

# cuaderno del profesor

MATERIAL DE APOYO A LA VISITA A LA INSTALACIÓN

## ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE ETAP El Carambolo 2

El objetivo de este cuaderno es ofrecer al profesorado una herramienta didáctica en torno al uso y gestión del agua, profundizando en el proceso de potabilización como apoyo a la visita a la Potabilizadora de El Carambolo. Los diferentes recursos que componen el Cuaderno del Profesor tienen un carácter informativo, didáctico y de apoyo.

El cuaderno se organiza en cuatro áreas:

 DOCUMENTACIÓN para comprender el proceso de potabilización y distribución de agua hasta nuestras casas.

 ACTIVIDADES para reforzar y evaluar los conocimientos adquiridos. Las actividades facilitan la labor del profesorado a la hora de preparar la visita a la Estación de Tratamiento de Aguas Potables El Carambolo.

 ANEXOS para completar y ampliar los conocimientos.

 Al final del cuaderno se añade el PROTOCOLO DE LA VISITA a la ETAP El Carambolo.

# DOCUMENTACIÓN

## 1. ¿Qué es EMASESA?

EMASESA, Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, SA quedó constituida como tal el 8 de mayo de 2007, sin embargo el comienzo de su actividad se remonta al 23 de octubre de 1974 cuando fue erigida por el Ayuntamiento de Sevilla como empresa privada municipal.

EMASESA gestiona el ciclo integral del agua, desde que se recoge en los embalses, hasta que se devuelve una vez depurada a la naturaleza.

Por una parte, gestiona el sistema de abastecimiento que permite llevar el agua al consumidor en las mejores condiciones higiénicas, transformándola en apta para el consumo. Emasesa abastece de agua potable a la capital hispalense y a las poblaciones de Camas, Dos Hermanas, Alcalá de Guadaíra, Mairena del Alcor, San Juan de Aznalfarache, Coria del Río, La Puebla del Río, Alcalá del Río, La Rinconada y El Garrobo. Además, abastece de agua bruta (sin tratar) a las 26 poblaciones situadas en el Aljarafe sevillano y a Guillena - Las Pajanosas.

También es responsable del saneamiento, proceso mediante el cual el agua una vez usada, es tratada para poder ser devuelta a los ríos sin causar deterioro medioambiental. Emasesa gestiona el alcantarillado y depuración de Sevilla, Alcalá de Guadaíra, Camas, La Rinconada, San Juan de Aznalfarache, Coria del Río, La Puebla del Río, Alcalá del Río, Mairena del Alcor y Dos Hermanas.



## 2. ¿De dónde procede el agua que bebemos?

### 2.1. El Ciclo Integral Urbano del Agua

El agua está en continuo movimiento, desde que cae como lluvia o nieve hasta que la energía solar la eleva en forma de vapor a la atmósfera fría donde se condensa formando nubes. Estas nubes, arrastradas por el viento, descargan en forma de lluvia con lo que el ciclo vuelve a empezar.

Parte del agua de lluvia cae sobre los ríos, a través de los cuales llega a los embalses donde se almacena; este agua almacenada podrá ser usada para el abastecimiento de ciudades y poblaciones. La construcción de presas y embalses es necesaria para regular el caudal de los ríos (evitando así posibles inundaciones), acumular agua en periodos de sequía, generar energía eléctrica y almacenar agua para la agricultura.

El ciclo integral del agua se inicia en los embalses destinados al abastecimiento; continúa con el transporte de las aguas hasta la planta potabilizadora para su tratamiento, distribución y consumo. Las aguas residuales vertidas son recogidas, junto con las de lluvia, y conducidas a las estaciones depuradoras; allí son de nuevo tratadas y finalmente vertidas a los cauces naturales en adecuadas condiciones de calidad. De esta manera se contribuye al mantenimiento de los distintos ecosistemas.

## 2.2. ¿De qué río bebemos? La red de embalses.

El abastecimiento de las poblaciones atendidas por EMASESA, incluyendo el agua tratada y distribuida por Aljarafesa, se nutre básicamente de recursos hídricos superficiales aportados por la cuenca del río Rivera de Huelva. El Rivera de Huelva es un afluente del Guadalquivir en su margen derecha y recorre los derrames de la Sierra de Aracena, desembocando a la altura de Santiponce; recorre las provincias de Badajoz, Huelva y Sevilla y en su cauce existen cuatro embalses (Aracena, Zufre, La Minilla y El Gergal) con una capacidad máxima de almacenamiento de 395 hm<sup>3</sup>.

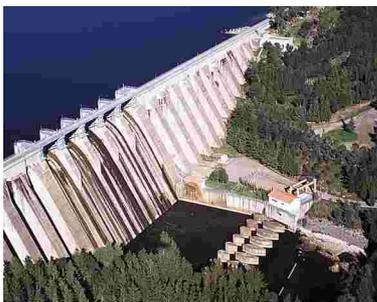
En El Gergal confluyen las aguas del río Rivera de Cala, cuyo embalse, propiedad de Endesa, es explotado por ésta para la generación de energía hidroeléctrica.

Un factor a tener en cuenta es la cantidad de población a abastecer. En la actualidad EMASESA abastece a 1.050.648 habitantes en baja (datos del año 2009); es decir, suministra directamente a los usuarios agua potable hasta sus viviendas.

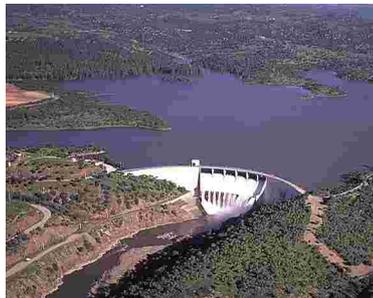
El embalse de La Minilla es el más antiguo de todos comenzando a funcionar en 1946; el de Aracena, situado en la cabecera del río Rivera de Huelva, es del año 1970. El embalse de El Gergal es de 1979 y fue construido aguas abajo de la confluencia del Rivera de Huelva con el Rivera de Cala; tiene la ventaja de aprovechar el desagüe del embalse de Cala. Por último, el embalse de Zufre es el mayor los cuatro y el de más reciente construcción, inaugurado en 1991.

El agua es transportada desde los embalses a la potabilizadora de El Carambolo a través de 2 conducciones:

- Canal de La Minilla - conducción abierta de agua oxigenada que llega por gravedad hasta la potabilizadora.
- Conducción de El Gergal - conducción forzada (canal cerrado de 2,15 m de diámetro); se realizan dos bombeos, uno en Alcalá del Río y el otro, en Camas.

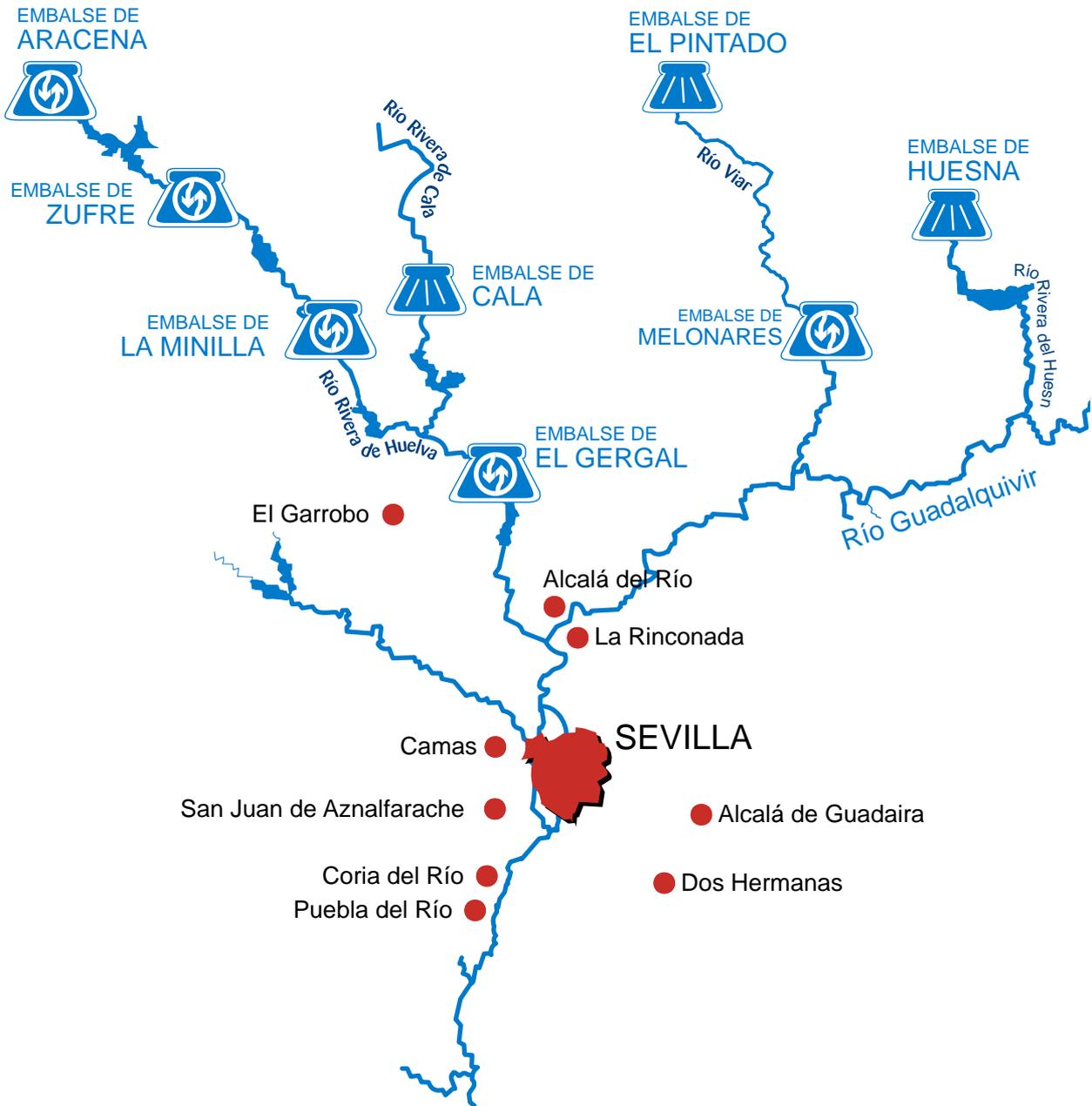


◀ Embalses de Aracena y La Minilla



Embalses de Zufre y El Gergal ▶

## Mapa General de Abastecimiento



## Esquema del Ciclo Integral Urbano del Agua



### 3. La potabilización: del agua bruta al agua potable

#### 3.1. La potabilización del agua

Cuando abrimos un grifo es difícil pensar en todos los procesos necesarios para poder realizar un acto tan sencillo. El proceso de potabilización de las aguas tiene por objetivo transformar el agua natural o bruta en agua potable; es decir, en agua apta para el consumo humano. La calidad del agua bruta influye en la calidad del agua potable. Si el agua bruta es de buena calidad, sólo será necesario un ligero tratamiento para conseguir agua potable de calidad. Por el contrario, si el agua bruta es de mala calidad, el proceso de potabilización se complica y encarece y la calidad del agua potable será menor.

El Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero establece los criterios sanitarios que deben cumplir las aguas de consumo humano, las instalaciones de suministro (desde la captación hasta el grifo del consumidor), así como los procedimientos de control para garantizar la salubridad, calidad y limpieza. El agua bruta que llega a la potabilizadora contiene materia orgánica (abonos, pesticidas, resto vegetales y animales), materia inorgánica (productos químicos, polvo, arena, etc.) y microorganismos (patógenos y no patógenos); además, el agua potable debe carecer de sabor, olor, color o turbiedades desagradables que provoquen el rechazo de los consumidores. Todos estos elementos deben eliminarse del agua en cumplimiento de las especificaciones legales.

### 3.2. La ETAP El Carambolo

La Estación de Tratamiento de Agua Potable El Carambolo (1961) está situada en el cerro de El Carambolo en la cornisa del Aljarafe y recibe el caudal (agua bruta) de los cuatro embalses que gestiona EMASESA (Aracena, Zufre, La Minilla y El Gergal). Este agua recibe un tratamiento (potabilización) que la hace apta al consumo humano. Su ubicación hace que el agua llegue hasta Sevilla desde La Minilla sin necesidad de ser bombeada, y desde El Gergal a través de los bombeos de Alcalá del Río y Camas.

Abastece a Sevilla, Camas, Dos Hermanas, Alcalá de Guadaíra, Mairena de Alcor, San Juan de Aznalfarache, Coria del Río, La Puebla del Río, Alcalá del Río y La Rinconada, con una capacidad de tratamiento de 10.000 L/s.



### 3.3. El proceso de potabilización.

El proceso de potabilización más usual que tiene lugar en la ETAP El Carambolo es el siguiente:



- 1º DESBASTE.** El agua procedente de los embalses se pasa por unas rejillas para retener los cuerpos de gran tamaño. Aquí se eliminan hojas de árboles, algas, arcillas, arbustos e incluso peces. Inmediatamente se produce una preozonización para eliminar microorganismos; a continuación se le añade carbón activo en polvo para eliminar colores y olores.
- 2º TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO.** Una vez atravesada las rejillas, se utilizan procesos físicos y productos químicos para la eliminar del agua sustancias y mejorar sus características (turbidez, color, etc.). Se añaden sales de hierro y aluminio (sulfato de aluminio) que hacen que las partículas que enturbian el agua se “agrupen”; al agruparse aumenta su tamaño y decantan al fondo por gravedad.



Decantadores.



Filtros.



Depósito de cabecera.

**3º** DECANTACIÓN. En los decantadores el agua circula a baja velocidad y las partículas y coloides formadas en el proceso anterior descienden al fondo, donde se quedan formando fango. El fango es extraído por la parte inferior del decantador para su posterior tratamiento y secado. El agua sale por la parte superior en dirección a los filtros.

**4º** FILTRACIÓN. En el proceso de filtración se consigue retener las pequeñas partículas que han podido pasar la decantación. El agua pasa por unas balsas que tienen un filtro de arena, en el cual las partículas quedan retenidas en los huecos existentes entre los granos. Los filtros se tienen que lavar cada cierto tiempo para que puedan ser efectivos.

**5º** DESINFECCIÓN. Antes de que el agua llegue a las casas y sea consumida, debe ser desinfectada. La eliminación selectiva de los organismos patógenos presentes en el agua causantes de enfermedades de transmisión hídrica, se lleva a cabo mediante la adición de agentes químicos como el cloro y derivados, el ozono, el permanganato potásico, el bromo, el yodo, etc.. Además, estos compuestos garantizan la calidad del agua ante posibles contaminaciones accidentales en la red de abastecimiento.

Una vez finalizado el proceso de potabilización el agua es almacenada en depósitos. La planta de El Carambolo dispone de dos depósitos principales de agua potable; el depósito de cabecera uno, el más antiguo, tiene una capacidad de almacenamiento de 200.000 m<sup>3</sup>; el otro, de 66.000 m<sup>3</sup>. Así pues hablamos de una capacidad total de almacenamiento de 266.000 m<sup>3</sup>. Existen otros depósitos, llamados de cola, en Alcalá de Guadaíra y Dos Hermanas. Todos los depósitos están situados en las cotas más altas posibles para que el agua pueda llegar por gravedad a todos los puntos de la red. Para aquellas casas situadas en cotas más altas, la red dispone de un complejo sistema de Estaciones de Bombeo y depósitos elevados para que las aguas potables sobrepasen las zonas altas de manera que lleguen a nuestras casas con facilidad.

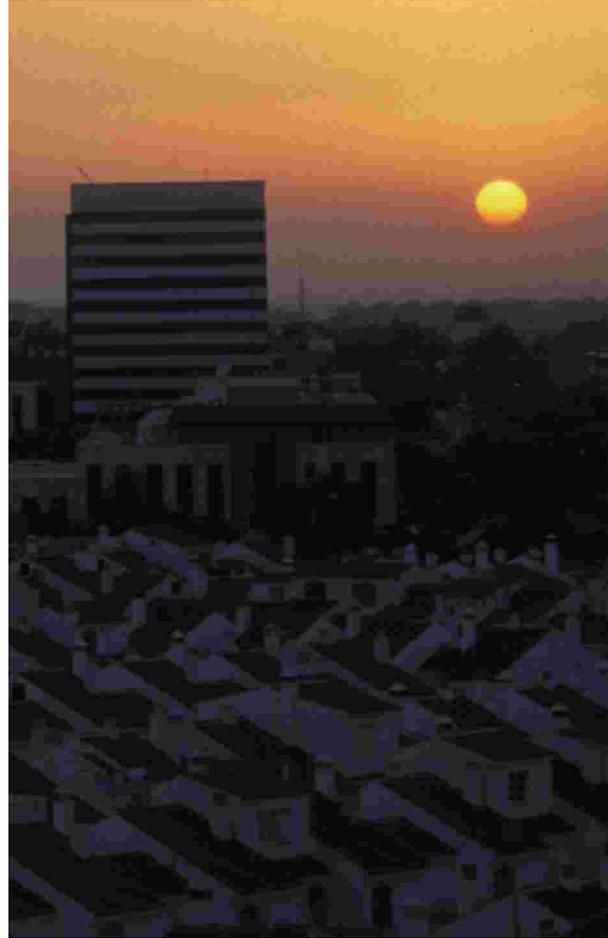


## 4. Red de distribución del agua tratada

El agua ya tratada se distribuye para su consumo mediante redes generales de distribución y un entramado de redes locales en cada población, llegando de este modo a todos los puntos necesarios.

La distribución se realiza principalmente por gravedad, ya que los más de 65 metros de diferencia de cota entre los depósitos de cabecera y Sevilla permiten prescindir casi completamente de los bombeos intermedios (salvo los necesarios para atender a las poblaciones más distantes). La distribución de agua a las poblaciones abastecidas y los usuarios finales se realiza mediante una red de conducciones de 3.605 km de longitud, y una distancia máxima entre puntos atendidos de 69 km.

El estado de esta red es determinante para la calidad del suministro, por lo que es objeto de acciones de control y mantenimiento permanente.



# ACTIVIDADES

# aActividad 1

## ¿DE QUÉ HABLAMOS CUANDO HABLAMOS DEL AGUA?

### INTRODUCCIÓN A LA ACTIVIDAD

Con frecuencia utilizamos la palabra agua al hablar de elementos bien distintos. Esta actividad permitirá distinguir las diferentes aguas según su origen, su composición y su uso.

### RECURSOS

Cuaderno del profesor, Internet, etc..

### DESARROLLO

La actividad se estructura en dos fases. En la primera, se realizará una tormenta de ideas donde los alumnos deberán ir exponiendo los diferentes tipos de agua que conocen.

A continuación deberán hacer un listado con todos los tipos que conozcan. Utilizando Internet y otros recursos deberán conseguir un listado lo más extenso posible.

### MATERIAL DE APOYO

El agua es un elemento esencial para la vida, pero dependiendo de sus características mineralógicas y de los usos que se le dé, diferenciamos distintos tipos de agua. Veamos a continuación algunos de estos tipos.



# actividad 1

1

## ¿DE QUÉ HABLAMOS CUANDO HABLAMOS DEL AGUA?

### Agua químicamente pura (H<sub>2</sub>O)

Aunque en el lenguaje coloquial se utiliza la expresión agua pura para hacer referencia al agua de algunos ríos y fuentes, en realidad todo el agua de la naturaleza contiene sustancias disueltas. Por lo tanto, el agua químicamente pura no existe en la naturaleza, sólo en laboratorios. Este agua es la única que podemos denominar inodora, incolora e insípida.

### Agua natural

Se refiere a todos los tipos de agua que encontramos en la naturaleza. Puede variar su composición según el terreno en el que se aloje y las sustancias disueltas en él.

### Agua mineral

Se refiere a aquellas aguas naturales, bacteriológicamente sanas, extraídas de yacimientos subterráneos y que brotan de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento naturales o perforados. Su origen subterráneo protege el acuífero de contaminantes químicos o bacterianos. Se caracterizan por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes. Este agua tiene dos usos principales: el envasado y el tratamiento termal.

### Agua reciclada

Agua proveniente de procesos de lavado y enfriado. Este agua tras ser reacondicionada mediante tratamientos químicos o físicos (filtración) para eliminar sus contaminantes físicos, biológicos y químicos, es utilizada en diferentes procesos como la selección o lavado de frutas y hortalizas frescas.

### Agua potable

Es el agua que puede ser consumida por personas sin riesgo de contraer enfermedades. La Organización Mundial de la Salud y la Unión Europea consideran el agua potable como aquella que una persona puede beber cada día, durante toda su vida, sin ningún riesgo para su salud.

### Agua depurada

El agua depurada es la que sale de las estaciones depuradoras, es decir, la que es limpiada después de su utilización por las familias, comercios, industrias, etc.. El agua depurada no tiene la calidad ni la exigencia del agua potable, por lo que sólo se puede reutilizar para usos secundarios, como el riego de jardines o la limpieza de calles.

### Agua caliente sanitaria

Es agua destinada a consumo humano que ha sido calentada. Se utiliza para ducharse, para lavarse en el lavabo o en el bidé, etc.. El agua caliente sanitaria puede obtenerse a través de calderas o calentadores que pueden emplear para calentar el agua bien electricidad, bien gasóleo, gas natural, butano, etc..

### Agua salada

Agua en la que la concentración de sales es relativamente alta (más de 10.000 mg/l).

## actividad 1 ¿DE QUÉ HABLAMOS CUANDO HABLAMOS DEL AGUA?

### Agua salobre

Agua que contiene sal en una proporción significativamente menor que el agua marina. La concentración del total de sales disueltas está generalmente comprendida entre 1.000 - 10.000 mg/l. Este tipo de agua no está contenida entre las categorías de agua salada y agua dulce.

### Agua dulce

Agua natural con una baja concentración de sales, o generalmente considerada adecuada, previo tratamiento, para producir agua potable.

### Agua dura

Agua que contiene un gran número de iones positivos. La dureza está determinada por el número de átomos de calcio y magnesio presentes. El jabón generalmente se disuelve mal en las aguas duras.

### Agua blanda

Agua sin dureza significativa.

### Aguas residuales

Agua que proviene del sistema de saneamiento de una comunidad después de haber sido contaminada por diversos usos. Puede ser una combinación de residuos, líquidos o en suspensión, de tipo doméstico, municipal e industrial, junto con las aguas subterráneas, superficiales y de lluvia que puedan estar presentes.

### Agua bruta

Aquella que no ha recibido tratamiento de ningún tipo o que entra en una planta para su posterior tratamiento.

### Aguas muertas

Aguas en estado de escasa o nula circulación, generalmente con déficit de oxígeno.

### Agua alcalina

Agua cuyo pH es superior a 7.

### Agua capilar

Agua que se mantiene en el suelo por encima del nivel freático debido a la capilaridad.

### Agua de adhesión

Agua retenida en el suelo por atracción molecular, formando una película en las paredes de la roca o en las partículas del suelo.

## Agua de desborde

Agua que se inyecta a través de una fisura en una capa de hielo.

## Agua de formación

Agua retenida en los intersticios de una roca sedimentaria en la época en que ésta se formó.

## Agua de gravedad

Agua en la zona no saturada que se mueve bajo la influencia de la fuerza de gravedad.

## Agua de suelo

Agua que se encuentra en la zona superior del suelo o en la zona de aireación cerca de la superficie del terreno, de forma que puede ser cedida a la atmósfera por evapotranspiración.

## Agua disfórica

Agua pobre en nutrientes y que contiene altas concentraciones de ácido húmico.

## Agua fósil

Agua infiltrada en un acuífero durante una antigua época geológica bajo condiciones climáticas y morfológicas diferentes de las actuales y almacenada desde entonces.

## Agua freática

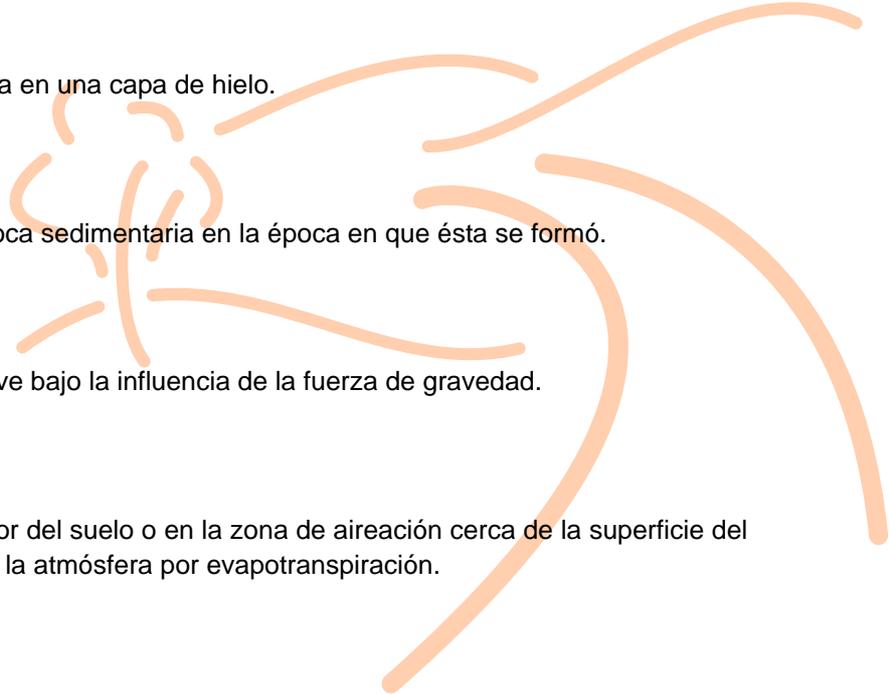
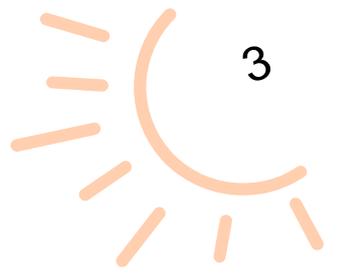
Agua subterránea que se presenta en la zona de saturación y que tiene una superficie libre.

## Agua magmática

Agua impulsada hasta la superficie terrestre desde gran profundidad, por el movimiento ascendente de rocas ígneas intrusivas.

## Agua subterránea

Agua que puede ser encontrada en la zona saturada del suelo, zona que consiste principalmente en agua. Se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y presión hacia lugares de baja elevación y presión, como ríos y lagos.



# actividad 2

## DICHOS Y REFRANES SOBRE EL AGUA

### INTRODUCCIÓN A LA ACTIVIDAD

Esta actividad pretende que los alumnos contemplen el agua desde una perspectiva diferente: el agua como elemento ligado a la cultura popular.

### RECURSOS

Cuaderno del profesor, libros, Internet, etc..

### DESARROLLO

La actividad se estructura en dos fases. En la primera, se realizará una tormenta de ideas donde los alumnos deberán ir exponiendo todos los dichos y refranes sobre el agua.

En la segunda fase, los alumnos buscarán más dichos y refranes utilizando para ello diccionarios, enciclopedias, búsqueda de datos en Internet, etc.. Una vez realizada la búsqueda, los alumnos deberán responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué describe o ilustra el dicho o refrán?
- ¿Qué aspectos del agua refleja?
- ¿Cuál es el significado del dicho o refrán?

A continuación se pondrán en común las búsquedas y entre todos confeccionarán un pequeño libro de dichos y refranes sobre el agua.

### MATERIAL DE APOYO

Ficha DICHOS Y REFRANES SOBRE EL AGUA.



# actividad 2

## DICHOS Y REFRANES SOBRE EL AGUA

Lee atentamente los siguientes dichos y refranes sobre el agua. Después intenta responder las preguntas del final para cada una de los dichos y refranes.



El agua asume todas las formas sin por ello perder su pureza (Anónimo)

El agua es la sangre de la naturaleza (Leonardo da Vinci)

Toma consejo en el vino, pero decide después con el agua (Benjamín Franklin)

Agua que no has de beber déjala correr (Anónimo)

En abril, aguas mil (Anónimo)

Agua pasada no mueve molino (Anónimo)

Agua corriente, no mata a la gente (Anónimo)

Nunca digas de esta agua no beberé (Anónimo)

Del agua vertida, ninguna recogida (Anónimo)

Cada cual quiere llevar el agua a su molino (Anónimo)



\* ESTAS SON LAS PREGUNTAS QUE DEBES PLANTEARTE:

- ¿Qué describe o ilustra el dicho o refrán?
- ¿Qué aspectos del agua refleja?
- ¿Cuál es el significado del dicho o refrán?

# actividad 3

## EL SUMINISTRO DEL AGUA EN LA CIUDAD

### INTRODUCCIÓN A LA ACTIVIDAD

Esta actividad pretende que los alumnos conozcan y valoren el coste que supone el suministro de agua potable.

### RECURSOS

Cuaderno del profesor, plano de la provincia de Sevilla, recursos en Internet (web de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir - [www.chg.es](http://www.chg.es) - y de Emasesa - [www.aguasdesevilla.com](http://www.aguasdesevilla.com)), papel, bolígrafo, colores, etc..

### DESARROLLO

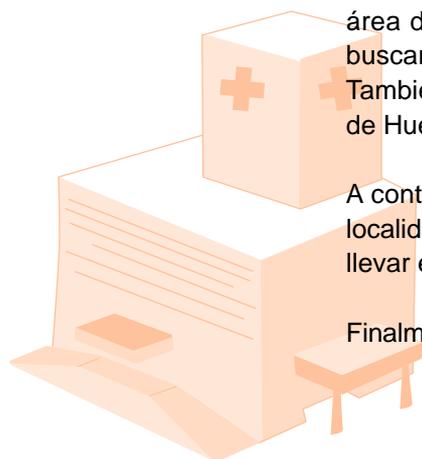
Tras una breve charla del profesor, los alumnos localizarán en el plano los embalses existentes. De todos esos embalses se resaltarán los que abastecen a Sevilla y su área de influencia (Aracena, Zufre, La Minilla y El Gergal). Los alumnos deberán buscar información sobre su capacidad de retención de agua y su situación actual. También deberá resaltarse en otro color el río Guadalquivir, el Guadaíra y el Ribera de Huelva.

A continuación los alumnos deberán localizar la ETAP El Carambolo, situada en la localidad de Camas, y averiguar cuantos kilómetros de tuberías son necesarios para llevar el agua desde el embalse de El Gergal hasta El Carambolo.

Finalmente, se abrirá un debate sobre los costes que ocasiona abastecer una ciudad.

### MATERIAL DE APOYO

Ficha SUMINISTRO DEL AGUA EN LA CIUDAD.



# actividad 3

## EL SUMINISTRO DEL AGUA EN LA CIUDAD



- 1º Señala con color verde el río Guadalquivir.
- 2º Señala de color azul oscuro el río Ribera de Huelva.
- 3º Colorea de azul claro los embalses de la Provincia de Sevilla.
- 4º Señala los embalses que abastecen a Sevilla y su área de influencia.
- 5º Calcula con ayuda de la escala la distancia entre el embalse de El Gergal y la ETAP El Carambolo de Camas.

# actividad 4

## ¿CUÁNTA AGUA GASTAMOS?

### INTRODUCCIÓN A LA ACTIVIDAD

Esta actividad pretende que los alumnos conozcan y valoren el consumo de agua doméstica. El hecho de conocer el consumo puede hacer que se despierte cierto interés en el propio hogar de los alumnos, cosa que puede ser interesante al finalizar la actividad cuando éstos lleven a casa los resultados obtenidos.

### RECURSOS

Cuaderno del profesor, tablas de consumo, ficha, bolígrafo, papel, etc..

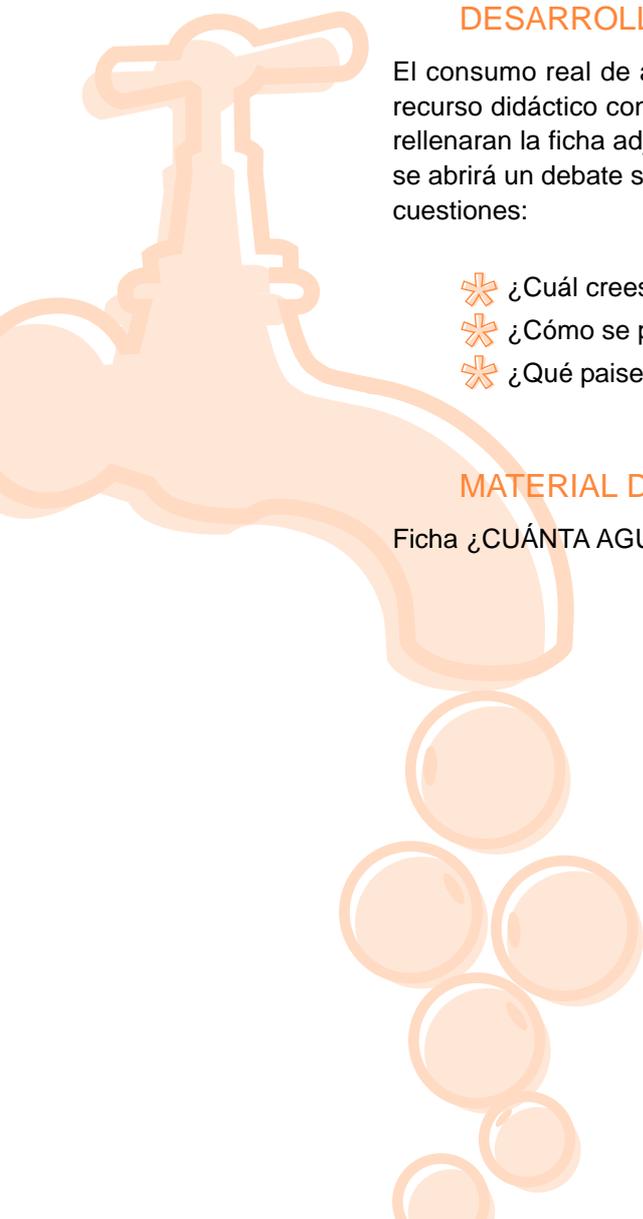
### DESARROLLO

El consumo real de agua en nuestra casa es un dato que podemos utilizar como recurso didáctico con el fin de estudiarlo y analizarlo. En primer lugar, los alumnos rellenarán la ficha adjunta. Una vez calculado el consumo de agua de cada alumno se abrirá un debate sobre el consumo en el que se reflexionará sobre las siguientes cuestiones:

- \* ¿Cuál crees que es el consumo normal de una familia?
- \* ¿Cómo se podría reducir el consumo?
- \* ¿Qué países creéis que consumen más agua? ¿Cuáles consumen menos?

### MATERIAL DE APOYO

Ficha ¿CUÁNTA AGUA GASTAMOS?.



# actividad 4 ¿CUÁNTA AGUA GASTAMOS?

Según la cantidad de agua que consumimos podemos distinguir 3 tipos de consumo:

**NORMAL**

menos de 150 litros por persona y día

**ALTO**

entre 150 y 250 litros por persona y día

**MUY ALTO**

más de 250 litros por persona y día

## TABLA DE CONSUMO DE AGUA

ACTIVIDAD	USO Normal	USO Eficiente
Lavado de cara	3 l.	1 l.
Lavado de manos	2 l.	1 l.
Lavado de dientes	2 l.	1 l.
Cisterna	10 l.	3 l.
Baño	150 l.	---
Ducha	10 l/min	8 l/min
Beber	3 l.	2 l.
Afeitado	3 l.	2 l.
Lavavajillas	30 l.	17 l.
Lavadora	90 l.	60 l.
Grifo	10 l/min	6 l/min
Cubo de agua	10 l.	---

\* ¿En qué tipo de consumo crees que te puedes incluir? Para saberlo, suma la cantidad de agua que consumes a diario. Ayúdate con la TABLA DE CONSUMO DE AGUA.

ACTIVIDAD	USO NORMAL	USO EFICIENTE	LITROS	Nº de veces que realizas la actividad al día	TOTAL
Lavado de cara					
Lavado de manos					
Lavado de dientes					
Cisterna					
Baño					
Ducha					
Beber					
Afeitado					
Lavavajillas					
Lavadora					
Grifo					
Cubo de agua					

**TOTAL =**



# ANEXOS

Igual que el ser humano, el resto de los seres vivos y el Medio Ambiente,  
el AGUA DULCE tiene derechos



## DERECHOS DEL AGUA DULCE

El agua dulce tiene derecho a ...

- I. Ser incluida en el conjunto de políticas públicas con suficientes recursos económicos y humanos a su servicio. Los estados deben garantizar este derecho.
- II. Ser valorada como un bien imprescindible para el futuro sostenible del planeta y de la humanidad.
- III. No ser desperdiciada ni malgastada, a ser utilizada con medida y buen criterio, de manera que pueda garantizar la realización de múltiples funciones naturales, ecológicas, sociales y económicas.
- IV. Satisfacer las necesidades elementales de los seres vivos del planeta, incluido el hombre.
- V. No ser contaminada y a recibir protección contra las actividades contaminantes, para mantener las características propias de su estado natural.
- VI. Que ningún colectivo se apropie de ella. Es un bien común y como tal debe estar al alcance de todos los ciudadanos.
- VII. No ser infrautilizada, y especialmente la subterránea, como agua de buena calidad, cercana y económica.
- VIII. Ser objeto de estudio por parte de los organismos públicos y privados de investigación, así como a que los resultados de los trabajos sean conocidos por la sociedad, transmitidos de manera transparente.
- IX. Jugar un papel importante en el mantenimiento de la biodiversidad y en la conservación de los humedales y otros espacios naturales.
- X. Ser querida por todos los habitantes del planeta, y en especial por los niños, para lo cual deberán establecerse campañas de difusión de sus valores naturales y culturales.

En el año 1854 el jefe indio Noah Sealath respondió de una forma muy especial a la propuesta del presidente Franklin Pierce para crear una reserva india y acabar con los enfrentamientos entre indios y blancos. Suponía el despojo de las tierras indias. En el año 1855 se firmó el tratado de Point Elliot, con el que se consumaba el despojo de las tierras a los nativos indios. Noah Sealath, con su respuesta al presidente, creó el primer manifiesto en defensa del Medio Ambiente y la naturaleza que ha perdurado en el tiempo. El jefe indio murió el 7 de junio de 1866 a la edad de 80 años. Su memoria ha quedado en el tiempo y sus palabras continúan vigentes.



## EL MANIFIESTO AMBIENTAL DE NOAH SEALTH

"¿Cómo se puede comprar o vender el firmamento, ni aún el calor de la tierra? Dicha idea nos es desconocida. Si no somos dueños de la frescura del aire ni del fulgor de las aguas, ¿cómo podrán ustedes comprarlos?"

Cada parcela de esta tierra es sagrada para mi pueblo. Cada brillante mata de pino, cada grano de arena en las playas, cada gota de rocío en los bosques, cada altozano y hasta el sonido de cada insecto, es sagrada a la memoria y el pasado de mi pueblo. La savia que circula por las venas de los árboles lleva consigo las memorias de los pieles rojas.

Los muertos del hombre blanco olvidan su país de origen cuando emprenden sus paseos entre las estrellas, en cambio nuestros muertos nunca pueden olvidar esta bondadosa tierra puesto que es la madre de los pieles rojas. Somos parte de la tierra y asimismo ella es parte de nosotros. Las flores perfumadas son nuestras hermanas; el venado, el caballo, la gran águila; estos son nuestros hermanos. Las escarpadas peñas, los húmedos prados, el calor del cuerpo del caballo y el hombre, todos pertenecemos a la misma familia.

Por todo ello, cuando el Gran Jefe de Washington nos envía el mensaje de que quiere comprar nuestras tierras, nos está pidiendo demasiado. También el Gran Jefe nos dice que nos reservará un lugar en el que podremos vivir confortablemente entre nosotros. Él se convertirá en nuestro padre y nosotros en sus hijos. Por ello consideraremos su oferta de comprar nuestras tierras. Ello no es fácil, ya que esta tierra es sagrada para nosotros.

El agua cristalina que corre por los ríos y arroyuelos no es solamente agua, sino que también representa la sangre de nuestros antepasados. Si les vendemos tierras, deben recordar que es sagrada, y a la vez deben enseñar a sus hijos que es sagrada y que cada reflejo fantasmagórico en las claras aguas de los lagos cuenta los sucesos y memorias de las vidas de nuestras gentes. El murmullo del agua es la voz del padre de mi padre.

Los ríos son nuestros hermanos y sacian nuestra sed; son portadores de nuestras canoas y alimentan a nuestros hijos. Si les vendemos nuestras tierras, ustedes deben recordar y enseñarles a sus hijos que los ríos son nuestros hermanos y también los suyos, y por lo tanto, deben tratarlos con la misma dulzura con que se trata a un hermano.

Sabemos que el hombre blanco no comprende nuestro modo de vida. El no sabe distinguir entre un pedazo de tierra y otro, ya que es un extraño que llega de noche y toma de la tierra lo que necesita. La tierra no es su hermana, sino su enemiga y una vez conquistada sigue su camino, dejando atrás la tumba de sus padres sin importarle. Le secuestra la tierra de sus hijos. Tampoco le importa. Tanto la tumba de sus padres, como el patrimonio de sus hijos son olvidados. Trata a su madre, la Tierra, y a su hermano, el firmamento, como objetos que se compran, se explotan y se venden como ovejas o cuentas de colores. Su apetito devorará la tierra dejando atrás sólo un desierto. No sé, pero nuestro modo de vida es diferente al de ustedes. La sola vista de sus ciudades apena la vista del piel roja. Pero quizás sea porque el piel roja es un salvaje y no comprende nada.

No existe un lugar tranquilo en las ciudades del hombre blanco, ni hay sitio donde escuchar como se abren las hojas de los árboles en primavera o como aletean los insectos. Pero quizá también esto debe ser porque soy un salvaje que no comprende nada. El ruido parece insultar nuestros oídos. Y, después de todo, ¿para qué sirve la vida, si el hombre no puede escuchar el grito solitario del chotacabras ni las discusiones nocturnas de las ranas al borde de un estanque? Soy un piel roja y nada entiendo. Nosotros preferimos el suave susurro del viento sobre la superficie de un estanque, así como el olor de ese mismo viento purificado por la lluvia del mediodía o perfumado con aromas de pinos. El aire tiene un valor inestimable para el piel roja, ya que todos los seres comparten un mismo aliento - la bestia, el árbol, el hombre, todos respiramos el mismo aire. El hombre blanco no parece consciente del aire que respira; como un moribundo que agoniza durante muchos días es insensible al hedor. Pero si les vendemos nuestras tierras deben recordar que el aire no es inestimable, que el aire comparte su espíritu con la vida que sostiene. El viento que dio a nuestros abuelos el primer soplo de vida, también recibe sus últimos suspiros. Y si les vendemos nuestras tierras, ustedes deben conservarlas como cosa aparte y sagrada, como un lugar donde hasta el hombre blanco pueda saborear el viento perfumado por las flores de las praderas. Por ello consideraremos su oferta de comprar nuestras tierras. Si decidimos aceptarla, yo pondré una condición: El hombre blanco debe tratar a los animales de esta tierra como a sus hermanos.

Soy un salvaje y no comprendo otro modo de vida. He visto a miles de búfalos pudriéndose en las praderas, muertos a tiros por el hombre blanco desde un tren en marcha. Soy un salvaje y no comprendo cómo una máquina humeante puede importar más que el búfalo al que nosotros matamos sólo para sobrevivir.

¿Qué sería del hombre sin los animales? Si todos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual. Porque lo que le sucede a los animales también le sucederá al hombre. Todo va enlazado.

Deben enseñarles a sus hijos que el suelo que pisan son las cenizas de nuestros abuelos. Inculquen a sus hijos que la tierra está enriquecida con las vidas de nuestros semejantes a fin de que sepan respetarla. Enseñen a sus hijos que nosotros hemos enseñado a los nuestros que la tierra es nuestra madre. Todo lo que le ocurra a la tierra le ocurriría a los hijos de la tierra. Si los hombres escupen en el suelo, se escupen a sí mismos.

Esto sabemos: la tierra no pertenece al hombre; el hombre pertenece a la tierra. Esto sabemos. Todo va enlazado, como la sangre que une a una familia. Todo va enlazado. Todo lo que le ocurra a la tierra, le ocurrirá a los hijos de la tierra. El hombre no tejió la trama de la vida; él es sólo un hilo. Lo que hace con la trama se lo hace a sí mismo. Ni siquiera el hombre blanco, cuyo dios pasea y habla con él de amigo a amigo, queda exento del destino común.

Después de todo, quizás seamos hermanos. Ya veremos. Sabemos una cosa que quizá el hombre blanco descubra un día: nuestro dios es el mismo dios. Ustedes pueden pensar ahora que él les pertenece lo mismo que desean que nuestras tierras les pertenezcan; pero no es así. Él es el dios de los hombres y su compasión se comparte por igual entre el piel roja y el hombre blanco. Esta tierra tiene un valor inestimable para él y si se daña se provocaría la ira del creador. También los blancos se extinguirán, quizá antes que las demás tribus. Contaminan sus lechos y una noche perecerán ahogados en sus propios residuos. Pero ustedes caminarán hacia su destrucción, rodeados de gloria, inspirados por la fuerza de Dios que los trajo a esta tierra y que por algún designio especial les dio dominio sobre ella y sobre el piel roja. Ese destino es un misterio para nosotros, pues no entendemos por qué se exterminan los búfalos, se doman los caballos salvajes, se saturan los rincones secretos de los bosques con el aliento de tantos hombres y se atiborra el paisaje de las exuberantes colinas con cables parlantes. ¿Dónde está el matorral? Destruído. ¿Dónde está el águila? Desapareció. Termina la vida y empieza la supervivencia."

# PROTOCOLLO PARA LA VISITA

## Objetivos de la visita

- Conocer la red de abastecimiento de agua potable de las poblaciones del área metropolitana de Sevilla.
- Conocer el origen del agua bruta: ríos, embalses y conducciones.
- Mostrar el tratamiento del agua bruta para su potabilización.
- Visualizar la instalación a través de un recorrido en autobús.
- Concienciar sobre un uso sostenible del agua.

## Contenidos de la visita

- El río Rivera de Huelva como afluente del Río Guadalquivir y como principal fuente de agua bruta que abastece a Sevilla y su área de influencia.
- Conocimiento de los cuatro embalses situados en la cuenca del Río Rivera de Huelva y sus características.
- Conducciones de agua bruta.
- Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP).
- Proceso de Potabilización.
- Visualización de la maqueta que representa el esquema de abastecimiento que lleva a cabo Emasesa y la maqueta que representa a la ETAP.
- Recorrido por la instalación.

## Localización y accesos



ETAP El Carambolo. Bda. Coca de la Piñera, s/n. 41910 (Camas) Sevilla

## Protocolo de la visita

1. El responsable del grupo deberá informar de sus datos personales y el número de personas que forman el grupo al vigilante de seguridad situado en la entrada.
2. El vigilante de seguridad les proporcionará una tarjeta con los pasos a seguir en el Plan de seguridad de la planta.
3. La persona encargada de mostrar la instalación será informada de la presencia del grupo y acudirá a la entrada a recibirlos.
4. El autobús deberá acceder al recinto y no abandonarlo en ningún momento, ya que dicho vehículo es necesario para la realización del recorrido por la instalación.
5. El grupo accederá a una sala donde se impartirá una charla apoyada con una presentación en powerpoint que explica el proceso de potabilización del agua. Se repartirá un díptico ilustrativo y un CD Rom o cómic (en función del nivel educativo, también se les pondrá un vídeo) y posteriormente le serán mostradas las maquetas de la planta y de un embalse.
6. Tras la estancia en la sala, todas las personas serán conducidas de nuevo al autobús para realizar el recorrido por la instalación.
7. Por último, una vez realizado dicho recorrido, el responsable deberá devolver la tarjeta del plan de seguridad al vigilante.

## A tener en cuenta durante la visita

- El autobús accederá al recinto junto con el grupo y no abandonará el recinto, salvo cuando el grupo lo abandone.
- Los grupos no pueden superar las 30 personas por hora asignada. Se realizan dos turnos: uno a las 10:00 horas y otro a las 12:00 horas.
- La duración aproximada de la visita es de 1 hora 30 minutos.
- Dentro del recinto no se podrá comer ni fumar.
- Sólo será posible acudir a los servicios cuando permanezcan en la sala.
- Está totalmente prohibido tomar fotografías o vídeos en el interior de las instalaciones.
- Al abandonar el recinto se deberá devolver la tarjeta del plan de seguridad de la instalación.



 **955 010 010**  
*también en Línea Sevilla 010*

Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, S.A.



**EMASESA**  
*metropolitana*

[www.emasesa.com](http://www.emasesa.com)

