el mar.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

Son aquellas en las que las aguas superficiales se infiltran en el terreno o se acumulan en un lago.

d) Los trasvases se realizan desde las cuencas excedentarias a las deficitarias.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Verdadero**



## 2.2. Embalses



Fuente: Banco de imágenes del [IFSTIC](#)

Un embalse es una acumulación de agua debida a la obstrucción del cauce de un río. Se puede deber a causas naturales, como un desprendimiento de tierras, o bien a una construcción humana, como es el caso de las presas.

Los embalses artificiales suelen tener múltiples usos: regular el caudal de un río, contener posibles avenidas o crecidas, como reserva en periodos secos para riego y de abastecimiento de agua potable, para uso industrial, usos recreativos...

También se construyen **presas** creando una diferencia de altura para producir energía eléctrica en una central hidroeléctrica, como verás más adelante.

En España existen más de 1200 grandes embalses, es el país con más presas per cápita del mundo y, en el Plan Hidrológico Nacional, se proyecta la construcción de otros 118. Aunque en muchos casos son necesarios, su impacto ambiental es muy fuerte.

### Inconvenientes

La construcción de una presa provoca un gran impacto ambiental tanto río arriba, donde al cambiar el nivel freático, se afecta la vegetación de ribera, alterándose los ecosistemas, como río abajo, con efectos más notables: aumenta la erosión del lecho del río, disminuye el caudal, disminuyen los aportes de sedimentos a la costa, afectando a las playas y los deltas, ya que estos sedimentos se acumulan en el fondo del embalse pudiendo llegar a colmatarlos, perdiendo su utilidad.

Cuando se represa un río, en el embalse se dan una serie de cambios en los seres vivos que lo habitan. Como verás en el próximo tema, es más fácil que se produzca un tipo de contaminación llamada eutrofización, debida a un exceso de materia orgánica.

Hay que considerar también que, en ocasiones, la construcción de una presa puede ocasionar problemas sociales, ya que obliga a desplazarse a los habitantes de las tierras inundadas.

Según Ecologistas en Acción, estas construcciones "han afectado a un 20 % de nuestros espacios protegidos y han supuesto la pérdida de ecosistemas de gran valor, así como de valores culturales como pueblos, paisajes, vegas, edificios y puentes históricos que serán inundados".

### Curiosidad

#### LA PRESA MÁS GRANDE DEL MUNDO

La llamada Presa de las tres gargantas, en el río Yangtsé, en China, fue terminada de construir en 2009, podrá almacenar 300.000.000 billones de m<sup>3</sup> de agua, y llegará a producir una potencia de 24000 MW, un 10% de la demanda energética de China.

Algunos datos sobre la [Presa de las tres gargantas](#).

## Para saber más

En la página Embalses.net puedes encontrar información actualizada sobre la cantidad de agua embalsada en España, con datos históricos y comparativas de su evolución.

[Embalses.net](http://Embalses.net)

## Comprueba lo aprendido

Determina si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

Llamamos presas a las acumulaciones de agua cuando el hombre obstruye un cauce natural.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

Con el nombre de presa hacemos referencia a la construcción que obstruye el río, no tanto al agua embalsada por ella.

La principal función de los embalses es la producción de energía hidráulica.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

Los embalses suelen ser de usos múltiples, como evitar inundaciones por crecidas, o almacenar agua para una población, e incluso para pesca, deportes acuáticos y otros usos recreativos.

España es el país con mayor número de embalses per cápita del mundo.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Verdadero**

El impacto ambiental de la construcción de un embalse consiste en que a partir de él se disminuye el caudal del río.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

No es solo eso, se causa impacto también tanto río arriba como en el propio embalse, ya que altera las condiciones del ecosistema que había establecido.

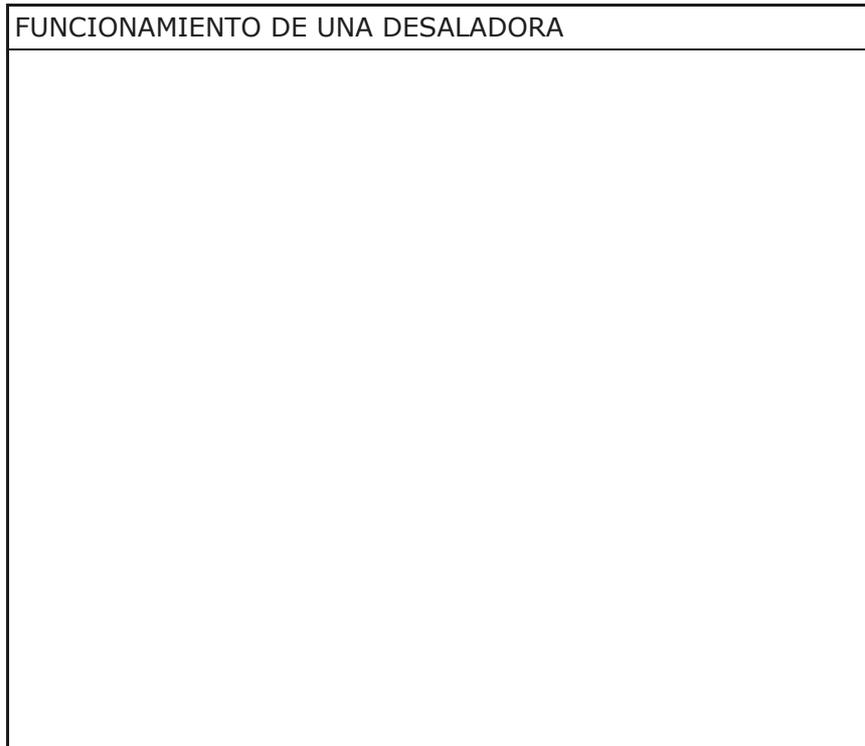
## 2.3. Desaladoras

---

*Importante*

### FUNCIONAMIENTO DE UNA PLANTA DESALADORA

En el siguiente video se explica detalladamente el proceso de desalación del agua del mar:



Además, puedes consultar [esta infografía](#) con una explicación del proceso de desalación.

Las plantas desaladoras constituyen una opción para obtener agua potable a partir del agua del mar, si bien se trata de un recurso que constituye un gran gasto energético, y reservado solamente a lugares, como la cuenca mediterránea, donde la disponibilidad de agua potable puede llegar a ser casi nula, en este caso se evitan restricciones y cortes temporales.

España es el quinto país por número de desaladoras en el mundo, con un total superior a las 1000 plantas, que tienen una capacidad de 4 millones de metros cúbicos al día.

El proceso de extracción de sales del agua se realiza mediante **ósmosis inversa**, tras una limpieza y filtrado de partículas y arena, el agua se somete a una fuerte presión para separar las sales, y posteriormente un tratamiento químico de desinfección y remineralización.

#### **Ventajas de la desalinización**

La principal ventaja es la posibilidad de obtener agua potable del mar, un recurso prácticamente ilimitado, y que en lugares de características climáticas de sequía puede constituir la única opción de disponibilidad de agua dulce.

#### **Inconvenientes de la desalinización**

Las instalaciones de ósmosis inversa requieren costosas obras de infraestructuras y un gran consumo eléctrico para su funcionamiento, y además tienen una vida limitada.

La localización de las desaladoras genera gran impacto, tanto ambiental como sobre el turismo en las costas en que se sitúan.

Los residuos salinos que se originan en el proceso, la salmuera, han de ser devueltos al mar, pudiendo causar graves daños en las comunidades marinas allí asentadas.

## Para saber más

Esta infografía de [Consumer](#) explica muy detalladamente en qué consisten los fenómenos de ósmosis y ósmosis inversa, empleada en las desaladoras.

## Comprueba lo aprendido **Blanco**

Rellena los espacios que faltan en el siguiente párrafo:

En una desaladora, La primera fase es de captación y  consistente en una limpieza del agua, para las partículas pequeñas se usan los  y coagulantes químicos. Para partículas microscópicas, se realiza una  con los llamados filtros de cartucho.

Una vez limpia de partículas, hay que extraer la sal, Para realizar la  es necesaria una bomba que genere una gran presión. Posteriormente se  con cal y dióxido de carbono.

El agua muy salada resultante o [ ] se devuelve al mar en lugares con movimiento de agua, además se usan [ ] para asegurar la mezcla de aguas. Este residuo puede causar un grave impacto ambiental.

**Enviar**

[ ]

## 3. Tratamiento del agua para consumo

### Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

En la animación inferior se muestran los distintos procesos (A,B,C,D) que tienen lugar en una planta potabilizadora. No obstante, aparecen desordenados. Observa y lee la información que te suministra Nieves de cada uno y razona qué secuencia lógica deben presentar. Lee después los contenidos desarrollados y comprueba tu respuesta.

#### Proceso de potabilización del agua

La Potabilización del Agua puede resumirse en los siguientes pasos:

**1. Captación:** La captación de aguas superficiales se realiza por medio de tomas de agua que se hacen en los ríos, embalses o aguas subterráneas.

El agua proveniente de ríos está expuesta a la incorporación de materiales y microorganismos requiriendo un proceso más complejo para su tratamiento. La turbiedad, el contenido mineral y el grado de contaminación varían según la época del año (en verano el agua de nuestros ríos es más turbia que en invierno).

La captación de aguas subterráneas se efectúa por medio de pozos de bombeo o perforaciones.

**2. Filtrado por reja:** el agua, antes de someterla a ningún tratamiento es filtrada en rejillas de diferentes tamaños para retener los sólidos en suspensión que pueda arrastrar, desde objetos tales como ramas de árbol, hasta partículas cualesquiera.

**3. Decantación y floculación:** En los floculadores que pueden ser mecánicos o hidráulicos, se produce la mezcla entre el producto químico y el coloide que produce la turbiedad, formando los floc.

Los floculadores mecánicos son paletas de grandes dimensiones, y velocidad de mezcla baja.

La sedimentación se realiza en decantadores o piletas de capacidad variable, según la Planta Potabilizadora. En ellos se produce la decantación del floc, que precipitan al fondo del decantador formando barros. Normalmente la retención de velocidad del agua que se produce en esta zona es de 40 minutos a una hora.

Los decantadores o sedimentadores en su tramo final poseen vertederos en los cuales se capta la capa superior del agua – que contiene menor turbiedad – por medio de estos vertederos el agua pasa a la zona de filtración.

**4. Sistema de filtrado y tamizado:** Un filtro está compuesto por un manto sostenido: piedras, grava y arena.

La filtración se realiza ingresando el agua sedimentada o decantada por encima del filtro. Por gravedad el agua pasa a través de la arena la cual retiene las impurezas o turbiedad residual que queda en la etapa de decantación.

Los filtros rápidos tienen una carrera u horas de trabajo de aproximadamente 30 horas.

Una vez que el filtro colmató su capacidad de limpieza, se lava ingresando agua limpia desde la parte inferior del filtro hacia arriba, esto hace que la suciedad retenida en la arena, se desprenda de la misma.

**5. Desinfección:** Una vez que el agua fue filtrada, pasa a la reserva, allí se desinfecta según distintos métodos. El más usado es el agregado de cloro líquido. El cloro tiene la característica química de ser un oxidante, lo cual hace que se libere oxígeno matando los agentes patógenos, por lo general bacterias anaeróbicas.

Otros desinfectantes utilizados son: hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio (pastillas), ozono, luz ultravioleta, etc.

Durante todo el proceso de potabilización se realizan controles analíticos de calidad.

<http://www.youtube.com/watch?v=jTdVOXcaBfI&feature=related>

## Comprueba lo aprendido

Indica si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

a) La captación de agua se hace solamente de aguas subterráneas por ser estas las menos contaminadas.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Falso**

El agua se capta de ríos, embalses o aguas subterráneas.

b) Con el filtrado inicial por reja se pretende retener sólidos en suspensión de diferentes tamaños.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Verdadero**

c) Con los floculantes y coagulantes se utilizan para acelerar el proceso de decantación de contaminantes del agua.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Verdadero**

En los floculadores que pueden ser mecánicos o hidráulicos, se produce la mezcla entre el producto químico y el coloide que produce la turbiedad, formando los floc.

d) Antes del sistema de decantación y floculación el agua pasa por unos filtros de piedras, gravas y arenas.

Sugerencia

Verdadero  Falso

**Falso**

El agua pasa por el sistema de filtrado después de haber sido decantada.

e) Finalmente el agua hay que desinfectarla con distintos productos químicos como el cloro o el ozono.

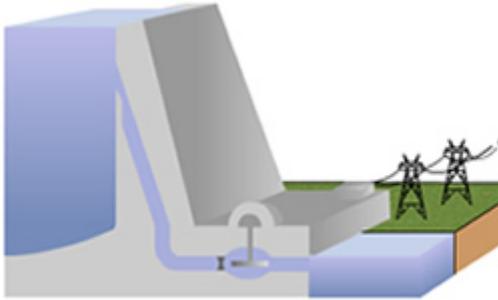
Sugerencia

Verdadero  Falso

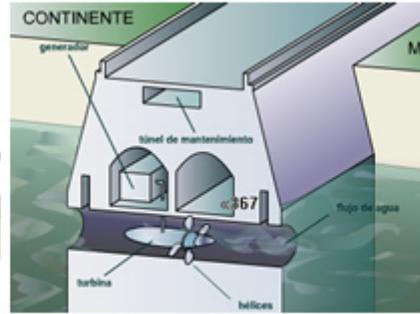
**Verdadero**

## 4. Recursos energéticos hídricos

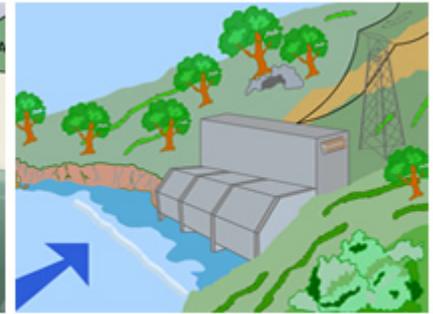
---



central hidroeléctrica



central maremotriz



energía de oleaje

Hemos visto como el agua se usa para el consumo humano, en agricultura, industria. Sin embargo, también podemos sacar provecho energético de la misma. En los siguientes apartados (4.1, 4.2) comprobaremos de qué forma podemos hacerlo.



## 4.1. Energía hidroeléctrica

### Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

En la animación inferior Nieves te muestra una central hidroeléctrica interactiva. Puedes modificar valores como la altura o cantidad de caudal que atraviesa la turbina. Si pulsas la tecla "Activar" la central se pondrá en marcha.

### *Reflexiona*

Utiliza la animación y contesta a las siguientes cuestiones:

- 1.- Analiza como influye la altura y caudal en la energía final.
- 2.- ¿Qué potencia máxima se puede conseguir en la central? ¿bajo qué condiciones de altura y caudal?
- 3.- Observa como funciona la central y reconoce los siguientes elementos: embalse, turbina y transformador (asócialos a las letras a,b, c).

#### **Mostrar retroalimentación**

La cantidad total de energía obtenida en una central hidroeléctrica depende de varios factores, principalmente de la altura desde donde cae el agua y del volumen de la misma, ambos factores son directamente proporcionales a la cantidad de energía obtenida.

En el caso de la animación, la altura máxima que se puede alcanzar es de 33 metros, el caudal máximo de  $25 \text{ m}^3/\text{s}$ , bajo esas condiciones la potencia de salida es de 4043 Kw.

El funcionamiento de la central es simple: la energía cinética del agua que desciende desde el embalse (b) mueve las turbinas (o generador -c-). El movimiento de las

turbinas se transforma en energía eléctrica (transformador -a-), esta energía alimenta a la red eléctrica.

La obtención de energía eléctrica a partir de la corriente de agua se basa en crear un salto de agua en una presa y aprovechar la energía potencial de la caída para convertirla en energía cinética que al pasar a través de una turbina, produce electricidad.

Además, ésta energía puede ser controlada y se producirá o no en función de la demanda que haya.

Se trata de un energía limpia que además puede ser reutilizada, y que no contamina ya que el agua continúa fluyendo posteriormente y continúa su curso normal.

Su principal inconveniente es el costo y complejidad de sus instalaciones, y las consecuencias negativas de embalsar agua en presas por su impacto ambiental y social.

Hoy en día la energía hidráulica es la primera de las renovables a la hora de producir energía eléctrica en el mundo. Los principales productores de energía hidroeléctrica en el mundo son, en este orden, Canadá, Brasil, EEUU y China.



Fuente: Banco de imágenes del [IFSTIC](#)

Las centrales hidroeléctricas suelen ser de dos tipos:

- **Centrales de agua fluente** que están en sitios donde la energía hidráulica se usa al instante y funcionan mediante la construcción de presas en el cauce de los ríos.

- **Centrales de agua embalsada** que a su vez, pueden ser de regulación o de bombeo.

Otra clasificación de las centrales depende de su potencia; encontramos dos grupos, las minihidráulicas y la gran hidráulica. Las primeras tienen una potencia instalada menor a 10 MW mientras que las segundas tienen potencia instalada por encima.

*Para saber más*

Este vídeo muestra el aprovechamiento de la energía del agua a través de las centrales minihidráulicas, explicando su funcionamiento y ventajas, así como las medidas correctoras ante el impacto que causan.



<http://www.tubechop.com/watch/82183>

## Curiosidad

### ENERGÍA HIDRÁULICA Y CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

La siguiente página nos proporciona datos sobre la energía hidráulica en España: [La energía hidráulica en España.](#)

En esta página encontrarás abundante información sobre las centrales hidroeléctricas, sus componentes y funcionamiento.

[Centrales hidroeléctricas.](#)

## Comprueba lo aprendido

Contesta si las siguientes afirmaciones son ciertas:

Las centrales minihidráulicas constituyen un recurso renovable y autóctono.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Verdadero**

En las centrales minihidráulicas apenas se genera energía.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

Pueden proveer de energía a pueblos enteros.

Los equipos mecánicos presentan una vida útil de 60 años .

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

La vida útil de los equipos es de unos 35 años.

Ante el impacto medioambiental sobre la fauna piscícola se plantean medidas correctoras.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Verdadero**

Una de ellas es la instalación de esclusas que permitan a los peces volver aguas arriba.

## 4.2. Energía a partir de mareas y olas

### Investigación Inicial



Ciencias de la Tierra y Medioambientales 2º Bachillerato

En la animación inferior Nieves te muestra una central mareomotriz. Debes primero seleccionar "Marea baja" o "Marea alta" y pulsar después la tecla "activar". Observa cómo transcurre la animación y analiza cómo funcionan este tipo de centrales.

Animación de central bajo licencia Creative Commons ([Proyecto Techno IFSTIC](#))

### **Energía mareomotriz**

Como has visto en apartados anteriores, las mareas, debido a la influencia de la Luna y la acción de la gravedad, ocasionan el movimiento de grandes masas de agua que puede ser aprovechado en determinadas circunstancias para obtener energía eléctrica a partir de la energía cinética de la marea, haciendo fluir el agua por turbinas que al girar producirán electricidad.

Aunque se trata de una forma de energía renovable y no contaminante, este tipo de centrales requieren complicadas infraestructuras, con gran riesgo de destrucción del equipamiento debido a la corrosión salina. Además sólo son aprovechables en regiones concretas donde las mareas sean óptimas, como en Francia, en el Canal de la Mancha.

### **Energía de las olas**

La interacción de la atmósfera y la hidrosfera nos permite la obtención de otra fuente de energía renovable y no contaminante.

Las olas, en su movimiento, concentran gran cantidad energía cinética en pequeños ciclos, aunque para aprovecharla son necesarios convertidores que transformen estas frecuencias bajas en otras más altas para producir corriente eléctrica.

El sistema más usado es la "columna de agua oscilante", tubos huecos en los que el agua, al entrar por la parte inferior comprime el aire aumentando la presión y permitiendo que una turbina en la parte superior absorba la energía producida.



*Para saber más*

---

En la actualidad se están desarrollando diferentes sistemas para obtener energía de las olas, en el siguiente vídeo puedes ver algunos de ellos:

**Energía mareomotriz - La fuerza de las olas**



## Comprueba lo aprendido

Decide si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

Para ubicar una central mareomotriz, tiene que haber al menos 5 m de diferencia entre la marea alta y baja, y hay pocos lugares en el mundo donde esto ocurre.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Verdadero**

El lugar ideal para instalar una central mareomotriz es una bahía o un estuario.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Verdadero**

Las infraestructuras en las centrales mareomotrices tienen una larga duración.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

Uno de los principales inconvenientes es que la corrosión salina es muy intensa y destruye los dispositivos.

Los pelamis son el dispositivo para aprovechar la energía undimotriz que se va a instalar en Cantabria.

[Sugerencia](#)

Verdadero  Falso

**Falso**

El proyecto consiste en instalar el sistema de boyas flotantes.

# Resumen

---

## Importante

Los recursos hídricos los forman las aguas renovables, tanto **superficiales** como **subterráneas**. Solemos distinguir los usos del agua en tres grandes grupos: **agrícola, industrial y urbano**.

Desde el punto de vista hidrológico existen dos tipos del uso de agua: **consuntivos y no consuntivos**.

## Importante

De toda el agua de la Tierra, solo el 2,59% es **agua dulce**, pero el 82% de la misma está en forma de **hielo**; esto nos deja un volumen de agua dulce líquida de unos 635.000 km<sup>3</sup> (el 0,6% del total de la hidrosfera).

La **cuenca hidrográfica** es la superficie del terreno que incluye un río y todos sus afluentes, desde el nacimiento hasta la desembocadura.

## Importante

Un **embalse** es una acumulación de agua debida a la obstrucción del cauce de un río.

Las plantas **desaladoras** constituyen una opción para obtener agua potable a partir del agua del mar, si bien se trata de un recurso que constituye un gran gasto energético.

## Importante

Existe un proceso de **potabilización** del agua, con varias fases diferenciadas.

La obtención de **energía eléctrica** a partir de la corriente de agua se basa en crear un **salto de agua en una presa** y aprovechar la energía potencial de la caída para convertirla en energía cinética que al pasar a través de una turbina, produce electricidad.

Otras formas de obtención de energía eléctrica son la **mareomotriz** y la **energía de las olas**.

# Imprimible

---

Descargar imprimible (pdf - 1106.24 KB) ..

**Aviso Legal**

---

