

Unidad didáctica

La sustancia más
extraordinaria del
mundo

Germán Tomás Mora

Programa para calcular el consumo de agua.

http://www.eurosur.org/CONSUVEC/contenidos/Consejos/serv_dom/agua/ahorro_agua/PAgua.html

Páginas con consejos.

<http://www.internatura.org/educa/agua10.html>

<http://www.aguasdesevilla.com/infantil/infan/cons.htm>

<http://www.elmundo.es/elmundo/2005/11/10/ciencia/1131620228.html>

http://www.bizkaia.net/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem_Codigo=257&Idioma=CA

Plan de ahorro de agua de Cantabria.

<http://www.plandeahorrodelaagua.com/>

También encontrarás material interesante en otros muchos sitios web, a los que podrás acceder consultando “ahorrar agua” –o algo parecido– en cualquier buscador como Google o Yahoo.

MATERIAL PARA EL PROFESORADO

Introducción

Con la implantación de la LOE, las competencias han pasado a tener una importancia central en los objetivos que debemos conseguir con nuestros alumnos: no se trata solamente de que entiendan y conozcan determinados conceptos, teorías o leyes que rigen el comportamiento del mundo físico, sino, sobre todo, que a través de su estudio adquieran destrezas y desarrollen actitudes que les sean útiles en cualquier momento de su vida.

A la hora de elaborar una ejemplificación del trabajo por competencias en la materia de Ciencias de la naturaleza de 1º y 2º de ESO, se ha planteado como objetivo fundamental que el profesorado disponga de una referencia para diseñar actividades de aula con sus alumnos. Por tanto, no se ha elaborado una unidad didáctica cerrada, sino un conjunto de actividades estructuradas alrededor de un centro de interés, que abarcan la mayor parte de los contenidos que sobre materia y energía hay en el currículo de esos cursos.

Por tanto, se podrán utilizar en el momento que interese, según sea el desarrollo de las materias y las características de los grupos con los que se esté trabajando en el aula.

Desde el punto de vista organizativo, habrá que tener en cuenta que hay actividades que se deben realizar en el laboratorio y otras en el aula de Informática, por lo que habrá que tener prevista la disponibilidad de esos espacios.

Hay que destacar el hecho de que los libros de texto en general no siguen el orden establecido en el currículo aragonés, de forma que los contenidos de Física y de Química, que son los primeros en el desarrollo curricular de ambos cursos (relacionados con la materia y la energía), aparecen los últimos en el temario, y, como consecuencia, no se suelen trabajar con los alumnos en las condiciones más adecuadas.

Al elaborar las actividades se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- El material elaborado debe ser sencillo, aplicable en el aula y útil para profesor y alumnos.
- Es imprescindible que esté elaborado en un formato fácilmente modificable, para que el profesorado lo adapte a su forma de trabajar en el aula.
- Las actividades deben ser cortas y concretas, para fijar la atención de los alumnos.
- Las actividades han de ser variadas (realizar una experiencia, interpretar una tabla de datos, justificar una actuación ante un hecho cotidiano, manejar una simulación de fenómenos, obtener conclusiones a partir de un texto, diseñar un procedimiento experimental, etc.).
- En una parte importante de las actividades hay que realizar trabajo experimental, por lo que deberán desarrollarse en el laboratorio.
- En las actividades no se ha hecho un desarrollo detallado de los procedimientos experimentales, que se pueden realizar en cualquier centro de secundaria con los materiales disponibles.
- El programa Escuela 2.0 va a permitir trabajar en nuestros centros en aulas del siglo XXI, con pizarra digital y acceso a la red en todas ellas. Por tanto, hay actividades que necesitan utilizar ese tipo de medios (consulta inmediata de información, presentación de contenidos, exposición de materiales por parte de los alumnos, etc.).
- Las actividades se han elaborado en función tanto de los contenidos como de los objetivos y de las competencias que se han de desarrollar en 1º y 2º de ESO.
- Los contenidos de 1º y 2º de ESO se vuelven a trabajar en 3º y 4º, por lo que en este momento no es necesario profundizar en ellos. Es suficiente quedarse en el plano descriptivo de los fenómenos, lo que nos permite incidir en la mejora de las competencias. Se puede dejar para 3º otro tipo de experiencias que utilizan el modelo de partículas de la materia para su interpretación, y para 4º, casos más complejos como el análisis del empuje.
- Se plantean tanto las actividades como los ejercicios finales de evaluación teniendo en cuenta el marco de la evaluación censal de diagnóstico que van a realizar los alumnos de 2º de ESO.
- La guía de trabajo del alumno tiene imágenes relevantes para cada actividad, pero es necesario facilitar accesos a animaciones, simulaciones interactivas, vídeos, etc. Por ello, se adjunta una **presentación en Power Point** con ese tipo de materiales, que el profesorado puede adaptar fácilmente (hay generadores de páginas web que proporcionan mejores resultados que Power Point, pero su uso está menos extendido).
- El profesor se convierte en el organizador y animador del trabajo; es quien aclara las dudas y orienta el desarrollo del trabajo, y quien facilita los resultados y conclusiones alcanzadas para que queden a disposición de toda la clase.

Relación con los elementos del currículo

¿Por qué las actividades de la unidad giran alrededor del agua?

Porque este centro de interés permite abordar contenidos sencillos correspondientes a las cuatro disciplinas que conforman el área (Física, Química, Biología y Geología): densidad, cambios de estado, disolvente para la vida, agente erosivo, etc., además de abordar aspectos medioambientales y sociales fundamentales para los ciudadanos del siglo XXI.

¿Qué se pretende con esta unidad?

Las actividades están diseñadas y secuenciadas con el objetivo fundamental de desarrollar las competencias de los alumnos, de manera que los contenidos que se abordan son un medio y no un fin en sí mismos.

También desde el área de Ciencias de la naturaleza es posible desarrollar todas las competencias, aunque, obviamente, se incide en la que le resulta específica: la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.

Los procesos propios de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico que se espera que hayan desarrollado los estudiantes entre 10 y 14 años, que son los destinatarios de las actividades propuestas, son los siguientes:

- *Identificar temas científicos.* Se trata de reconocer preguntas o problemas sobre los cuales es posible investigar científicamente, de identificar palabras clave para buscar información relacionada con el mundo físico o la interacción con él, y de reconocer las características clave de la indagación científica.
- *Explicar científicamente fenómenos del mundo físico.* Supone aplicar los conocimientos sobre el mundo físico a una situación dada, describiendo e interpretando fenómenos del mundo físico de forma científica, e identificando descripciones, explicaciones y predicciones en relación con el mundo físico.
- *Utilizar pruebas científicas.* Comprende interpretar pruebas científicas, identificar las suposiciones, las pruebas y los razonamientos que hay detrás de las conclusiones, elaborar y comunicar conclusiones, y reflexionar sobre las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos.

Las actividades se han diseñado teniendo en cuenta estos procesos, de forma que su realización contribuye a preparar a los alumnos para la evaluación censal de diagnóstico que periódicamente se aplica a los alumnos de 2º de ESO.

En este sentido, se adjunta una serie de actividades de evaluación para realizar al finalizar la unidad que precisamente tienen el formato de los ítems de la citada evaluación censal de diagnóstico.

Contenidos

En la unidad se abordan contenidos tanto de 1º como de 2º de ESO, correspondientes a los bloques de contenidos siguientes:

1º de ESO

Bloque 1. *La tierra en el Universo.*

La materia en el Universo

- Propiedades generales de la materia.
- Estados en los que se presenta la materia y sus características. Cambios de estado. Determinación del punto de ebullición de un líquido.
- Reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas en las que se manifiesten las propiedades más importantes de los líquidos. Medida de masas y de volúmenes. Determinación de densidades.
- Identificación de mezclas y de sustancias puras. Mezclas homogéneas y heterogéneas. Disoluciones. Separación de las sustancias que constituyen una mezcla por decantación, evaporación y filtración.
- Ejemplos de materiales de interés y su utilización en la vida cotidiana.

Bloque 2. *Materiales terrestres.*

La hidrosfera.

- La importancia del agua en el clima, en la configuración del paisaje y en los seres vivos.
- Estudio experimental de las propiedades del agua.
- El agua en la Tierra en sus formas líquida, sólida y gaseosa.
- El ciclo del agua en la Tierra.
- La contaminación, depuración y cuidado del agua. Agua y salud.

2º de ESO

Bloque 1. *Materia y energía.*

La energía en los sistemas materiales

- Análisis y comparación de las diferentes fuentes de energía, renovables y no renovables.
- Problemas asociados a la obtención, transporte y utilización de la energía.
- Fuentes de energía en Aragón.

Bloque 2. *Transferencia de energía*

Calor y temperatura

- Reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas en las que se manifieste el efecto del calor sobre los cuerpos.

Bloque 5. *El medio ambiente natural*

Los ecosistemas

- El agua como factor ecológico fundamental.

Objetivos

Relación entre los objetivos generales de la materia y los de la unidad:

| Objetivos de la materia | Objetivos de la unidad |
|--|--|
| 1. Reconocer y valorar las aportaciones de la ciencia para la mejora de las condiciones de existencia de los seres humanos y apreciar la importancia de la formación científica. | <ul style="list-style-type: none"> • Explicar hechos experimentales observables en la vida diaria. • Valorar la importancia del tratamiento del agua para disponer de agua apta para el consumo. |
| 3. Aplicar en la resolución de problemas estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales y el análisis de resultados, así como la consideración de las aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de una coherencia global. | <ul style="list-style-type: none"> • Manejar adecuadamente el material de laboratorio (vasos de precipitados, probetas, balanzas, etc.). • Diseñar procedimientos de trabajo experimental. • Analizar resultados experimentales. • Utilizar laboratorios virtuales para simular experiencias |
| 4. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar presentaciones en pequeño grupo y exponerlas al grupo-clase sobre aspectos relacionados con el agua (depuración, desalinización, obtención de energía, etc.). • Interpretar y elaborar gráficos y tablas de datos. |
| 5. Obtener información sobre temas científicos utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplear dicha información para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos, valorando su contenido y adoptando actitudes críticas sobre cuestiones científicas y técnicas. | <ul style="list-style-type: none"> • Obtener información utilizando medios informáticos para elaborar las presentaciones indicadas. |
| 6. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento científico para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas, contribuyendo así a la asunción para la vida cotidiana de valores y actitudes propias de la ciencia (rigor, precisión, objetividad, reflexión lógica, etc.) y del trabajo en equipo (cooperación, responsabilidad, respeto, tolerancia, etc.). | <ul style="list-style-type: none"> • Analizar textos y vídeos relacionados con aspectos controvertidos de uso del agua. • Trabajar en grupo tanto en la realización de experiencias como en la elaboración de presentaciones. |
| 8. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las Ciencias de la naturaleza para mejorar las condiciones personales y sociales y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a los problemas locales y globales a los que nos enfrentamos. | <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer que la escasez de agua es un problema al que se debe dar solución. • Valorar la importancia de tomar medidas personales de uso responsable del agua. |
| 9. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y a la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible. | <ul style="list-style-type: none"> • Tener una opinión fundamentada ante determinadas situaciones relacionadas con el uso del agua. • Describir mecanismos tradicionales de uso del agua (molinos de agua, acueductos) y modernos (centrales hidráulicas). • Comparar métodos de producción de energía eléctrica. |
| 12. Aplicar los conocimientos adquiridos en las Ciencias de la naturaleza para apreciar y disfrutar del medio natural, muy especialmente del de la comunidad aragonesa, valorándolo y participando en su conservación y mejora. | <ul style="list-style-type: none"> • Valorar la aplicación de las propiedades del agua en la vida diaria. |



Criterios de evaluación

Relación de los criterios de evaluación de la materia y de la unidad:

| Criterios de la materia | Criterios de la unidad |
|--|---|
| 1º.2. Establecer procedimientos para describir las propiedades de materiales que nos rodean, tales como la masa, el volumen, los estados en los que se presentan y sus cambios. | <ul style="list-style-type: none"> • Determinar experimentalmente densidades de sólidos y de líquidos. • Determinar experimentalmente puntos de ebullición de líquidos • Identificar sólidos y líquidos utilizando densidades y/o puntos de ebullición. • Diseñar métodos para identificar sustancias. • Anotar datos experimentales en tablas de datos, representarlos en gráficas e interpretar tablas de datos y gráficas. |
| 1º.3. Diferenciar entre mezclas y sustancias mediante las propiedades características de estas últimas, así como aplicar algunas técnicas de separación. | <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer el significado del término pureza en el agua. • Comparar las densidades y el punto de congelación del agua y de sus disoluciones. • Separa los componentes de una mezcla (sal de agua, aceite de sal). • Determinar la influencia de la temperatura en la solubilidad de sólidos y gases. • Explicar el funcionamiento de una planta desalinizadora. |
| 1º.6. Explicar, a partir del conocimiento de las propiedades del agua, el ciclo del agua en la naturaleza y su importancia para los seres vivos, considerando las repercusiones de las actividades humanas en relación con su utilización. | <ul style="list-style-type: none"> • Explicar el ciclo del agua sobre un diagrama. • Describir la importancia del agua en los seres vivos. • Comparar la densidad del hielo y del agua. • Describir las consecuencias de la baja densidad del hielo para la vida. • Justificar la importancia de depurar las aguas residuales. • Describir el funcionamiento de una planta depuradora. • Indicar medidas de consumo responsable de agua. |
| 1º.15. Conocer el valor biológico y medioambiental de la biodiversidad y relacionarlo con la estabilidad de la biosfera a largo plazo. | <ul style="list-style-type: none"> • Describir efectos sobre el medio ambiente de las propiedades del agua o de su mal uso. |
| 2º.1. Utilizar el concepto cualitativo de energía para explicar su papel en las transformaciones que tienen lugar en nuestro entorno, y reconocer la importancia y repercusiones para la sociedad y el medio ambiente de las diferentes fuentes de energía renovables y no renovables. | <ul style="list-style-type: none"> • Describir el mecanismo de funcionamiento de una central hidráulica. • Indicar sus ventajas e inconvenientes frente a otros tipos de producción de energía eléctrica. |
| 2º.2. Resolver situaciones de interés aplicando los conocimientos sobre el concepto de temperatura y su medida, el equilibrio y desequilibrio térmico, los efectos del calor sobre los cuerpos y su forma de propagación. | <ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar líquidos por su capacidad de calentamiento. • Describir el efecto termorregulador del agua. • Determinar los factores que influyen en la evaporación del agua. |

Competencias

El Anexo I del currículo de Aragón recoge la descripción, finalidad y aspectos distintivos de las competencias que debe alcanzar todo el alumnado al finalizar la Educación Secundaria Obligatoria. Esta unidad didáctica contribuirá al desarrollo de las competencias mediante la realización de las actividades siguientes:

| Competencia | Actividades |
|---|--|
| 1. Competencia en comunicación lingüística. | <ul style="list-style-type: none">• Leer e interpretar textos.• Comunicar resultados.• Argumentar las respuestas dadas.• Elaborar resúmenes (textos, vídeos, simulaciones, procesos experimentales).• Elaborar presentaciones.• Exponer presentaciones. |
| 2. Competencia matemática. | <ul style="list-style-type: none">• Realizar cálculos elementales.• Elaborar e interpretar tablas de datos.• Elaborar e interpretar gráficas. |
| 3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. | <ul style="list-style-type: none">• Determinar densidades y puntos de ebullición.• Identificar sustancias sólidas y líquidas.• Determinar si dos líquidos se calientan igual.• Explicar el efecto termorregulador del clima que ejerce el agua.• Justificar las mejores condiciones para que se seque la ropa.• Relacionar densidad con flotabilidad.• Prever las consecuencias de que el hielo fuese más denso que el agua.• Proponer una alternativa a los acueductos.• Proponer medidas para no deshidratarse.• Separar sal de agua y agua de aceite.• Establecer la variación de la solubilidad con la temperatura.• Describir cómo se produce la energía eléctrica en una central hidráulica.• Describir el ciclo del agua.• Describir el funcionamiento de una potabilizadora, de una depuradora de residuales y de una desalinizadora. |
| 4. Tratamiento de la información y competencia digital. | <ul style="list-style-type: none">• Buscar información en la red global (Internet).• Elaborar presentaciones del tipo Power Point.• Utilizar simuladores de procesos (laboratorios virtuales, animaciones, etc.). |

| Competencia | Actividades |
|---|--|
| 5. Competencia social y ciudadana. | <ul style="list-style-type: none"> • Valorar la función de las EDAR. • Indicar ventajas e inconvenientes de la desalinización del agua de mar. • Determinar el consumo diario familiar de agua. • Proponer medidas de consumo responsable de agua. • Tomar postura sobre las ventajas e inconvenientes de la energía eléctrica de origen hidráulico. • Describir y valorar la utilización lúdica del agua. |
| 6. Competencia cultural y artística. | <ul style="list-style-type: none"> • Describir el funcionamiento de construcciones tradicionales como acueductos y molinos de agua. |
| 7. Competencia para aprender a aprender. 8. Autonomía e iniciativa personal. | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar experiencias. • Buscar información relevante en la red global. • Elaborar presentaciones |

Metodología

Aunque los cinco bloques de los que consta la unidad son de estructura similar, las actividades del primero son más dirigidas y concretas, para ir siendo cada vez más abiertas conforme se avanza en el desarrollo de los cinco bloques.

Como muchas de las actividades son de tipo experimental, desde el principio se puede plantear el trabajo en grupos de 2 ó 3 alumnos, organizando en la clase un número de grupos que se pueda atender.

Conviene que algunas de las actividades de resumen se realicen como trabajo de casa, utilizando las notas tomadas en clase. También se puede proponer realizar diseños de experiencias en casa, para discutirlos en grupo al ir a ponerlos en práctica en clase.

¿Todos los alumnos hacen todo?

No es necesario que todos los alumnos hagan todas las actividades: el hecho de repartir el trabajo y que pongan en común los resultados, explicando a sus compañeros lo que han hecho y las conclusiones alcanzadas, es un trabajo altamente productivo desde el punto de vista del desarrollo de las competencias social y comunicativa.

Además, permite agilizar el desarrollo de las programaciones (no es excusa decir: ¡pero es que estas actividades nos impiden terminar el programa!) y la optimización del uso del material de laboratorio disponible.

Es decir, puede ser habitual que haya varios grupos haciendo actividades diferentes, que posteriormente explicarán al resto de compañeros de clase.

El papel del profesor se centrará en la organización del trabajo en el aula, la orientación a los grupos de alumnos, la resolución de dudas, etc.

En todo caso, es aconsejable que las actividades del bloque 1 las realicen todos los alumnos, así como las relacionadas con la interpretación de textos. Sin embargo, se pueden repartir las actividades más largas o que aparecen

varias veces, como el diseño de experiencias o la elaboración de presentaciones.

Atención a la diversidad

Se pueden diseñar pequeñas actividades para los alumnos más aventajados, relacionadas con otras propiedades, tales como el descenso crioscópico, la capilaridad o la tensión superficial, que, junto con las estudiadas en las actividades, permiten afirmar que el agua es, en efecto, la sustancia más extraordinaria del mundo. Se pueden plantear en tres fases: realización de una experiencia, búsqueda de información que explique lo que sucede y elaboración de un informe con las observaciones, explicaciones y conclusiones alcanzadas.

En el caso de los alumnos con dificultades de aprendizaje, la adaptación se puede hacer en términos de seleccionar las actividades operativas, dejando de lado las que supongan diseño de procesos. Por ejemplo, en el bloque 1. Identificando sustancias, se pueden realizar solamente las dos primeras, centrándose en la medida experimental de densidades de líquidos.

Elaboración y exposición de presentaciones

Además de desarrollar la competencia digital y el tratamiento de la información, se trata de mejorar la competencia comunicativa, tanto al leer la documentación a la que se accede como al elaborar la misma presentación (y no sólo en los textos, sino en el aspecto audiovisual) y, muy importante, al exponerla a los compañeros.

Es muy importante que los alumnos tengan una referencia sobre cómo deben elaborar las presentaciones y sobre la forma de exponer su contenido. Es necesario orientarlos sobre dónde pueden encontrar información relevante, limitar la extensión de la presentación y dar unas pautas generales a seguir.

- Elabora la presentación con Power Point.
- Utiliza una de las plantillas predeterminadas, que sea sencilla para que se vean bien los contenidos y no se distraiga la atención.
- Las pantallas deben ser sencillas, con un título, poco texto, letra grande y legible y alguna imagen.
- Puedes incluir alguna imagen animada o un vídeo corto para mejorar la calidad de la presentación.
- Nunca escribas algo que no entiendas.
- No memorices lo que tienes que decir en la exposición: se nota mucho.
- No leas las pantallas: explícalas.
- Mira con frecuencia a la audiencia.
- Muévete y señala a la pantalla para fijar la atención de los que te escuchan.

Conviene indicar a los alumnos que el material que elaboren estará a disposición de sus compañeros para que lo utilicen como material de trabajo. Seguramente tenerlo en cuenta les hará ser más cuidadosos a la hora de presentarlo.



Sería interesante que cada alumno interviniera en la elaboración y exposición de dos presentaciones, con objeto de que en la segunda se pueda valorar su progreso.

Al valorar los trabajos de exposición y de comunicación de resultados conviene que intervengan todos los alumnos, valorando, por ejemplo, al 50% la calidad del material elaborado y la calidad de la exposición.

Temporalización

La duración de los bloques de actividades es variable, dependiendo de si se hacen todas secuencialmente o bien se realizan insertadas en el desarrollo de las programaciones de 1º y de 2º de ESO.

Las duraciones indicadas son orientativas, pero se refieren a valores dedicados, incluyendo la exposición y comunicación de resultados por parte de los alumnos:

1. Identificando sustancias (3)
2. Estados físicos y cambios de estado (5)
3. El agua como disolvente (4)
4. El agua como fuente de energía (2)
5. El uso responsable del agua (4)

En conjunto, se trata de seis semanas a razón de tres sesiones semanales, con la parte de elaboración de presentaciones realizada, parcialmente al menos, en casa.

Análisis de la unidad

1. Identificación de sustancias

El objetivo de este conjunto de actividades es identificar sustancias sólidas y líquidas utilizando como criterio la media de densidades y puntos de ebullición y tomando como referencia la tabla de datos incluida en la documentación.

Las medidas experimentales se deben realizar en el laboratorio, distribuyendo los alumnos en un máximo de 10 grupos de 2 ó 3 componentes. El material es muy sencillo: balanza digital de 0.1 g, probeta de 100 mL graduado de 1 mL en 1 mL y vasos de precipitados para transferir líquidos.

Actividad 1. Midiendo la densidad del agua

a) Para determinar la densidad del agua, cada grupo puede realizar dos medidas, y se pondrán en común para elaborar la tabla definitiva con al menos 10 datos. Se debe procurar que los volúmenes queden repartidos entre 10 y 100 mL.

b) y c) La gráfica se puede realizar sobre la cuadrícula del guión o sobre papel milimetrado. La forma de la línea obtenida debe ser muy aproximadamente recta. Indicar que eso significa que son dos magnitudes proporcionales: un volumen doble de líquido tiene masa doble (como, por otra parte, indica el sentido común).

Actividad 2. Identificando un líquido desconocido

a) Se trata de identificar un líquido desconocido, que se facilita en un recipiente cerrado. Lo más interesante es que sea etanol o acetona, ya que ambos tienen la misma densidad y distinto punto de ebullición.

Es importante que los alumnos diseñen el procedimiento a seguir y lo escriban de forma que cualquier persona sepa lo que debe hacer cuando lo lea.

b) Al medir la densidad y consultar la tabla de datos, los alumnos verán que hay dos líquidos posibles, y que no pueden saber de cuál de los dos se trata.

Actividad 3. ¡Y también sirve para sólidos!

Ahora hay que determinar la densidad de un sólido por el método de inmersión. Viene muy bien un trozo de pirita de hierro, pero se pueden aprovechar los cilindros de aluminio o de otros metales que suele haber en los laboratorios de los centros. También son útiles trozos de mármol o de cuarzo. Indicar que el método da errores importantes con volúmenes tan pequeños, que solamente podemos medir de mL en mL.

Sin dejar de lado la importancia de las medidas, lo fundamental es el diseño del procedimiento y las justificaciones de los resultados obtenidos.

Actividad 4. Un laboratorio de densidades

Se trabaja con un laboratorio virtual, en el aula de Informática si no está disponible el equipamiento del programa Escuela 2.0.

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/propiedades/densidad.htm

Es importante fijarse en cómo se pesa en una balanza de brazos, que se ve solamente en contadas ocasiones. Después de pesar la esfera, se mide su volumen por inmersión, obteniéndose una densidad de casi 7.9 g/cm^3 . Al consultar en la tabla de datos, se comprueba que se trata de hierro.

Es necesario insistir en que hay que explicar el funcionamiento de la balanza de brazos de una forma concisa y clara.

2. Estados físicos y cambios de estado

Con estas actividades se trata de analizar algunas propiedades características del agua líquida y sólida, tales como el punto de ebullición, los factores que influyen en la evaporación del agua, la diferente capacidad de los líquidos para calentarse y la anormal densidad del hielo.

El lugar natural para realizar este bloque de actividades debe ser el laboratorio, ya que en todas ellas se realiza trabajo experimental de una forma u otra.

Actividad 1. Un líquido que no es agua

a) Se facilitarán a los alumnos dos recipientes iguales, uno con agua y el otro con alcohol o con acetona, con objeto de que los diferencien. Deben diseñar la medida de la densidad de ambos, o bien comparar la masa de dos volúmenes iguales de ambos líquidos.



b) Como la densidad del líquido que no es agua es de aproximadamente 0.79-0.80 g/mL, al consultar en la tabla de datos los alumnos deben indicar que no pueden saber si es alcohol (etanol, alcohol etílico) o acetona.

Actividad 2. El punto de ebullición

Es necesario disponer de una placa calefactora (una placa eléctrica es suficiente), para no utilizar llama con líquidos inflamables.

a) y b) Montar el aparato en una campana de gases, con un vaso de precipitados o un erlenmeyer de 100 mL, regulando la potencia de forma que se llegue al punto de ebullición en unos de 10 minutos. Mantener la placa calentando unos minutos para que se observe que la temperatura permanece constante.

c) Se debe diferenciar bien la acetona (punto de ebullición de 56 °C) del etanol (79 °C).

d) Los olores son característicos del quitaesmaltes (acetona) y de las bebidas alcohólicas (etanol).

Actividad 3. El calentamiento del agua

a) Con la gráfica ya se observa que se trata de agua, con puntos de fusión de 0 °C y de ebullición de 100 °C.

b) y c) Seguramente será necesario orientar a los alumnos, porque hay que trabajar con dos líquidos diferentes, controlando que se calientan masas iguales, con la misma potencia calorífica y durante el mismo tiempo, midiendo la temperatura alcanzada en cada caso. Es aconsejable que las realice un solo grupo, que explicará el procedimiento, los resultados y las conclusiones al resto de la clase.

d) Las fuentes de información pueden ser varios libros de texto de 2º de ESO, diferentes del que usan los alumnos. Se debe valorar la claridad y concisión del resumen elaborado.

Actividad 4. La evaporación del agua

a) Los alumnos pueden seguir la pista dada sobre los charcos, indicando que el agua de los charcos se evapora a la temperatura ambiente, pero pueden proponer cualquier otro ejemplo.

b) Se trata de que indiquen que la rapidez de evaporación depende de la temperatura (efecto del sol) y de la superficie de contacto del agua con el aire: se seca antes la ropa.

c) Efecto de la temperatura: dos recipientes de igual superficie libre a los que se añade la misma cantidad de agua, mantenido uno a temperatura ambiente y otro bajo una bombilla. Se comprueba que se evapora antes en este último caso, esperando hasta que se evapore del todo (por eso conviene poner una cantidad pequeña de agua en ambos recipientes).

En cuanto al efecto de la superficie, utilizar dos recipientes diferentes (un vaso de precipitados y un cristizador) con la misma cantidad de agua y tem-

peratura en ambos casos, para comprobar que se evapora antes en el más ancho.

Se trata de hacer el diseño y de realizar la experiencia. El diseño debe hacerlo toda la clase, pero la experiencia se puede hacer común para todos.

Actividad 5. Lo que tiene de especial el hielo

a) y b) Se observa que el corcho flota en agua mientras que la canica se hunde. El dibujo debe reflejar que una parte del corcho está fuera del agua y otra dentro.

c) Hay que utilizar trozos regulares, cúbicos por ejemplo, para calcular el volumen midiendo el lado del cubo. Comprobar que flota y que, como su densidad es muy pequeña, la mayor parte queda fuera del agua.

d) La relación debe ser que los cuerpos menos densos que el agua flotan en el agua. Por tanto, los que son más densos se hunden, aunque no se ha determinado la densidad de la canica para comprobarlo (podría hacerlo algún alumno como trabajo complementario).

Conviene precisar que el método de la inmersión para determinar densidades de sólidos solamente se puede utilizar si la sustancia es más densa que el agua y se hunde en ella.

e) La conclusión es que el hielo es menos denso que el agua, pero no mucho menos, ya que la mayor parte de los icebergs está sumergida.

f) Este hecho es extraordinariamente importante: si el hielo fuese más denso, las capas superficiales de agua se irían congelando, con lo que se irían al fondo y las capas superficiales repetirían el proceso, hasta que se congelase toda la masa de agua. La consecuencia es que la vida acuática desaparecería. Afortunadamente, no es así.

Actividad 6. Lo que no sabían los antiguos

a) Se trata de que los alumnos entiendan el texto, relacionado con la función de los acueductos romanos, y respondan las cuestiones planteadas. Además de ver que la mejora de los conocimientos científicos puede plantear diseños alternativos, es importante que valoren que todavía siguen cumpliendo con su función y que son unas magníficas obras de ingeniería.

No hay términos con una dificultad especial, pero deben acostumbrarse a entenderlo todo y a buscar lo que no sepan en diccionarios, en papel o informáticos.

b) Los acueductos sirven para conducir el agua entre dos puntos. Los romanos no podían entender que el agua pueda correr hacia arriba, y por eso los acueductos tienen una ligera inclinación para que el agua corra desde el punto más alto hacia el más bajo.

c) Se puede facilitar a los alumnos tubos de vidrio en U, que hay en todos los laboratorios, o bien tubos de goma. Se trata de que comprueben que el agua efectivamente corre en conducciones cerradas: se añade agua por un extremo y llega a salir por el otro siempre y cuando su altura sea menor.



No es necesario hablar de presiones; es suficiente con la descripción, sin buscar la explicación de las causas.

3. El agua como disolvente

Actividad 1. El agua en los seres vivos

a) Es evidente que la sandía es mayoritariamente agua. Comparando con el tomate, se puede pensar que tiene incluso más porcentaje de agua. Los datos de la bibliografía indican que tiene un 92% de agua, pero lo importante es que los alumnos indaguen y comparen, más que piensen que un poco más o un poco menos del 95%.

b) El dato de la necesidad de tres litros diarios de agua es importante. En la simulación se ve que la mitad debe venir de beber agua o líquidos, y la otra mitad está contenida en los alimentos. Las normas se indican en la pantalla final, y están relacionadas con el nivel de actividad que se mantiene.

http://www.consumer.es/web/es/salud/problemas_de_salud/2002/11/27/140009.php

Se pueden plantear cuestiones relacionadas con los métodos de adelgazamiento que incluyen la toma de diuréticos, que no son adecuados, ya que se pierde peso al perder líquido, pero se altera la cantidad de agua que debe haber en el organismo y puede tener consecuencias muy perjudiciales.

Actividad 2. Agua pura

Se trata de que los alumnos distingan el concepto de pureza en la vida diaria (agua pura equivale a agua no contaminada) del concepto fisicoquímico (una sola sustancia). Evidentemente, en la etiqueta se indica que hay muchas sustancias, luego es una mezcla.

Actividad 3. Disoluciones acuosas

a) Preparar la disolución de sal común, utilizando vasos de precipitados de 100 mL, con agua hasta la mitad como mucho. Al añadir sal, la disolución quedará bastante concentrada, y casi seguro que quedará sal sin disolver. Filtrar para eliminar el exceso.

Los alumnos deben deducir que la sal está en la disolución: no se ve, pero está. ¿Cómo se puede comprobar? Evaporando el agua: la placa calefactora viene muy bien para acelerar el proceso y observar cómo aparece la sal en el fondo del recipiente.

b) Los alumnos pueden preparar una disolución bastante concentrada y dejarla en un cristizador. El lápiz con el hilo de algodón permite que la cristalización sea más espectacular. Los cristales formados son más o menos cúbicos y se suelen ver muy bien.

Actividad 4. La densidad de las disoluciones

a) El proceso es similar al que ya se ha realizado en las actividades anteriores: preparar una disolución lo más concentrada posible y determinar su densidad, que es diferente de la del agua.

b) El turista flota porque la densidad del agua es mucho mayor que la suya, igual que sucede con el iceberg y el agua de mar.

Actividad 5. La influencia de la temperatura

En general, las sustancias se disuelven mejor en agua caliente.

Actividad 6. También se disuelven los líquidos

a) El agua con el alcohol, totalmente, y el agua con el aceite, nada. Se forma una capa de aceite que flota encima del agua.

b) La mezcla se añade al embudo de decantación con su llave cerrada. Una vez separadas las dos capas líquidas, se abre la llave y cae el agua. Cuando va a terminar de caer, se cierra la llave. Se vuelve a abrir la llave para dejar caer la parte mezclada. Se vuelve a cerrar cuando ya cae el aceite. Se coloca otro recipiente y se abre la llave para que caiga todo el aceite. Puede plantearse como demostración hecha por el profesor, ya que el aceite es difícil de eliminar de los embudos.

c) Es importante que los alumnos hagan una explicación clara del funcionamiento del destilador, una vez vista la simulación. Se puede montar un destilador, pero no es necesario.

Actividad 7. Las bebidas carbónicas

La solubilidad del gas carbónico disminuye al calentar el agua. Por esa razón, la Coca Cola pierde gas al calentarla, y su sabor es de mucha menor calidad.

Actividad 8. El uso lúdico del agua

En primer lugar, los alumnos deben hacer un esquema de los contenidos que quieren incluir en la presentación, buscando sitios web para extraer información, imágenes, etc. Deben seguir las pautas que se les indiquen, tanto en la elaboración como para la exposición.

Se debe valorar la calidad del contenido audiovisual, pero, sobre todo, la forma de exponer los contenidos. Este proceso de la competencia comunicativa, la expresión oral, se trabaja habitualmente muy poco, y por esa razón conviene incidir en ese aspecto.

Se pueden plantear muchas cuestiones relacionadas con aspectos no científicos. Por ejemplo, la localización en un mapa de los lugares que se incluyen en la presentación, el uso de utilidades como Google Maps o similares para obtener imágenes de satélite de esos lugares, la incidencia del cambio climático (en particular, en el aprovechamiento turístico del glaciar Perito Moreno y su incidencia económica en la zona), etc.

4. El agua como fuente de energía

Actividad 1. Los molinos de agua

Se trata de elaborar una explicación del funcionamiento del molino, utilizando el dibujo, la fotografía y la simulación. Conviene detenerse en el



mecanismo de transmisión, con engranajes como componentes tecnológicos destacados.

Actividad 2. Producción de energía eléctrica

a) Utilizando la simulación, los alumnos deben explicar cómo se produce energía eléctrica utilizando agua. Es interesante hacer funcionar un generador de los equipos de electricidad para ver cómo se encienden las bombillas a base de girar la bobina.

Se trata de que los alumnos entiendan qué es una turbina y el papel que tiene en el proceso.

b) Las centrales aragonesas se concentran en los ríos del Pirineo y en los afluentes de la margen derecha del Ebro. Actualmente se instalan o recuperan minicentrales, ya que necesitan caudales más pequeños y no producen los efectos de los grandes embalses.

c) A favor: energía limpia, que no emite gases contaminantes; el agua que la genera se puede almacenar fácilmente. En contra: consecuencias de los embalses sobre el territorio, y alteración de los sistemas fluviales.

Buscar otros argumentos: si es más o menos cara de producir, si las centrales se pueden instalar cerca de donde se consume la energía eléctrica, etc.

5. El uso responsable del agua

Actividad 1. El agua, un bien escaso

Los datos numéricos del texto pueden dar pie para proponer otras cuestiones.

a) Porque es del color del que se ve la Tierra desde el espacio, debido a la capa de agua que cubre sus tres cuartas partes.

b) El volumen de un cubo que tiene 1 000 m de lado es precisamente de 1 km cúbico. Su tamaño es enorme, y realmente cabe mucha agua, pero ¿cuántas garrafas de 5 litros? Como el volumen es de 10^9 m³, y cada m³ tiene 1 000 litros, en total hay 10^{12} litros, y se pueden llenar nada menos que $2 \cdot 10^{11}$ garrafas (cien mil millones de garrafas).

Pues bien, a pesar de eso, la cantidad de agua dulce que hay disponible en la Tierra no es suficiente, sobre todo porque está distribuida irregularmente.

c) Se necesitan 300 L de agua por kg de papel. Un paquete de 500 hojas DIN A4 tiene una masa de 2 500 g (5 g por hoja de 80 g/m²). Por tanto, para producirlo se necesitan 750 L de agua. ¡Realmente es mucha agua! Se pueden proponer cuestiones tales como el sitio más adecuado para instalar una fábrica de papel (cerca de un río, porque necesita una gran cantidad de agua), si el reciclado del papel consume menos agua, etc.

d) Lo importante es que los alumnos manejen la terminología y sean capaces de elaborar su propia explicación. En el sitio web del que se ha extraído la imagen hay una explicación detallada del proceso <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>

Actividad 2. Potabilización y depuración del agua

a) El proceso de potabilización del agua tiene una cierta complejidad. Por esa razón no se aborda explícitamente. Se trata de que los alumnos indiquen que hay que eliminar la materia en suspensión, dejándola transparente, y la materia disuelta que pueda producir efectos nocivos para la salud (que es lo que necesita un tratamiento químico).

b) El vídeo sobre el funcionamiento de la EDAR es muy claro. La fotografía se puede aprovechar como modelo para hacer un dibujo que represente las diferentes partes de la depuradora.

En cuanto a la presentación, se seguirán las normas habituales.

Actividad 3. La desalinización de agua de mar

Los alumnos utilizarán la animación y los dos vídeos como referencia de contenidos para elaborar el informe. También se podría proponer un pequeño debate para argumentar sobre la conveniencia o no de la desalinización frente a alternativas como un trasvase.

Actividad 4. Consumo y ahorro de agua

a) Es muy importante que cada alumno haga una valoración lo más realista posible del consumo de agua en su casa. Así podrá ver si consume más o menos que la media en Aragón y dónde resulta elevado el consumo familiar.

b) Se facilitan dos animaciones y varias direcciones con consejos para reducir el consumo de agua. Se seguirán las normas habituales para la elaboración de la presentación.

Resumen Final

Es interesante que los alumnos elaboren un resumen de las propiedades que han analizado y la aplicación fundamental de cada una de ellas; por ejemplo, indicándolas en una tabla como la siguiente:

| Propiedad | Aplicación |
|----------------------------|--|
| Densidad del sólido | Flotabilidad del hielo |
| Capacidad de calentamiento | Regulador térmico |
| Poder disolvente | Disolvente universal y medio en el que se desarrolla la vida tal como la conocemos |
| Estado líquido | Generación de energía eléctrica Molinos de agua |

Como complemento final, sería el momento de que el profesor realizase algunas demostraciones, lo más espectaculares posibles, sobre otras propiedades del agua: tensión superficial (la cuchilla que flota), el agua que sube (sifones, capilaridad), etc. El manual sobre el agua recreativa que se indica en la bibliografía proporciona muchos casos interesantes.

Prueba de evaluación

1. Fíjate bien en la imagen siguiente. ¿Cuál es la conclusión que puedes obtener?

- El agua es poco densa.
- La densidad del huevo es un poco menor que la del agua.
- La densidad del huevo es mayor que la del agua.
- La densidad del huevo y del agua son muy diferentes.



2. Observa la etiqueta de una botella de agua mineral de litro y medio. Se añade medio litro a un cazo y se calienta hasta que se evapora toda el agua. Aparece una sustancia blanquecina en el fondo y en las paredes del cazo. ¿Qué masa de sustancia ha “aparecido”?

| ANÁLISIS QUÍMICO (MG/L) | |
|-------------------------|------|
| Residuo Seco | 195 |
| Calcio | 69 |
| Sodio | 0,6 |
| Magnesio | 1,5 |
| Bicarbonatos | 197 |
| Sulfatos | 14,6 |
| Cloruros | 1,1 |

- Casi 100 g.
- Más de 1 g.
- 0.0975 g
- 0.195 g

3. En la tabla de datos adjunta se indica la masa de sal común disuelta en un litro de agua y el punto de congelación de la disolución resultante. ¿Qué conclusión puedes obtener de esos datos?

- Que el punto de congelación de la disolución es menor cuanto mayor es la cantidad de sal disuelta.
- Que a mayor temperatura se disuelve más sal.
- Que el punto de congelación del agua pura no es constante.
- Que al disminuir la temperatura se disuelve más sal.

| Masa de sal (g) | Teb (°C) |
|-----------------|----------|
| 0 | 0 |
| 5 | -0.3 |
| 12 | -0.7 |
| 20 | -1.2 |
| 35 | -2.1 |

4. Al calentar una cantidad determinada de una sustancia, se obtiene la siguiente gráfica, en la que se representa la temperatura alcanzada tras un tiempo de calentamiento. ¿Cuáles son sus puntos de fusión y de ebullición?



- a) $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $80\text{ }^{\circ}\text{C}$
- b) $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y -80°C
- c) $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d) $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $80\text{ }^{\circ}\text{C}$

5. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre producción de energía eléctrica utilizando el agua es incorrecta?

- a) El proceso no es contaminante.
- b) No produce efectos de impacto social.
- c) Al salir de la central, el agua se puede utilizar para el consumo.
- d) En España se tiende actualmente a construir centrales pequeñas.

6. Seguramente habrás visto en zonas de montaña rocas como las de la imagen, que están fracturadas y que llegan a romperse en muchos trozos más pequeños.



¿Cuál es el principal origen de esas fracturas?

- a) El agua que al helarse aumenta de volumen y va rompiendo la roca.
- b) El calor que hace durante el día, que llega a romper la roca.
- c) El impacto de la lluvia durante muchos años.
- d) El efecto del viento.

7. Dispones de dos materiales que se pueden utilizar para fabricar sartenes. Para saber cuál de ellos se calienta más y, por tanto, es más adecuado con ese fin, se realiza una experiencia en la que (señala la afirmación incorrecta):

- a) Se calienta la misma masa de las dos sustancias.
- b) Se calienta primero una y después otra.
- c) Se comunica la misma cantidad de calor a las dos sustancias
- d) Se están calentando las dos sustancias a la misma potencia y durante el mismo tiempo.

8. Fíjate en la imagen, muy habitual en las casas en invierno: se suele colocar la ropa en los radiadores para que se seque antes. ¿Cuál es el fundamento físico que se aplica?



- a) Que el contacto con el metal hace que el agua salga de los tejidos.
- b) Que en invierno hace más frío que en verano.
- c) Que el agua se evapora antes a mayor temperatura.
- d) Ninguno de los anteriores.

9. Fíjate en la imagen. Los dos líquidos no se mezclan: la capa superior es de aceite, y la inferior de agua. Este hecho experimental permite justificar que:

- a) El aceite se usa para freír alimentos.
- b) El aceite tiene un punto de ebullición mayor que el del agua.





- c) El aceite se utiliza para aliñar ensaladas.
- d) Las manchas de aceite no se limpian con agua

10. Tienes un vaso de tubo y le añades agua hasta la mitad. Con un rotulador le haces una marca justo hasta donde llega el nivel del agua. Lo pones en el congelador y al día siguiente observas que se ha helado. Como sabes que el hielo flota en el agua, ¿hasta dónde debe llegar el nivel del hielo?

- a) Un poco más arriba de la marca.
- b) Hasta la marca.
- c) Por debajo de la marca.
- d) Depende de la cantidad de agua añadida al vaso.

Soluciones a la prueba de evaluación

1. b; 2. c; 3. a; 4. d; 5. b; 6. a; 7. b; 8. c; 9. d; 10. a

Referentes de materiales

Materiales para el alumnado

Solución salina

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SaltInWaterSolutionLiquid.jpg>
Creative commons

Fluvi en el Pilar

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7c/Expo_2008_-_Fluvi_en_el_Pilar.jpg

Actividad 1. Identificando sustancias

Balanza

Elaboración propia

Probetas

<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>
uso educativo

Cuadrícula para gráfica de densidades

Elaboración propia

Pirita de hierro

Elaboración propia

Determinación de densidades Iniciación interactiva a la materia

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/propiedades/densidad.htm
uso educativo

Actividad 2. Estados físicos y cambios de estado

Estados físicos

Elaboración propia

Placa calefactora

Elaboración propia

Gráfica de calentamiento de una sustancia
Elaboración propia

Ropa al sol
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drying_Clothes.JPG

Iceberg
<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>

Ecosistema fluvial
<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>

Acueducto de Tarragona
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Roman_aqueduct_Tarragona.jpg
Creative commons

Vasos comunicantes
<http://158.251.165.100/fis248t1/Constanza/Pag%20Educativa/Imagenes/vasoscomunicantes.jpg>
no se indica licencia de uso

Actividad 3. El agua como disolvente

Sandía
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Watermelon-2.JPG>
Creative commons

Etiqueta de agua mineral
Elaboración propia

Sulfato de cobre sólido y disuelto
<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>

Filtración
<http://www.araucaria2000.cl/quimica/quimica.htm>
no se indica licencia de uso

Cristalización de sal común
<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>

Flotando en el Mar Muerto
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dead_sea_newspaper.jpg
Creative commons

Solubilidad en agua y temperatura
Elaboración propia

Embudo de decantación
<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>

Inmiscibilidad del aceite
<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>

Destilación
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Distillation_2.jpg
Creative commons



Actividad 4. El agua como fuente de energía

Esquema de molino de aceite

<http://www.sabor-artesano.com/molino-agua-aceite.htm>
no se indica licencia de uso

Molino de aceite

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moulin_%C3%A0_huile.jpg
dominio público

Central hidráulica

<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>

Actividad 5. El uso responsable del agua

Planeta azul

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blue_Marble_\(Planet_Earth\)__\(2222523486\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blue_Marble_(Planet_Earth)__(2222523486).jpg)
Creative commons

El ciclo del agua

<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclespanishhi.html>
uso educativo

EDAR de Monzón

<http://www.ideser.es/edars2/Edar-MONZON.jpg>
no se indica licencia de uso

Desalinización de agua de mar

http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2009/09/27/188235.php
uso educativo

Presentación (en Anexo)

Cuadrícula para gráfica de densidades

Elaboración propia

Determinación de densidades Iniciación interactiva a la materia

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/propiedades/densidad.htm
uso educativo

Tabla de datos de densidades y puntos de cambio de estado

Elaboración propia

Efectos de la deshidratación

http://www.consumer.es/web/es/salud/problemas_de_salud/2002/11/27/140009.php
uso educativo

Destilación

<http://recursostic.educacion.es/bancoimagenes/web/>

El glaciar Perito Moreno

<http://www.youtube.com/watch?v=n-KDUacVFIg>
uso libre

El molino de agua

<http://www.youtube.com/watch?v=tEdSOmoEDAY>
uso libre

Unidad didáctica

La sustancia más extraordinaria del mundo

Germán Tomás Mora

MATERIAL PARA EL ALUMNADO

Seguramente estarás pensando que vas a trabajar con una sustancia que se acaba de sintetizar en un laboratorio de alta tecnología, tras muchos años de investigación y millones de euros invertidos, y que tiene unas propiedades extrañas y espectaculares.

Pues no. Nada más lejos de la realidad, porque esa sustancia es una de las más abundantes que hay en la naturaleza: la ves todos los días y a casi todas las horas.

Aunque te pueda sorprender, se trata ni más ni menos que del agua. Con las actividades que vas a ir realizando seguro que acabas convenciéndote de que, en efecto, **el agua es la sustancia más extraordinaria del mundo.**

Por esa razón, el origen de la civilización se encuentra en zonas con agua abundante: la cultura sumeria entre los ríos Tigris y Éufrates (actual Irak) y la cultura egipcia en el valle del Nilo, hace más de 5.000 años.

El agua es una sustancia fundamental para la vida en todos sus aspectos: los seres vivos la necesitan porque un porcentaje muy importante de su organismo es agua; la lluvia es imprescindible para los cultivos y para el consumo animal y humano; es un agente modelador del relieve; cuando se descontrola

provoca catástrofes; tiene un uso lúdico y turístico de primer orden, tanto en estado líquido como sólido (piscinas, spas, estaciones de esquí); se utiliza para obtener energía eléctrica; etc. Pero cuando no se controla puede producir catástrofes, desgraciadamente muy conocidas, como riadas o tsunamis.

En 2008, Zaragoza se convirtió en la capital mundial del agua. Durante la Expo se analizó el consumo de agua, su uso, su distribución, etc. A partir de este momento vas a estudiar algunas de sus propiedades más características y cómo se utilizan a tu alrededor en la vida diaria.





Guía del trabajo que vamos a realizar

1. Identificando sustancias
2. Estados físicos y cambios de estado
3. El agua como disolvente
4. El agua como fuente de energía
5. El uso responsable del agua

► Actividad 1. Identificando sustancias

Si te dan un recipiente con un líquido, ¿cómo puedes saber de qué líquido se trata? ¿Es fácil saber si es agua o si no lo es? Si es agua, puedes utilizarla con toda tranquilidad, pero ¿y en caso contrario? Hay líquidos muy peligrosos, y por eso es tan importante saber cuáles son las sustancias que estamos usando.

La propiedad característica de las sustancias que se determina con más facilidad es su **densidad**, que mide la masa m que tiene un volumen V de sustancia. Se calcula como m/V . Naturalmente, cuanto mayor sea la cantidad que tengas de una sustancia dada, mayor será el volumen que ocupa y la masa que tiene.

En el trabajo de laboratorio, la masa se suele medir en gramos (g) y el volumen en mililitros (mL) o en centímetros cúbicos (cm³). Recuerda las siguientes equivalencias entre unidades: 1 mL = 1 cm³, 1 L = 1 000 mL y 1 kg = 1 000 g.

1 Midiendo la densidad del agua

a) En primer lugar, vas a medir la densidad del agua. Para ello dispones de un recipiente con agua, de una probeta de 100 mL y de una balanza digital que detecta hasta 0.1 g.

Fíjate en que tienes que medir la masa que tiene un volumen concreto de agua, ¡el que tú quieras! Así que coloca la probeta en la balanza, pulsa la tecla de tara para que marque 0 –con lo que se descuenta la masa de la probeta– y añade el volumen de agua que quieras. Anota el volumen, leyendo en la escala de la probeta, y la masa que marca la balanza.

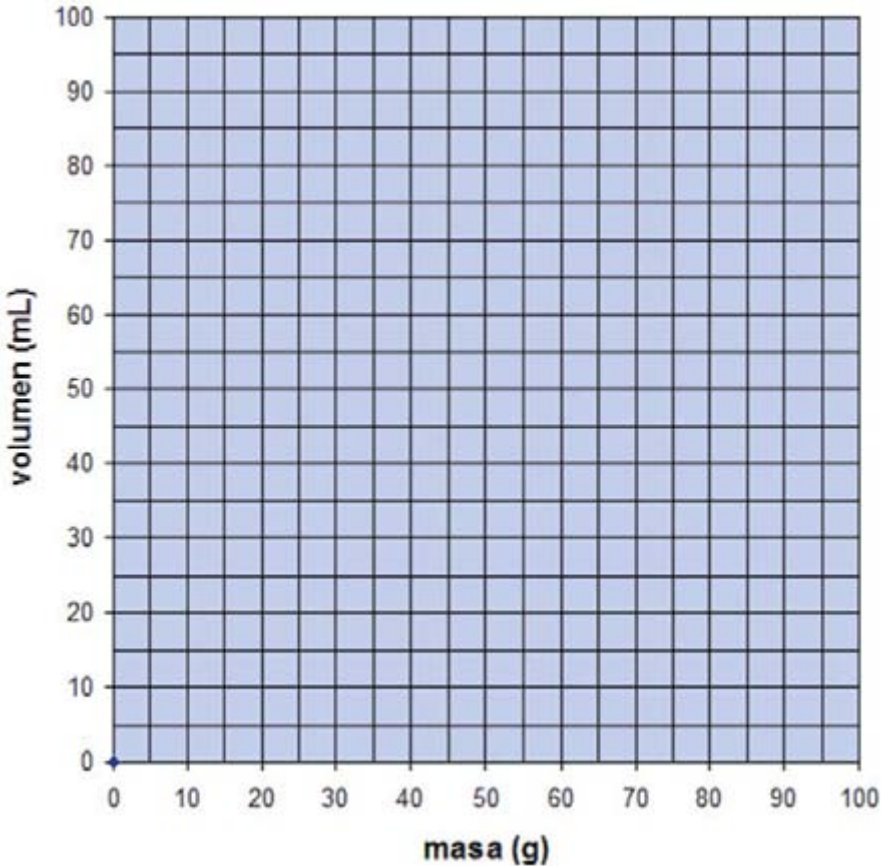


| masa (g) | volumen (mL) | densidad (g/mL) |
|----------|--------------|-----------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Rellena la tabla utilizando también las medidas obtenidas por el resto de compañeros. Calcula la densidad para cada medida y toma como valor el promedio de las medidas experimentales de la clase.

b) Representa en la cuadrícula adjunta –o en papel milimetrado– los datos experimentales, con la masa en el eje horizontal y el volumen en el eje vertical.

Densidad del agua



c) Une los puntos obtenidos. ¿Qué forma aproximada tiene la línea obtenida? ¿Qué significado tiene esa forma?

2 Identificando un líquido desconocido

Ahora dispones de un líquido desconocido en un recipiente, y tienes que identificarlo sabiendo que es una de las sustancias que aparecen en la tabla de datos.

a) ¡Ya sabes lo que tienes que hacer!: escribe los pasos del método que vas seguir y anota los resultados experimentales.

b) Con los datos de la tabla, ¿puedes saber de qué líquido se trata?

3 ¡Y también sirve para sólidos!



Puedes determinar la densidad de una sustancia sólida si la tienes en trozos pequeños. El método se llama de “inmersión”. Seguro que si piensas un poco en ese nombre se te ocurre un método sencillo para hacerlo.

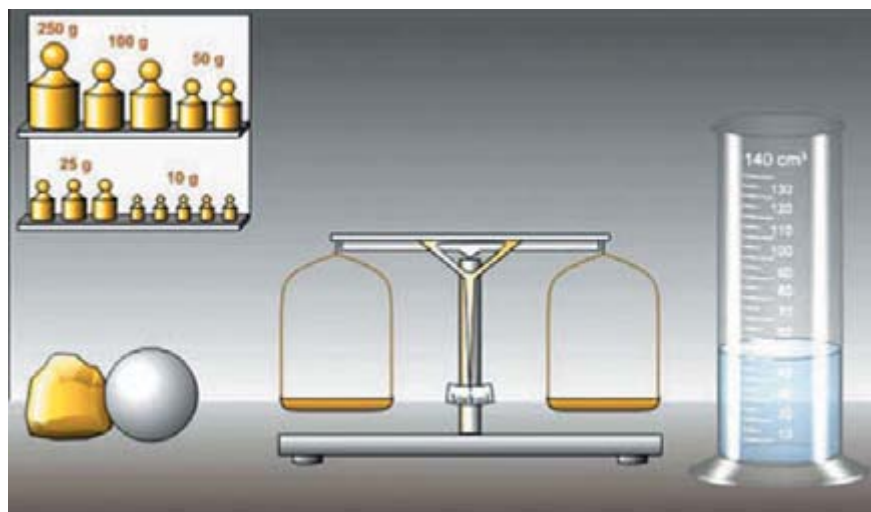
Diseña el procedimiento, realízalo y deduce de qué sustancia está hecho el objeto que te han facilitado para su identificación, sabiendo que es una de las que hay en la tabla de datos.

4 Un laboratorio de densidades

El trabajo experimental es fundamental en ciencia, pero la simulación de procesos utilizando laboratorios virtuales informáticos es una herramienta muy importante hoy en día.

Realiza la **actividad** indicada para saber de qué metal se trata. Fíjate en que la balanza es de las tradicionales de brazos, y tendrás que colocar el objeto que se va a pesar en un plato y las pesas en el otro, hasta que se equilibren. La balanza digital es más cómoda, ¡pero la de brazos es más divertida!

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/propiedades/densidad.htm



Explica cómo funciona una balanza de brazos.

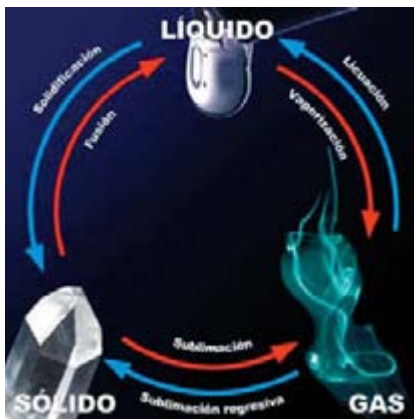
¿De qué sustancia está hecha la esfera?

► Actividad 2. Estados físicos y cambios de estado

El agua la tienes a tu alcance en los tres estados físicos que ya conoces: hielo sólido en el congelador de tu casa, agua líquida en cualquier grifo y vapor de agua al cocer alimentos.

¿Recuerdas cómo se llaman los cambios de estado? Fíjate en la imagen.

Seguro que sabes cuáles son los puntos de fusión y de ebullición del agua. Se tomaron como puntos de referencia para medir la temperatura en la escala Celsius, que es la que utilizas: se asignó 0 °C al punto de fusión del agua, y 100 °C al de ebullición. Por eso es una escala centígrada, ya que hay 100 grados de diferencia entre un punto y otro. La temperatura ambiente se considera de 20 °C (20 grados Celsius, aunque casi todo el mundo dice incorrectamente 20 grados centígrados).



1 Un líquido que no es agua

a) En primer lugar, vas a seguir investigando líquidos. Tienes dos recipientes con líquidos diferentes: uno de ellos es agua y el otro no. Describe un método para reconocerlos.

b) Consulta en la **tabla de datos**. ¿Puedes saber de qué sustancia se trata? Argumenta tu respuesta.

Tabla de densidades y temperaturas de cambio de estado de algunas sustancias

| Sustancia | Densidad (g/cm ³) | T de fusión (°C) | T de ebullición (°C) |
|-------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|
| Acetona | 0.80 | -95 | 56 |
| Ácido clorhídrico | 1.26 | -115 | 85 |
| Ácido sulfúrico | 1.83 | 10 | 317 |
| Agua | 1.00 | 0 | 100 |
| Aluminio | 2.70 | 659 | 1997 |
| Amoniaco | 0.00077 | -78 | -33 |
| Benceno | 0.89 | 6 | 80 |
| Butano | 0.0026 | -136 | -1 |
| Carbono (grafito) | 2.25 | 3527 | 4200 |
| Cloro | 0.003 | -102 | -34 |
| Cloruro de sodio | 2.16 | 801 | 1413 |



La sustancia más extraordinaria del mundo

| Sustancia | Densidad (g/cm ³) | T de fusión (°C) | T de ebullición (°C) |
|-----------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|
| Cobre | 8.94 | 1083 | 2582 |
| Cuarzo (SiO ₂) | 2.6 | 1550 | 2590 |
| Dióxido de azufre | 0.0029 | -75 | -10 |
| Dióxido de carbono | 0.002 | -156 | -79 |
| Etanol | 0.79 | -117 | 79 |
| Glicerina | 1.26 | 20 | 290 |
| Hidrógeno | 0.00009 | -259 | -253 |
| Hierro | 7.89 | 1539 | 3000 |
| Mármol (CaCO ₃) | 2.6-2.8 | 1290 | 2870 |
| Mercurio | 13.60 | -39 | 356 |
| Níquel | 8.96 | 1083 | 2595 |
| Nitrógeno | 0.0013 | -210 | -196 |
| Octano | 0.70 | -57 | 126 |
| Oro | 19.3 | 1063 | 2965 |
| Óxido de calcio | 3.30 | 2580 | 2850 |
| Oxígeno | 0.0014 | -218 | -188 |
| Pirita (FeS ₂) | 5.0 | 1171 | — |
| Plata | 10.50 | 961 | 2210 |
| Platino | 21.40 | 1769 | 4530 |
| Plomo | 11.34 | 328 | 1750 |
| Sodio | 0.70 | 98 | 892 |



2 El punto de ebullición

Ahora vas a determinar el punto de ebullición de ese líquido desconocido. Para ello dispones de una placa calefactora, de un termómetro y de un vaso de precipitados. Fíjate en la imagen para hacer el montaje del aparato. Sigue las indicaciones que se te hagan y ten cuidado para evitar quemarte.

a) Anota la temperatura que marca el termómetro de minuto en minuto hasta que la ebullición se esté produciendo de modo apreciable.

| t (min) | T (°C) | t (min) | T (°C) | t (min) | T (°C) |
|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 1 | | 8 | | 15 | |
| 2 | | 9 | | 16 | |
| 3 | | 10 | | 17 | |
| 4 | | 11 | | 18 | |
| 5 | | 12 | | 19 | |
| 6 | | 13 | | 20 | |
| 7 | | 14 | | 21 | |

- b) ¿Cuál es la temperatura de ebullición? ¿Qué observas en la evolución de las temperaturas? Explica su significado.
- c) Utiliza los datos que has tomado para justificar de qué sustancia se trata.
- d) Con cuidado, huele el líquido frío. Verás que tiene un olor característico. ¿Lo conoces? ¿Te “suena” para qué se utiliza esta sustancia?

3 El calentamiento del agua

- a) Observa la gráfica y da algún argumento para justificar que se trata de agua.



- b) Ahora vas a investigar si el agua se calienta más fácilmente o no que otros líquidos. Para ello dispones de agua, de otro líquido que no es agua, del equipo de calentamiento y del material general de laboratorio que ya has utilizado antes. Diseña un método y llévalo a la práctica.

¡Pistas!: piensa en los factores de que puede depender cuánto aumenta la temperatura de un líquido cuando se le comunica calor y en cómo puedes controlarlos. Discute tu planteamiento en tu grupo de trabajo y pide ayuda a tu profesor para validar el método.

- c) ¿Qué sustancia se calienta con mayor facilidad?
- d) La tierra se calienta y se enfría más fácilmente que el agua. Hay una prueba muy sencilla: cuando vas por la arena de la playa un día de verano, está tan caliente que te quemas los pies, pero en el agua que está junto a la arena, no. Busca información para explicar, en cinco líneas como máximo, a qué se debe que el clima en las zonas costeras sea más uniforme que en las zonas de interior.

4 La evaporación del agua

a) ¿Es necesario que la temperatura sea de 100 °C para que el agua pase al estado gaseoso? Da alguna prueba que justifique tu respuesta (¿te parece bien hablar de los charcos?).

b) Observa la foto siguiente. ¿Sabes por qué se coloca la ropa al sol para que se seque? ¿Y la razón de colocarla bien extendida?



c) Para saber si tus explicaciones son correctas, vas a investigar los factores que influyen en la evaporación del agua. En particular, vas a detenerte en dos: la superficie de líquido en contacto con el aire y la temperatura. Diseña dos experimentos que te permitan determinar la influencia de esos factores. Es importante que puedas observar de una forma sencilla cómo se evapora el agua dependiendo de la superficie, en un caso, y de la temperatura en el otro. Realízalos y escribe las conclusiones a que llegues.

5 Lo que tiene de especial el hielo

a) Coge un corcho (de botella de vino, por ejemplo) y añádelo a un recipiente con agua. ¿Qué observas? Repite el proceso con una canica de vidrio. ¿Sucedo lo mismo que antes?

b) Dibuja las dos situaciones experimentales.

c) Determina la densidad de un trozo de corcho blanco (también llamado porexpan o poliexpan). Fíjate en su forma y diseña el método para determinar su densidad. Añádelo a un recipiente con agua. ¿Flota o se hunde?

d) ¿Qué relación experimental has encontrado entre densidad y flotabilidad?

e) Como sabes, el hielo flota en el agua: los icebergs tienen fuera del agua casi la décima parte de su volumen. El Titanic (¿recuerdas ese famoso trasatlántico?) se hundió en 1912 tras chocar con uno de ellos. Por tanto, ¿cómo son las densidades del agua y del hielo?



f) Imagina un ecosistema fluvial como el de la imagen, en el cual el hielo fuese más denso que el agua líquida. ¿Qué crees que sucedería en invierno, con temperaturas de 5 °C bajo cero? ¿Qué influencia tendría en la vida presente en el ecosistema?

6 Lo que no sabían los antiguos

a) Lee el siguiente texto (*Física recreativa*, de V. Perelman, pg 71, Ed. Martínez Roca), buscando y anotando el significado de los términos que desconozcas.

“Los habitantes de la Roma contemporánea siguen utilizando hasta ahora los restos de un acueducto construido por los antiguos romanos. ¡Qué sólidas eran las obras de conducción de aguas que hacían los esclavos romanos!

Desgraciadamente, no se puede decir lo mismo de los conocimientos de los ingenieros que dirigieron esos trabajos. Está claro que estos debían tener escasos conocimientos de los fundamentos de la física. ¿Para qué se hacían estos acueductos? ¿No hubiera sido más fácil tender unos tubos bajo tierra, como se hace ahora?

Claro que hubiera sido más fácil, pero los ingenieros de entonces tenían unos conocimientos muy rudimentarios de las leyes de los vasos comunicantes. Dudaban de que el nivel del agua en dos depósitos unidos entre sí por largas tuberías pudiera ser igual. Si los tubos se tienden en tierra, siguiendo el declive del terreno, el agua tiene que correr hacia arriba. Los romanos temían precisamente esto, es decir, pensaban que el agua no podía correr hacia arriba. Por esta razón es por la que, generalmente, daban a sus tuberías de conducción de agua un declive uniforme en todos los puntos del trazado (para lo cual se necesitaba frecuentemente hacer que el agua diese un rodeo, o levantar altos acueductos).”



b) ¿Qué función tenían los acueductos construidos por los romanos? ¿Qué es lo que no podían entender acerca del movimiento del agua?

c) Fíjate en la imagen de los vasos comunicantes: cuatro tubos en los que el líquido, coloreado para que se vea bien, llega a la misma altura. Piensa en lo que sucederá cuando, después de vaciar, añadas agua por el tubo de la izquierda. Diseña una comprobación experimental de lo que podían haber hecho los romanos para los acueductos (por otra parte, unas magníficas obras de ingeniería, que siguen cumpliendo su función 2 000 años después de construirse).



Actividad 3. El agua como disolvente

1 El agua en los seres vivos

Observa la tabla de datos siguiente. Aunque hay algunos insectos en los que el porcentaje de agua es del 40%, suele ser bastante mayor en casi todos los seres vivos.

Ser humano 70%
Manzana 85%
Medusa 99%
Patata 80%
Tomate 95%



a) Ordena los seres anteriores por el porcentaje de agua que constituye cada uno de ellos. ¿Dónde colocarías en esa lista ordenada la pulpa de la sandía?

b) El agua es fundamental para los seres vivos. Nuestro organismo pierde diariamente alrededor de 3 litros de agua, sobre todo por la orina (entre 1.5 y 2 litros), pero también por la respiración (0.4 litros) y por el sudor (0.6 litros). Esta pérdida de agua nos hace sentir sed, por lo que, en condiciones normales, el organismo de las personas necesita reponer diariamente unos 3 litros de agua.

En la presentación puedes ver los efectos de la **deshidratación** y cómo evitarla. Elabora un resumen con las normas básicas para no deshidratarte en tu vida diaria.

http://www.consumer.es/web/es/salud/problemas_de_salud/2002/11/27/140009.php

2 Agua pura

Todo el mundo dice que el agua mineral embotellada es agua pura. En Química, una sustancia se dice que es pura cuando no hay más que de esa sustancia, porque si hay alguna otra, aunque no se vea, se trata de una mezcla.

Fíjate en la etiqueta del agua mineral. ¿Realmente se trata de una sustancia pura? ¿En qué sentido se dice habitualmente que el agua mineral es agua pura?



3 Disoluciones acuosas

El agua es la sustancia de la naturaleza que tiene mayor capacidad disolvente, tanto que es prácticamente imposible encontrarla en estado puro. Lo que sucede es que las sustancias disueltas no se ven: solamente se sabe que se trata de una disolución cuando está coloreada, que es lo que sucede al disolver sulfato de cobre, que proporciona un color azulado a la disolución.

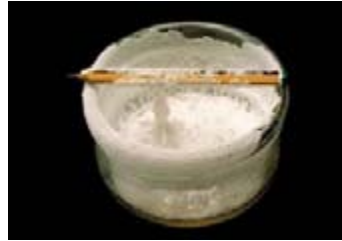


a) Añade sal común a un vaso de precipitados que tenga unos 100 mL de agua, hasta que no se disuelva más después de agitar con una varilla. Utiliza una espátula de cuchara para añadir el sólido.

Si queda mucho sólido sin disolver, filtra la disolución, fijándote en el montaje de la imagen, para obtener un líquido transparente. ¿Dónde está la sal disuelta? ¿Seguro que está en la disolución? Diseña un método para comprobarlo en poco tiempo, y realízalo.

b) Fíjate en la imagen, obtenida dejando que se evapore una disolución de sal colocada en un recipiente de vidrio. Reproduce el proceso, que necesita unos cuantos días hasta que se elimina totalmente el agua.

¿Se han formado cristales visibles a simple vista? ¿Cómo son? Si no aprecias nada, mira con una lupa o extrae sólido con una espátula para observarlo al microscopio.



4 La densidad de las disoluciones

¿Las propiedades de las disoluciones son diferentes de las del disolvente? Al disolver sal en agua, el sabor cambia muy apreciablemente, pero ¿y la densidad?

a) Diseña un método para saber si la densidad es diferente en el disolvente y en la disolución de sal. ¿Qué conclusión obtienes?

b) El Mar Muerto, situado en Oriente Próximo entre Israel y Jordania, es un mar interior con una gran cantidad de sal disuelta, de forma que su densidad es de 1.17 g/mL. Es un valor tan grande que no permite la vida en sus aguas.



Se explota turísticamente tanto por las sales que se obtienen como por los efectos curativos que tiene bañarse en sus aguas.

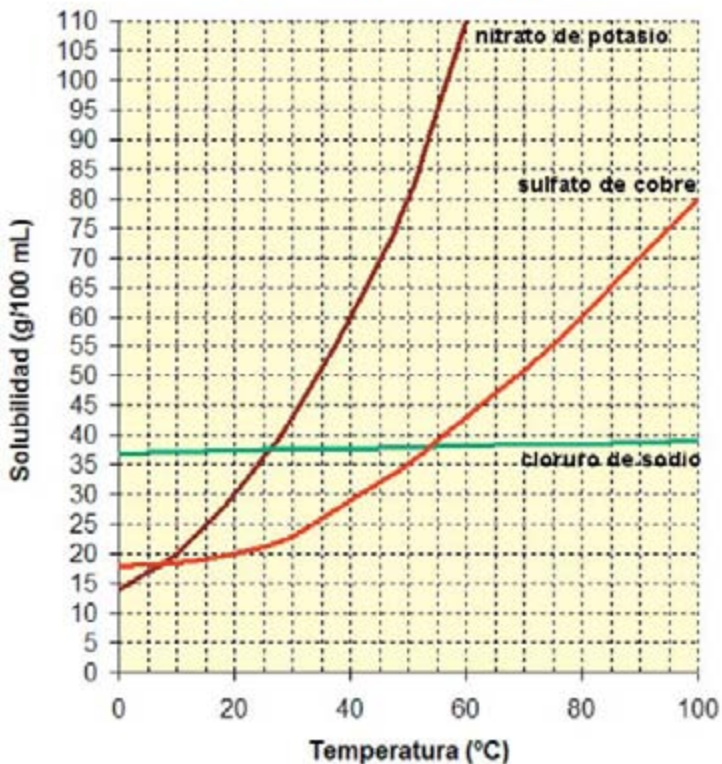
Observa la fotografía, tomada en una zona en la que hay más de dos metros de profundidad.

¿Cómo es posible que el bañista esté leyendo el periódico flotando tan tranquilo? Ten en cuenta que la densidad del cuerpo humano es de 1.05 g/cm³.

5 La influencia de la temperatura

Ya has visto que la sal es soluble en agua, pero ¿las sustancias se disuelven mejor en agua fría o en caliente? Fíjate en la gráfica para dar una respuesta justificada.

Solubilidad en agua



6 También se disuelven los líquidos

a) ¿Todos los líquidos se disuelven por igual? Añade a dos tubos de ensayo unos 5 mL de agua; a uno de ellos le añades unos 5 mL de alcohol y al otro también unos 5 mL, pero de aceite.



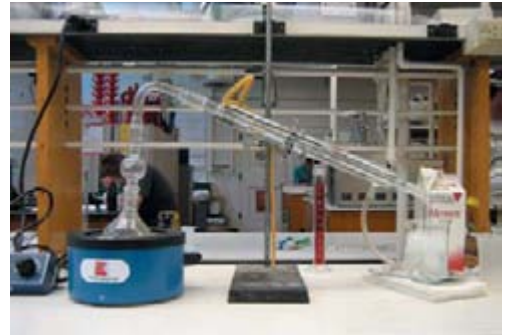
¿Se mezclan bien o mal esos líquidos? Fíjate en la imagen, en la que se ven dos líquidos inmiscibles, uno de ellos coloreado para que se aprecie mejor la situación.

b) Para recuperar el aceite se utilizan embudos de decantación como el de la imagen. Explica brevemente ese proceso de separación.

c) ¿Puedes hacer algo para recuperar el alcohol mezclado con el agua? Aquí la técnica es un poco más compleja, pero la **simulación** te ayudará a entender cómo funciona el proceso.

Ten presente que si hay dos líquidos mezclados, se evapora antes el que tiene menor punto de ebullición (el más “volátil”).

Elabora una explicación de 5 líneas como máximo para explicar el funcionamiento de un destilador.



7 Las bebidas carbónicas

Los gases también se disuelven en agua. ¿De dónde crees que sale el oxígeno que necesitan los peces para respirar? Las bebidas carbónicas tienen gas dióxido de carbono disuelto en agua, además de otras sustancias para dar sabor, olor, buen aspecto, etc. Seguro que sabes que bebidas como la Coca Cola no hay quién se las beba cuando, como se dice en algunas zonas de Aragón, se han “*esbafado*”; es decir, han perdido el gas carbónico.

¿Cómo varía la solubilidad con la temperatura? Fíjate en la tabla de datos, en la que se indica la solubilidad del dióxido de carbono a diferentes temperaturas. ¿Puedes explicar ahora por qué no se debe calentar la Coca Cola?

| Temperatura (°C) | Solubilidad (g/L) |
|------------------|-------------------|
| 0 | 3.48 |
| 25 | 1.45 |
| 40 | 0.97 |
| 60 | 0.58 |

8 El uso lúdico del agua

Un aspecto muy importante del uso del agua está en las actividades de ocio. Vas a elaborar una presentación sobre el uso lúdico del agua, que tendrás que exponer al resto de tus compañeros. Para hacerla, seguirás las normas generales que se te indicarán.

Puedes incluir las piscinas, los parques acuáticos, la playa, los centros conocidos como spas, los balnearios, las pistas de esquí, etc.

Por ejemplo, puedes incluir información sobre lugares aragoneses como las salinas de Naval (Huesca), las pistas de esquí de Huesca y de Teruel, el balneario de Termas Pallarés de Alhama de Aragón (Zaragoza), pero también sobre el Mar Muerto o el glaciar Perito Moreno (Argentina), cuya ruptura atrae a muchos turistas cada año.

Busca información realizando la consulta adecuada en un buscador como Google o Yahoo.

► Actividad 4. El agua como fuente de energía

1 Los molinos de agua

Ya desde la antigüedad se ha utilizado el agua para producir movimiento, sobre todo para hacer girar las ruedas de los molinos para moler cereales y para obtener aceite a partir de las olivas.

Fíjate en el dibujo, en el que se ve cómo se transmite el giro de la rueda por efecto del agua hasta las piedras de molienda, que ves en la foto.

En la presentación verás la simulación de un **molino de agua**. Explica en un máximo de 10 líneas cómo funciona el mecanismo que permite moler grano o aceitunas.



2 Producción de energía eléctrica

a) También se utiliza el agua para producir energía eléctrica en centrales hidráulicas. Observa la simulación en la presentación para entender cómo funciona una **central hidráulica** de producción de energía eléctrica.

Explica en diez líneas como máximo el funcionamiento de la central de energía eléctrica.



b) Lee la noticia siguiente, aparecida en la página 9 del suplemento de Energías renovables del Heraldo de Aragón del 2 de diciembre de 2009.

¿Dónde se concentran las grandes centrales hidroeléctricas aragonesas? En estos momentos, ¿qué tipo de centrales se están instalando? ¿A qué se debe?

c) Anota las ventajas e inconvenientes que se indican en el texto. Busca información en otras fuentes, anotando el sitio web en el que encuentres información útil. Después realizarás una puesta en común y un debate con tus compañeros para acordar si con los argumentos del texto es interesante seguir instalando centrales hidroeléctricas o no lo es.

Las centrales eléctricas, una parte de la historia

Heraldo de Aragón 2 de diciembre de 2009, suplemento de Energías Renovables, página 9



Imagen aérea de la presa de El Grado.

Los saltos de agua en ríos, lagos, ibones y embalses proporcionan una de las principales fuentes energéticas de nuestro país. La energía hidráulica es limpia, ya que no emite gases contaminantes, y resulta relativamente almacenable, porque el agua que la produce se puede guardar en embalses.

Para muchos, sin embargo, aún siendo renovable, tampoco puede presentarse como energía verde, si se basa en grandes presas que inundan pueblos y quiebran la salud de los ecosistemas fluviales. Además, es preciso tener siempre otras fuentes alternativas porque el agua que la produce depende de que no haya sequía.

En España hay numerosas presas y centrales hidroeléctricas que se realizaron en el pasado. El territorio aragonés también fue pionero y cuenta con una larga práctica en la producción de energía hidráulica, desde finales del siglo XIX.

Actualmente, la comunidad autónoma tiene un centenar de instalaciones de distintos tamaños que suman una potencia de 1.576,7 megavatios. Estas centrales hidroeléctricas se localizan sobre todo en los ríos del Pirineo, así como en los afluentes de la margen derecha del Ebro.

MENOS HIDROELÉCTRICAS QUE ANTAÑO

En el Aragón de hoy se construyen muchas menos centrales que en el pasado, tan solo una o dos al año, según datos facilitados por el Departamento de Industria del Gobierno de Aragón.

Los avances tecnológicos permiten producir energía eléctrica en cursos de agua de características muy diversas y obtenerla de manera muy eficiente en centrales de reducido tamaño, como la minicentral de Gallur en el Canal Imperial, que se inauguró hace cuatro años y cuya producción puede abastecer a un total de 17.500 vecinos.

En muchos casos, también resulta muy interesante la rehabilitación de pequeñas centrales ya existentes, como la del molino con salto de agua de la localidad oscense de Guaso, en la comarca del Sobrarbe, capaz de producir electricidad.

El Plan Energético de Aragón establece que hasta el año 2012 se pueden instalar 260 megavatios más de energía, que se sumarían a los que ya hay. Conforme a las características actuales, las nuevas instalaciones serían de tamaño medio (entre 10 y 50 megavatios), y podrían ponerse en marcha si prosperan las infraestructuras del Pacto del Agua, así como también en algunos canales de riego.

EL 20% DE LA ENERGÍA MUNDIAL

La energía hidroeléctrica a nivel mundial representa aproximadamente el 19% del total de la energía eléctrica producida. Su expansión se ve limitada en la actualidad a gran escala porque en los países más desarrollados la mayoría de los ríos importantes ya tienen centrales instaladas, mientras que los grandes proyectos en los países en vías de desarrollo pueden chocar con diversos obstáculos de carácter financiero, ambiental y social.

A menor escala, sin embargo, la generación de electricidad con minicentrales hidroeléctricas sí ofrece posibilidades de crecimiento, debido a la diversidad de caudales que aún son susceptibles de ser aprovechados con las nuevas tecnologías.

Aunque en occidente la construcción de grandes centrales ha pasado a la historia, esto no sucede en todos los rincones del planeta. En algunos sitios de Latinoamérica y de Asia, el debate sigue siendo de candente actualidad, pues según el informe de la World Commission of Dams, avalado por la ONU, entre 40 y 80 millones de personas en el mundo han sido desplazadas de sus regiones por la construcción de embalses.

► Actividad 5. El uso responsable del agua

Las Administraciones públicas tienen la responsabilidad de hacer las obras necesarias para que la población disponga del agua que necesita en pueblos, ciudades e industrias (embalses, canales y redes de distribución, potabilización y depuración del agua), pero los ciudadanos deben hacer un buen uso del agua. También tú debes tomar medidas para ahorrar agua.

1 El agua, un bien escaso

a) Lee el texto siguiente:

“La primera persona que pudo ver la Tierra desde el espacio exterior fue, en 1961, el astronauta ruso Yuri Gagarín, quien exclamó con asombro: “¡Es azul!, ¡la Tierra es azul!”

Vista desde el espacio, la Tierra parece un planeta azul, ya que casi tres cuartas partes de su superficie están cubiertas por agua.

Por tanto, podrías tener la impresión de que el agua es un recurso casi ilimitado, pero desde el punto de vista del aprovechamiento humano, la situación cambia significativamente.

Aproximadamente, sólo el 2,8 % del agua total es agua dulce. De este porcentaje, la mayor parte no es utilizable, bien por estar inmovilizada en los casquetes polares y en glaciares o por tratarse de agua subterránea de difícil acceso, por lo que se estima que únicamente el 0,03 % del volumen total de agua dulce del planeta es fácilmente utilizable para el consumo humano (en ríos, lagos y acuíferos poco profundos), unos 400000 km³ en total.

Por tanto, debes ser consciente de que siendo el agua dulce un bien común imprescindible para cualquier actividad humana, es un recurso escaso en el planeta y distribuido muy desigualmente.”

(Proyecto FQconTIC 2006-2007)



Una de las series sobre naturaleza más conocidas de Televisión Española entre 1970 y 1973 se llamó precisamente Planeta Azul, y con el mismo nombre la BBC produjo una película en 2002. ¿Por qué se insiste tanto con ese nombre?

b) Para que te hagas una idea del significado de los números que acabas de ver, explica de una forma gráfica lo que es 1 km³ de agua, y calcula el número de garrafas de 5 litros que se pueden llenar con esa cantidad de agua. ¡Verás que son muchísimas!

c) Producir una tonelada de papel necesita de unos 300.000 litros de agua. Calcula la cantidad que hace falta para producir un paquete de 500 hojas de tamaño DIN A4.

d) Pese a su relativa escasez, la cantidad de agua dulce disponible es la misma ahora que cuando existían los dinosaurios, ya que el ciclo del agua en la Tierra es un ciclo cerrado. Fíjate en la imagen siguiente y elabora una explicación sencilla del ciclo del agua.



2 Potabilización y depuración del agua

a) El agua se canaliza desde los ríos o los embalses hasta los puntos de consumo. Pero previamente a su uso hay que potabilizarla. Explica qué hay que eliminar del agua para que sea potable y cómo se consigue.

b) Después de utilizarla, el agua va a parar a las redes de vertido, pero antes de devolverla al río hay que depurarla para que el medio ambiente no se contamine y el agua sea reutilizable. En Aragón hay un plan de instalación de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) puesto en marcha con ese fin. En la foto puedes ver la depuradora de Monzón (Huesca).



Debes estar muy atento a la presentación para entender cómo funciona una **EDAR**. En esencia, se eliminan los residuos sólidos y en suspensión mediante filtración y decantación, y después se elimina la materia orgánica mediante un tratamiento biológico, antes de verter el agua al río.

Elabora una presentación con la que explicarás a tus compañeros el funcionamiento de una EDAR. Sería interesante que hicieras un diagrama indicando las partes de la EDAR y su función.



3 La desalinización de agua de mar

El agua es un recurso de futuro para Aragón. En otras comunidades también es escasa, y en ellas se puede obtener a partir de agua de mar, eliminando la sal disuelta en plantas desalinizadoras.

En la presentación vas a ver una simulación en la que se explica su **funcionamiento**, un vídeo sobre **aspectos generales de la desalinización** y otro sobre la **planta desalinizadora** de Torrevieja (Alicante)

A partir de ese material audiovisual, elabora un informe de 20 líneas como máximo en el que expliques el funcionamiento de una planta desalinizadora y las ventajas que presenta en el suministro de agua.

4 Consumo y ahorro de agua

a) Rellena la tabla siguiente. Ten en cuenta todos los componentes de tu familia para hacer una estimación fiable del agua que se consume en tu casa, calcula el promedio por persona y compara con los **datos del INE** de 2004. <http://www.ine.es/prensa/np423.pdf>

| Actividad | Consumo de agua en litros | Veces al día | Litros de agua |
|-------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|
| Baño | 200 | | |
| Lavadora | 90 | | |
| Ducha | 50 | | |
| Lavavajillas | 30 | | |
| Depósito WC | 10 | | |
| Lavarse las manos | 3 | | |
| Cocinar y beber | 3 | | |
| Limpiar los dientes | 1 | | |
| Otras | 10 | | |
| Litros totales por día | | | |

¿Cómo ha ido el resultado obtenido? ¿Gastas más que la media en Aragón? Si lo haces, ¿dónde crees que consumes más de la cuenta?

b) Elabora una presentación en la que deben aparecer algunas normas de uso responsable del agua que conviene que sigas en tu vida diaria.

Puedes obtener información en las direcciones siguientes, pero no copies literalmente su contenido: haz un trabajo que sea realmente tuyo.

Ahorrar agua.

http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2002/11/27/140012.php

Ahorro de agua en la cocina y en el baño.

http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2005/08/11/144441.php

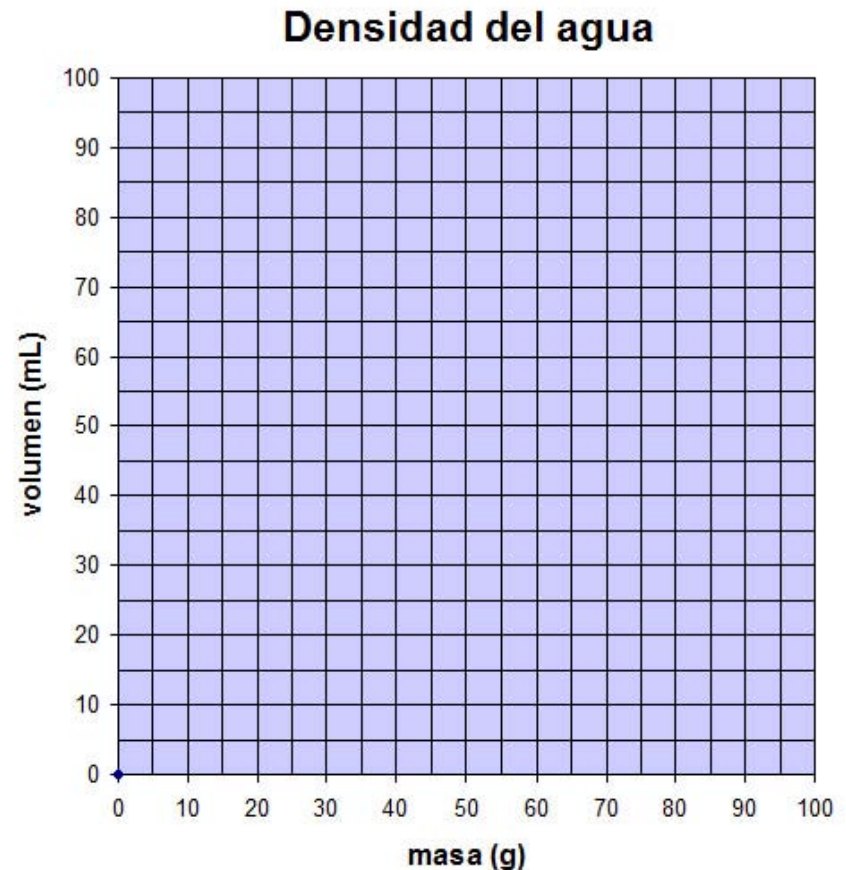
Ciencias de la naturaleza 1º y 2º de ESO

La sustancia más
extraordinaria del
mundo



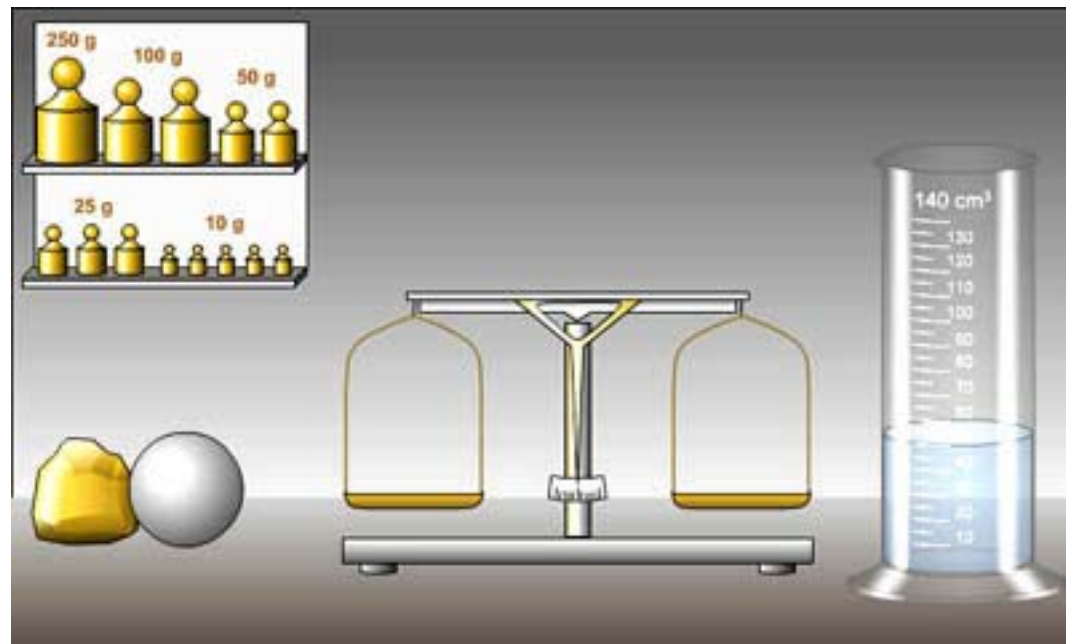
1. Identificando sustancias

- Marca en la cuadrícula los puntos correspondientes a las medidas experimentales.
- Une los puntos por una línea.
- Determina la densidad del agua.



1. Identificando sustancias

¡Experimenta con el laboratorio virtual de densidades!



2. Estados físicos y cambios de estado

Para identificar una sustancia puedes consultar su densidad y sus puntos de fusión y de ebullición, comparándolos con los valores experimentales.

TABLA DE DENSIDADES Y TEMPERATURAS DE CAMBIO DE ESTADO DE ALGUNAS SUSTANCIAS

| Sustancia | Densidad (g/cm ³) | T de fusión (°C) | T de ebullición (°C) |
|--------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|
| Acetona | 0.80 | -95 | 56 |
| Ácido clorhídrico | 1.28 | -115 | 85 |
| Ácido nítrico | 1.50 | -42 | 83 |
| Ácido sulfúrico | 1.83 | 10 | 317 |
| Agua | 1.00 | 0 | 100 |
| Aluminio | 2.70 | 859 | 1997 |
| Amoniaco | 0.00077 | -78 | -33 |
| Benceno | 0.89 | 6 | 80 |
| Butano | 0.0028 | -136 | -1 |
| Calcio | 1.55 | 838 | 1440 |
| Carbono (grafito) | 2.25 | 3527 | 4200 |
| Cloro | 0.003 | -102 | -34 |
| Cloruro de sodio | 2.16 | 801 | 1413 |
| Cobre | 8.94 | 1083 | 2582 |
| Dióxido de azufre | 0.0029 | -75 | -10 |
| Dióxido de carbono | 0.002 | -156 | -79 |
| Estaño (gris) | 7.31 | 232 | 2270 |
| Etanol | 0.79 | -117 | 79 |
| Glicerina | 1.26 | 20 | 280 |
| Hidrógeno | 0.00009 | -259 | -253 |
| Hierro | 7.80 | 1539 | 3000 |
| Mercurio | 13.60 | -39 | 356 |
| Níquel | 8.96 | 1083 | 2695 |
| Nitrógeno | 0.0013 | -210 | -196 |
| Octano | 0.70 | -57 | 126 |
| Oro | 19.3 | 1083 | 2965 |
| Óxido de calcio | 3.30 | 2580 | 2850 |
| Oxígeno | 0.0014 | -218 | -188 |
| Plata | 10.50 | 961 | 2210 |
| Platino | 21.40 | 1769 | 4530 |
| Plomo | 11.34 | 328 | 1750 |
| Sodio | 0.70 | 98 | 882 |

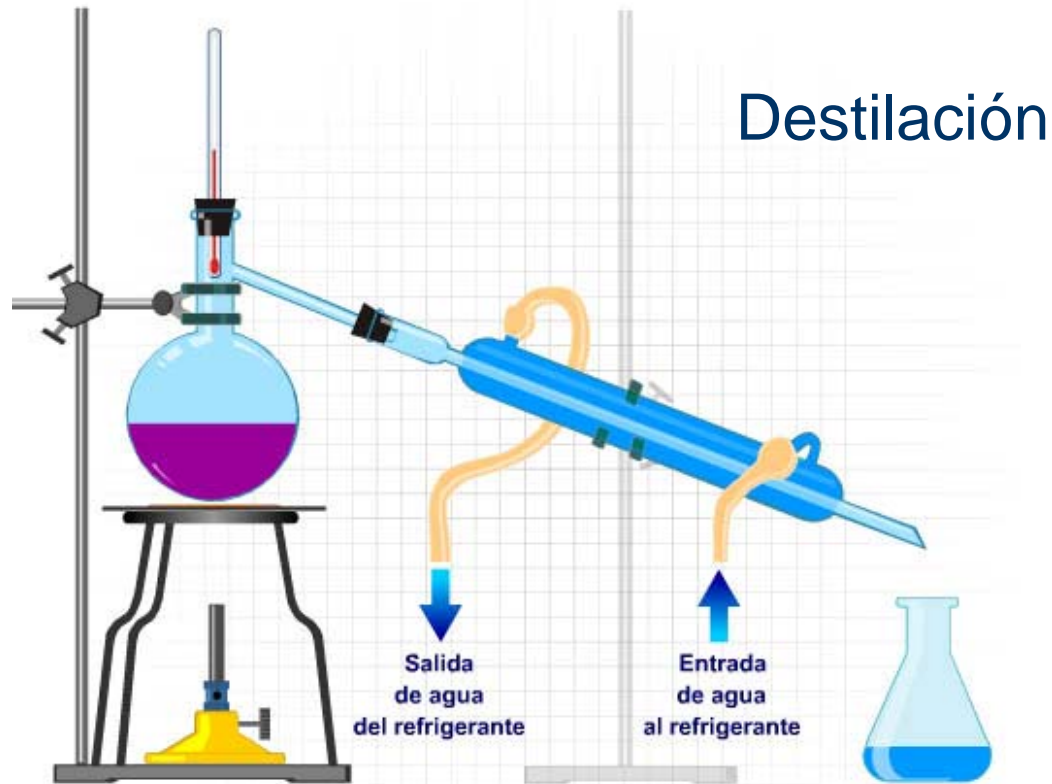
3. El agua como disolvente

¿Qué efectos produce la deshidratación? ¿Cómo puedes evitarla?



1,5 litros
en forma de bebida.

3. El agua como disolvente



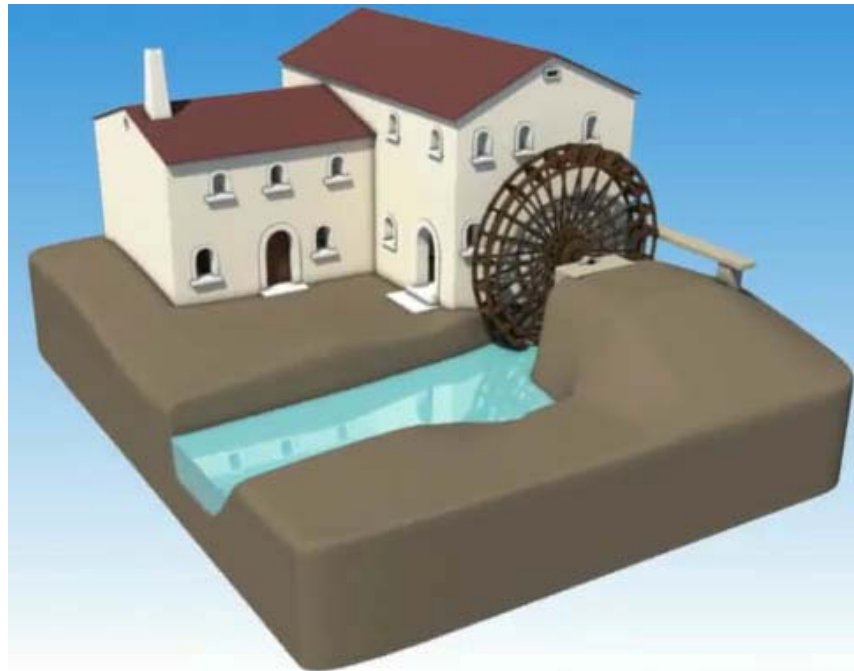
3. El agua como disolvente

El glaciar Perito Moreno



4. El agua como fuente de energía

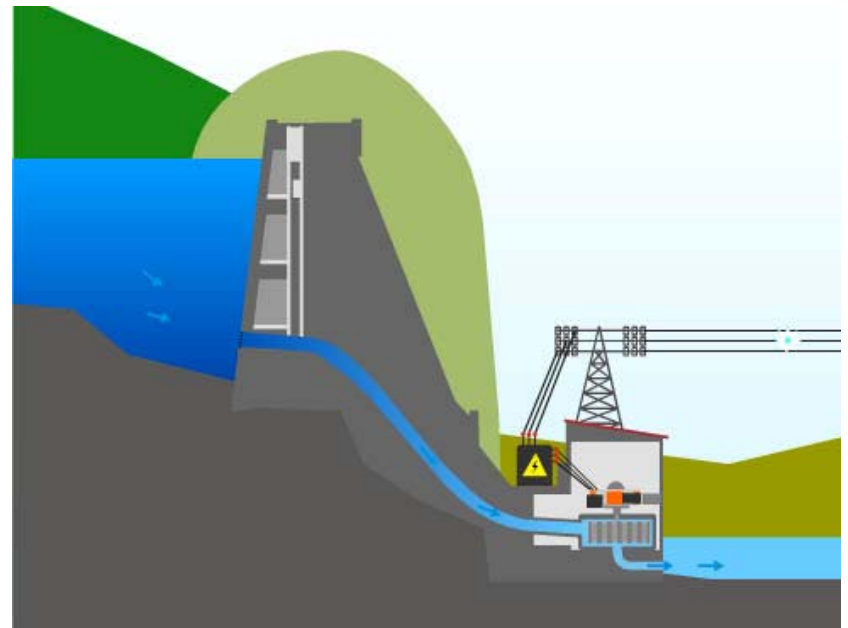
¿Cómo funciona un molino de agua?



4. El agua como fuente de energía

En el siglo XIX ya había instalaciones hidráulicas para obtener energía eléctrica.

Fíjate en la simulación para hacer un esquema que explique el proceso.



4. El agua como fuente de energía

Centrales hidráulicas en Aragón. Pasado, presente y futuro.

Las centrales eléctricas, una parte de la historia

Heraldo de Aragón 2 de diciembre de 2000, suplemento de Energías Renovables, página 9



Imagen aérea de la presa de El Grado.

Los saltos de agua en ríos, lagos, ibones y embalses proporcionan una de las principales fuentes energéticas de nuestro país. La energía hidráulica es limpia, ya que no emite gases contaminantes, y resulta relativamente accesible, porque el agua que la produce se puede guardar en embalses.

Para muchos, sin embargo, aún siendo renovable, tampoco puede presentarse como energía verde, si se basa en grandes presas que inundan pueblos y quiebran la salud de los ecosistemas fluviales. Además, es preciso tener siempre otras fuentes alternativas porque el agua que la produce depende de que no haya sequía.

En España hay numerosas presas y centrales hidroeléctricas que se realizaron en el pasado. El territorio aragonés también fue pionero y cuenta con una larga práctica en la producción de energía hidráulica, desde finales del siglo XIX.

Actualmente, la comunidad autónoma tiene un centenar de instalaciones de distintos tamaños que suman una potencia de 1.576 megavatios. Estas centrales hidroeléctricas se localizan sobre todo en los ríos del Pirineo, así como en los afluentes de la margen derecha del Ebro.

MEJORES HIDROELÉCTRICAS QUE ANTAÑO

En el Aragón de hoy se construyen muchas menos centrales que en el pasado, tan solo una o dos al año, según datos facilitados por el Departamento de Industria del Gobierno de Aragón.

Los avances tecnológicos permiten producir energía eléctrica en cursos de agua de características muy diversas y obtenerla de manera muy eficiente en centrales de muy reducido tamaño, como la minicentral de Gallur en el Canal Imperial, que se inauguró hace cuatro años y cuya producción puede alcanzar a un total de 2500 viviendas.

En muchos casos, también resulta muy interesante la rehabilitación de pequeños centrales ya existentes, como la del molino con salto de agua de la localidad oscense de Guaso, en la comarca del Sobrarbe, capaz de producir electricidad.

El Plan Energético de Aragón establece que hasta el año 2025 se pueden instalar 200 megavatios más de energía, que se sumarán a los que ya han confirmado a las características actuales, las nuevas instalaciones serían de tamaño medio (entre 10 y 30 megavatios), y podrían ponerse en marcha si prosperan las infraestructuras del Pacto del Agua, así como también en algunos casos de riop.

EL 20% DE LA ENERGÍA MUNDIAL

La energía hidroeléctrica a nivel mundial representa aproximadamente el 19% del total de la energía eléctrica producida, su explotación se ve limitada en la actualidad a gran escala porque en los países más desarrollados la mayoría de los ríos importantes ya tienen centrales instaladas, mientras que los grandes proyectos en los países en vías de desarrollo pueden chocar con diversos obstáculos de carácter financiero, social y ambiental.

A menor escala, sin embargo, la generación de electricidad con minicentrales hidroeléctricas sí ofrece posibilidades de crecimiento, debido a la diversidad de canales que aún son susceptibles de ser aprovechadas con los nuevos tecnologías.

Aunque en occidente la construcción de grandes centrales ha pasado a la historia, esto no sucede en todos los rincones del planeta. En algunos sitios de Latinoamérica y de Asia, el debate sigue siendo de candente actualidad, pues según el informe de la World Commission of Dams, editado por la ONU, entre 40 y 80 millones de personas en el mundo han sido desplazadas de sus hogares por la construcción de embalses.

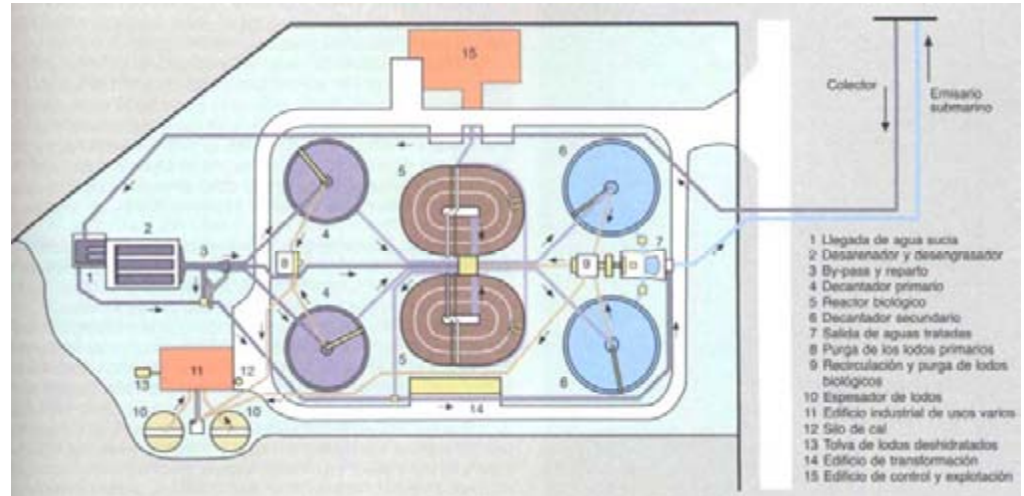
5. El uso responsable del agua

Después de utilizarla, las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) limpian el agua que se vierte a los ríos.



5. El uso responsable del agua

EDAR de Cambrils (Tarragona)



5. El uso responsable del agua

Del mar se puede obtener cantidades enormes de agua, instalando plantas desalinizadoras.

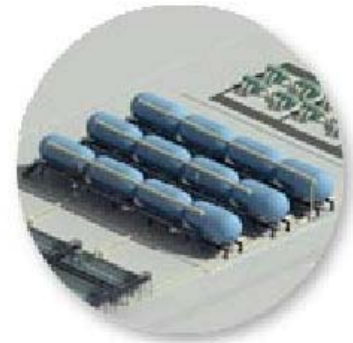
Es una alternativa para disponer de agua sin tener que trasvasarla.



5. El uso responsable del agua

¿Cómo funciona una planta desalinizadora?
Fíjate en el mecanismo,
las ventajas que tiene,
sus inconvenientes, etc.

La desalinizadora de
Torrevieja (Alicante).



Desalinización de agua de mar



5. El uso responsable del agua

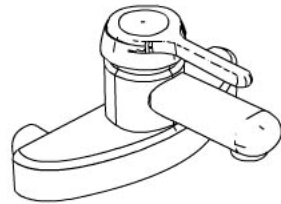
El INE dispone de datos sobre el consumo y coste del agua en España en 2004.

Consumo medio de agua de los hogares

Unidad: litros /habitante/día

| | 2003 | 2004 | Tasa % |
|------------------------------|------------|------------|------------|
| Andalucía | 184 | 189 | 2,7 |
| Aragón | 169 | 162 | -4,1 |
| Asturias (Principado de) | 161 | 172 | 6,8 |
| Balears, Illes | 130 | 142 | 9,2 |
| Canarias | 135 | 147 | 8,9 |
| Cantabria | 185 | 187 | 1,1 |
| Castilla y León | 168 | 172 | 2,4 |
| Castilla - La Mancha | 184 | 179 | -2,7 |
| Cataluña | 183 | 174 | -4,9 |
| Comunidad Valenciana | 163 | 178 | 9,2 |
| Extremadura | 163 | 178 | 9,2 |
| Galicia | 143 | 155 | 8,4 |
| Madrid (Comunidad de) | 166 | 171 | 3,0 |
| Murcia (Región de) | 149 | 161 | 8,1 |
| Navarra (Comunidad Foral de) | 152 | 144 | -5,3 |
| País Vasco | 149 | 150 | 0,7 |
| Rioja (La) | 136 | 141 | 3,7 |
| Ceuta y Melilla | 139 | 142 | 2,2 |
| España | 167 | 171 | 2,4 |

5. El uso responsable del agua



Dispositivos y consejos para ahorrar agua

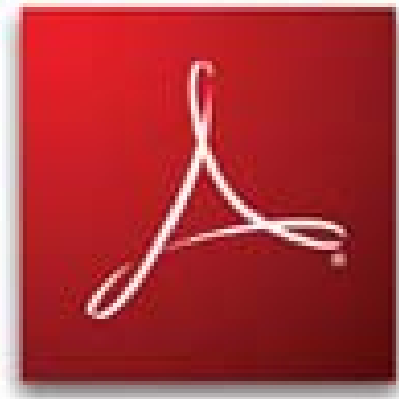
¿Qué puedes hacer
para ahorrar agua?



Ahorrar agua

Visores necesarios

- Como hay animaciones en flash y videos en formato FLV se necesita tener instalado el Flash Player y un reproductor de FLV, además del Adobe Reader para leer documentos pdf.
 - [Flash Player en local](#)
 - [FLV Player en local](#)
 - [Adobe Reader en local](#)
 - [Sitio web Flash Player](#)
 - [Sitio web FLV Player](#)
 - [Sitio web Adobe Reader](#)



17 de agosto de 2006

Encuestas del agua 2004

El consumo medio de agua aumenta un 2,4% durante el año 2004 y se sitúa en 171 litros por habitante y día

El valor unitario del agua aumentó un 11,6%

En España se dispuso de 4923 Hm³ de agua para el abastecimiento público urbano durante el año 2004, según la *Encuesta sobre el suministro y tratamiento del agua*. De esta cantidad, un 82,1% (4042 Hm³) se distribuyó para el consumo de familias, empresas e instituciones y para consumos municipales. En las redes públicas de distribución se perdió el 17,9% del agua disponible en fugas, roturas, etc.

El consumo de agua de las familias españolas ascendió a 2701 Hm³, lo que representa el 67% del consumo total. El consumo medio se situó en 171 litros por habitante y día, un 2,4% más que los 167 litros del año 2003. Por comunidades, Andalucía tuvo el consumo medio más elevado (189 litros) y La Rioja el más bajo (141).

Consumo medio de agua de los hogares

Unidad: litros /habitante/día

| | 2003 | 2004 | Tasa % |
|------------------------------|------------|------------|------------|
| Andalucía | 184 | 189 | 2,7 |
| Aragón | 169 | 162 | -4,1 |
| Asturias (Principado de) | 161 | 172 | 6,8 |
| Baleares, Illes | 130 | 142 | 9,2 |
| Canarias | 135 | 147 | 8,9 |
| Cantabria | 185 | 187 | 1,1 |
| Castilla y León | 168 | 172 | 2,4 |
| Castilla - La Mancha | 184 | 179 | -2,7 |
| Cataluña | 183 | 174 | -4,9 |
| Comunidad Valenciana | 163 | 178 | 9,2 |
| Extremadura | 163 | 178 | 9,2 |
| Galicia | 143 | 155 | 8,4 |
| Madrid (Comunidad de) | 166 | 171 | 3,0 |
| Murcia (Región de) | 149 | 161 | 8,1 |
| Navarra (Comunidad Foral de) | 152 | 144 | -5,3 |
| País Vasco | 149 | 150 | 0,7 |
| Rioja (La) | 136 | 141 | 3,7 |
| Ceuta y Melilla | 139 | 142 | 2,2 |
| España | 167 | 171 | 2,4 |

El valor unitario del agua aumentó un 11,6% en 2004

El valor unitario del agua (cociente entre ingresos por el servicio realizado y el volumen de agua gestionada) se incrementó un 11,6% en el año 2004, hasta situarse en 0,96 euros/m³. El valor unitario del abastecimiento de agua alcanzó los 0,66 euros/m³, mientras que el de tratamiento aguas residuales fue de 0,30 euros/m³.

Por comunidades autónomas, **los valores más elevados correspondieron a Canarias (1,64 euros/m³), Illes Balears (1,31) y Región de Murcia (1,41)**. Por el contrario, Castilla y León (0,61), Castilla – La Mancha (0,63) y Cantabria (0,65) presentaron los valores unitarios más bajos.

Valor unitario total del agua

Unidad: euros/m³

| | 2004 |
|------------------------------|-------------|
| Andalucía | 0,94 |
| Aragón | 0,82 |
| Asturias (Principado de) | 0,65 |
| Balears, Illes | 1,31 |
| Canarias | 1,64 |
| Cantabria | 0,69 |
| Castilla y León | 0,61 |
| Castilla - La Mancha | 0,63 |
| Cataluña | 0,92 |
| Comunidad Valenciana | 1,20 |
| Extremadura | 0,72 |
| Galicia | 0,78 |
| Madrid (Comunidad de) | 1,00 |
| Murcia (Región de) | 1,41 |
| Navarra (Comunidad Foral de) | 1,11 |
| País Vasco | 0,83 |
| Rioja (La) | 0,96 |
| Ceuta y Melilla | 0,91 |
| España | 0,96 |

El consumo de agua en el sector agrario aumenta un 1,4 %

Según la *Encuesta del uso del agua en el sector agrario*, el consumo de las explotaciones agrarias ascendió a 17.808 Hm³ en 2004, lo que supone un incremento del 1,4% respecto al año 2003.

Por tipo de cultivo, los herbáceos acapararon el 45,1% del consumo total. Atendiendo a las técnicas de riego, las de goteo y aspersión acumulan ya el 48,5% del total, muy cerca del riego por gravedad, que supone el 51,2% del uso de agua para riego en la agricultura española.

Consumo de agua por tipos de cultivos y técnicas de riego

Unidad: miles de m³

| | 2004 | % |
|----------------------------------|-------------------|------------|
| Por tipos de cultivos | | |
| Herbáceos | 8.025.500 | 45,1 |
| Frutales | 3.326.559 | 18,7 |
| Olivar y viñedo | 2.930.675 | 16,5 |
| Patatas y hortalizas | 1.572.675 | 8,8 |
| Otros tipos de cultivos | 1.952.257 | 10,9 |
| Total | 17.807.665 | 100 |
| Por las técnicas de riego | | |
| Aspersión | 3.803.201 | 21,4 |
| Goteo | 4.833.377 | 27,1 |
| Gravedad | 9.124.661 | 51,2 |
| Otros | 46.426 | 0,3 |
| Total | 17.807.665 | 100 |

Por **comunidades autónomas**, Andalucía fue la que más agua consumió (el 25,1% del total). Respecto al año 2003 el consumo aumentó un 9,6 % en Aragón, un 9,5% en Navarra y disminuyó un 4,6% en la Comunidad Valenciana.

Consumo de agua en las explotaciones agrarias, por comunidades autónomas

Unidad: miles de m³

| | 2003 | 2004 | Tasa % |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| Andalucía | 4.611.048 | 4.475.395 | -2,9 |
| Aragón | 2.301.740 | 2.522.861 | 9,6 |
| Castilla y León | 2.207.484 | 2.330.518 | 5,6 |
| Castilla - La Mancha | 1.983.521 | 2.056.215 | 3,7 |
| Cataluña | 1.481.596 | 1.504.602 | 1,6 |
| Comunidad Valenciana | 1.829.861 | 1.746.408 | -4,6 |
| Extremadura | 1.469.431 | 1.417.262 | -3,55 |
| Madrid (Comunidad de) | 147.503 | 155.601 | 5,5 |
| Murcia (Región de) | 614.442 | 619.956 | 0,9 |
| Navarra (Comunidad Foral de) | 404.365 | 442.821 | 9,5 |
| Rioja (La) | 198.504 | 207.202 | 4,4 |
| Resto de comunidades autónomas | 318.578 | 328.825 | 3,2 |
| España | 17.568.073 | 17.807.665 | 1,4 |

Más información en **INEbase** – www.ine.es Todas las notas de prensa en: www.ine.es/prensa/prensa.htm

Gabinete de prensa: Teléfonos: 91 583 93 63 / 94 08 – Fax: 91 583 90 87 - gprensa@ine.es

Área de información: Teléfono: 91 583 91 00 – Fax: 91 583 91 58 – www.ine.es/infoine

Las centrales eléctricas, una parte de la historia

Heraldo de Aragón 2 de diciembre de 2009, suplemento de Energías Renovables, página 9



Imagen aérea de la presa de El Grado.

Los saltos de agua en ríos, lagos, ibones y embalses proporcionan una de las principales fuentes energéticas de nuestro país. La energía hidráulica es limpia, ya que no emite gases contaminantes, y resulta relativamente almacenable, porque el agua que la produce se puede guardar en embalses.

Para muchos, sin embargo, aún siendo renovable, tampoco puede presentarse como energía verde, si se basa en grandes presas que inundan pueblos y quiebran la salud de los ecosistemas fluviales. Además, es preciso tener siempre otras fuentes alternativas porque el agua que la produce depende de que no haya sequía.

En España hay numerosas presas y centrales hidroeléctricas que se realizaron en el pasado. El territorio aragonés también fue pionero y cuenta con una larga práctica en la producción de energía hidráulica, desde finales del siglo XIX.

Actualmente, la comunidad autónoma tiene un centenar de instalaciones de distintos tamaños que suman una potencia de 1.576,7 megavatios. Estas centrales hidroeléctricas se localizan sobre todo en los ríos del Pirineo, así como en los afluentes de la margen derecha del Ebro.

MENOS HIDROELÉCTRICAS QUE ANTAÑO

En el Aragón de hoy se construyen muchas menos centrales que en el pasado, tan solo una o dos al año, según datos facilitados por el Departamento de Industria del Gobierno de Aragón.

Los avances tecnológicos permiten producir energía eléctrica en cursos de agua de características muy diversas y obtenerla de manera muy eficiente en centrales de reducido tamaño, como la minicentral de Gallur en el Canal Imperial, que se inauguró hace cuatro años y cuya producción puede abastecer a un total de 17.500 vecinos.

En muchos casos, también resulta muy interesante la rehabilitación de pequeñas centrales ya existentes, como la del molino con salto de agua de la localidad oscense de Guaso, en la comarca del Sobrarbe, capaz de producir electricidad.

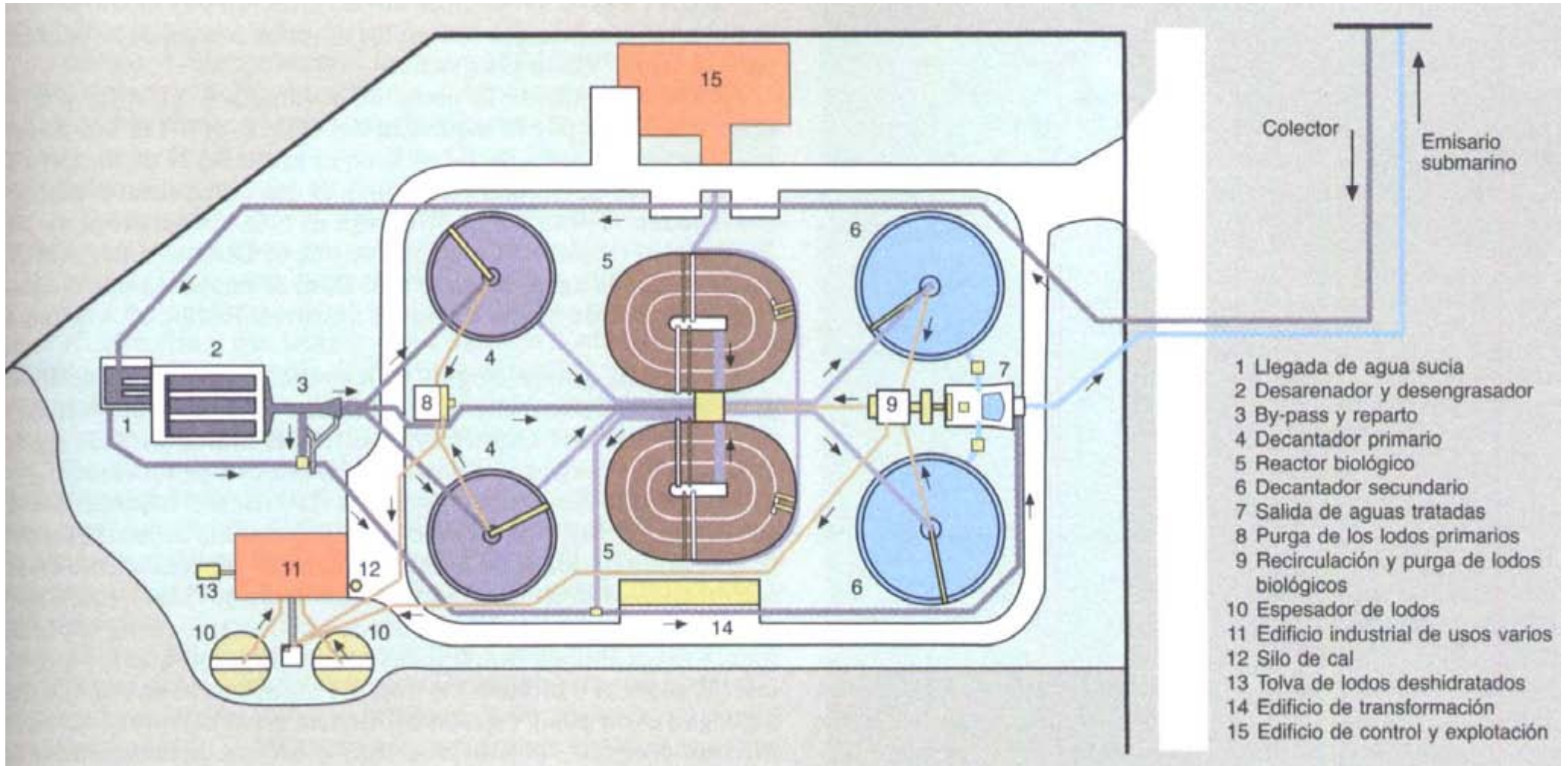
El Plan Energético de Aragón establece que hasta el año 2012 se pueden instalar 260 megavatios más de energía, que se sumarían a los que ya hay. Conforme a las características actuales, las nuevas instalaciones serían de tamaño medio (entre 10 y 50 megavatios), y podrían ponerse en marcha si prosperan las infraestructuras del Pacto del Agua, así como también en algunos canales de riego.

EL 20% DE LA ENERGÍA MUNDIAL

La energía hidroeléctrica a nivel mundial representa aproximadamente el 19% del total de la energía eléctrica producida. Su expansión se ve limitada en la actualidad a gran escala porque en los países más desarrollados la mayoría de los ríos importantes ya tienen centrales instaladas, mientras que los grandes proyectos en los países en vías de desarrollo pueden chocar con diversos obstáculos de carácter financiero, ambiental y social.

A menor escala, sin embargo, la generación de electricidad con minicentrales hidroeléctricas sí ofrece posibilidades de crecimiento, debido a la diversidad de caudales que aún son susceptibles de ser aprovechados con las nuevas tecnologías.

Aunque en occidente la construcción de grandes centrales ha pasado a la historia, esto no sucede en todos los rincones del planeta. En algunos sitios de Latinoamérica y de Asia, el debate sigue siendo de candente actualidad, pues según el informe de la World Commission of Dams, avalado por la ONU, entre 40 y 80 millones de personas en el mundo han sido desplazadas de sus regiones por la construcción de embalses.



- 1 Llegada de agua sucia
- 2 Desarenador y desengrasador
- 3 By-pass y reparto
- 4 Decantador primario
- 5 Reactor biológico
- 6 Decantador secundario
- 7 Salida de aguas tratadas
- 8 Purga de los lodos primarios
- 9 Recirculación y purga de lodos biológicos
- 10 Espesador de lodos
- 11 Edificio industrial de usos varios
- 12 Silo de cal
- 13 Tolva de lodos deshidratados
- 14 Edificio de transformación
- 15 Edificio de control y explotación

TABLA DE DENSIDADES Y TEMPERATURAS DE CAMBIO DE ESTADO DE ALGUNAS SUSTANCIAS

| Sustancia | Densidad (g/cm³) | T de fusión (°C) | T de ebullición (°C) |
|--------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Acetona | 0.80 | -95 | 56 |
| Ácido clorhídrico | 1.26 | -115 | 85 |
| Ácido nítrico | 1.50 | -42 | 83 |
| Ácido sulfúrico | 1.83 | 10 | 317 |
| Agua | 1.00 | 0 | 100 |
| Aluminio | 2.70 | 659 | 1997 |
| Amoniaco | 0.00077 | -78 | -33 |
| Benceno | 0.89 | 6 | 80 |
| Butano | 0.0026 | -136 | -1 |
| Calcio | 1.55 | 838 | 1440 |
| Carbono (grafito) | 2.25 | 3527 | 4200 |
| Cloro | 0.003 | -102 | -34 |
| Cloruro de sodio | 2.16 | 801 | 1413 |
| Cobre | 8.94 | 1083 | 2582 |
| Dióxido de azufre | 0.0029 | -75 | -10 |
| Dióxido de carbono | 0.002 | -156 | -79 |
| Estaño (gris) | 7.31 | 232 | 2270 |
| Etanol | 0.79 | -117 | 79 |
| Glicerina | 1.26 | 20 | 290 |
| Hidrógeno | 0.00009 | -259 | -253 |
| Hierro | 7.80 | 1539 | 3000 |
| Mercurio | 13.60 | -39 | 356 |
| Níquel | 8.96 | 1083 | 2595 |
| Nitrógeno | 0.0013 | -210 | -196 |
| Octano | 0.70 | -57 | 126 |
| Oro | 19.3 | 1063 | 2965 |
| Óxido de calcio | 3.30 | 2580 | 2850 |
| Oxígeno | 0.0014 | -218 | -188 |
| Plata | 10.50 | 961 | 2210 |
| Platino | 21.40 | 1769 | 4530 |
| Plomo | 11.34 | 328 | 1750 |
| Sodio | 0.70 | 98 | 892 |