



# **Agua** *y* *Salud*

## **Manual para Manipuladores de Alimentos**

PLAN ANDALUZ  
DE SALUD

Mejor para tí. Igual para todos.



*Agua  
y  
Salud*

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA

**JUNTA DE ANDALUCÍA**  
Consejería de Salud

Sevilla, 1996

GALLEGO QUEVEDO, M<sup>a</sup> TERESA

AGUA Y SALUD / [M<sup>a</sup> TERESA GALLEGO  
QUEVEDO; JOSÉ EUGENIO MONTES GÓMEZ;  
COLABORADORES ALICIA MARTÍNEZ MARTÍNEZ;  
CAMILO MAYAN BUHIGAS] -- SEVILLA: JUNTA DE  
ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE SALUD, 1996

40 P. 21 CM.

ISBN 84-87247-98-9

1. AGUA POTABLE - TRATAMIENTO DEL AGUA -  
CONTAMINACIÓN DEL AGUA - REPARTO DE AGUA -  
CONTROL DE CALIDAD I. MONTES GÓMEZ, JOSÉ  
EUGENIO II. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, ALICIA (COL.)  
III. MAYAN BUHIGAS, CAMILO (COL.) IV.  
ANDALUCÍA, JUNTA. CONSEJERÍA DE SALUD (ED.)  
V. TÍTULO

© Consejería de Salud.  
Junta de Andalucía

*Refund Lpez Gato*

**Autores**

M<sup>a</sup> Teresa Gallego Quevedo  
Doctora en Farmacia y  
especialista en Análisis Clínicos

José Eugenio Montes Gómez  
Biólogo.  
Magíster en Medio Ambiente.

**Colaboradores**

Alicia Martínez Martínez  
Camilo Mayan Buhigas

**Diseño Gráfico y Producción**

Miguel A. Marín Gallardo.  
La Fábrica de Imágenes.

**Fotografías**

Juan Carlos Perucha.  
La Fábrica de Imágenes.

**Fotomecánica**

Anfotex

**Impresión**

El Adalid Seráfico

**Depósito Legal**

SE - 1129 - 96

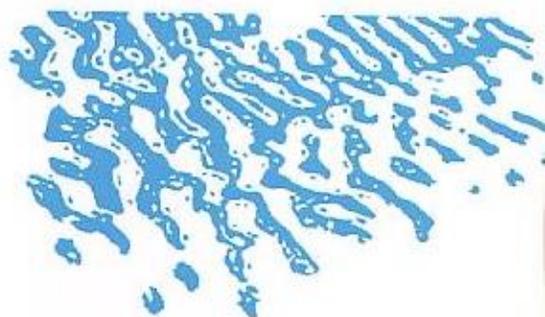
I.S.B.N.

84-87247-98-9

Este libro está impreso en papel ecológico

REIMPRESION, AÑO 1997

# Índice



	pág.
1. El Agua. Generalidades	7
2. Contaminación del Agua	10
3. Abastecimiento de Agua	15
4. Tratamiento del Agua	20
5. El Ciclo Hidrológico Urbano	26
6. Control de Calidad del Agua en el Abastecimiento	29
7. Actuaciones desde la Administración Sanitaria	33
8. Glosario	38
9. Legislación	41



**E**l agua es un recurso natural escaso, indispensable para la vida y el ejercicio de la inmensa mayoría de las actividades económicas; es irremplazable, no ampliable por la mera voluntad del hombre, irregular en su forma de presentarse en el tiempo y en el espacio y fácilmente vulnerable.

*El abastecimiento de agua a nuestros municipios es de vital importancia para la salud y el desarrollo económico, lo que hace que su suministro deba procurarse en cantidad y calidad suficientes para satisfacer las necesidades de la población, de tal forma que la misma no se comporte como causa y/o vehículo de enfermedad.*

*Desde la captación hasta el grifo del consumidor, el agua está sometida a diversas manipulaciones, tales como conducciones varias, tratamientos físico-químicos, almacenamientos, etc..., lo que hace que existan multitud de factores que pueden afectar su calidad e idoneidad para el consumo humano.*

*Los trabajadores de las empresas distribuidoras de agua tienen contacto directo o indirecto con la misma en las distintas fases del ciclo de abastecimiento urbano, y en gran medida depende del correcto desarrollo de su labor, la obtención de un producto final adecuado: AGUA POTABLE.*

*En general, el personal encargado de los abastecimientos, sobre todo en municipios pequeños, no ha tenido oportunidad de adquirir una formación técnico-sanitaria adaptada a la labor que diariamente realizan; por lo que es necesario dotar a este personal, de una serie de conocimientos mínimos para que las diferentes manipulaciones del agua, se efectúen de forma segura y eficaz desde el punto de vista sanitario.*



*El Real Decreto 2505/1983, de 4 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Manipuladores de Alimentos, establece la obligatoriedad de obtener el carnet de manipulador para todos aquellos empleados de la industria alimentaria, de establecimientos públicos donde se expendan comidas y bebidas y en general, para todas aquellas personas que por su actividad laboral entren en contacto directo con los alimentos; el agua es el alimento universal por excelencia y a la vez capaz de causar enfermedad si sus condiciones no son las adecuadas, constituyendo un medio de propagación de enfermedades.*

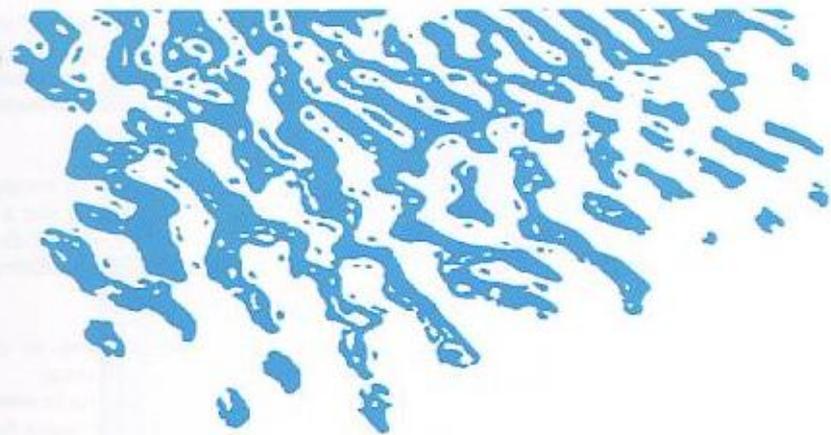
*Una de las medidas utilizadas para la prevención de las enfermedades transmitidas por los alimentos, es el dotar de unos conocimientos técnico-sanitarios mínimos a los manipuladores, y dado que el abastecimiento de agua a la población y su manipulación son peculiares, con una problemática diferente a la industria alimentaria en general, nace la idea de crear un carnet específico de manipulador de aguas de consumo público.*

*Este carnet será obligatorio para los empleados de las empresas abastecedoras que realizan las diferentes manipulaciones del agua en las distintas fases del ciclo de abastecimiento urbano.*

*El presente manual, que podría servir de texto a los alumnos y como guía a los técnicos encargados de impartir esta formación, está destinado a fomentar conductas de actuación correctas con respecto al agua y a difundir los conocimientos técnico-sanitarios mínimos para que la manipulación de la misma se realice de tal forma, que se proteja la salud de los consumidores andaluces.*

*José Luis García de Arboleya y Tornero.  
Consejero de Salud.*

# 1. El Agua. Generalidades



## 1.1. EL AGUA: UNA SUSTANCIA MUY PECILIAR.

El agua es un elemento cotidiano, imprescindible para la vida e íntimamente unido a nuestra cultura andaluza, pero a la vez es una de las sustancias más peculiares de nuestro Planeta.

Hace tan solo dos siglos que los químicos descubrieron que el agua no es una sustancia pura, sino un compuesto cuya molécula está formada por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, por tanto, su fórmula química es  $H_2O$ .

Sus propiedades y características más importantes son:

- Es inodora, incolora e insípida.
- Es el disolvente universal. Por ello incorpora sustancias disueltas y partículas en suspensión, a través de su contacto con la atmósfera y el suelo.

- Tiene la posibilidad de flotar cuando está en estado sólido, debido a la disminución de densidad que experimenta por aumento de su volumen cuando solidifica.

- Permanece en estado líquido cuando otros líquidos ya se han evaporado.



- Presenta una superficie resistente a la rotura, lo que permite que determinados insectos caminen sobre ella.

Todas estas propiedades y características hacen del agua una sustancia imprescindible, no sólo para su utilización por los seres vivos, sino también por su decisiva influencia en el clima y el relieve.

## 1.2. ¿ QUE ES EL CICLO DEL AGUA ?

Quando hablamos de agua en lenguaje coloquial siempre nos referimos al agua en estado líquido, sin embargo en la Naturaleza se presenta en tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso, pasando de forma continua de un estado a otro.



El agua que procede de la lluvia discurre sobre la superficie del terreno. Una parte de ella se infiltra hasta niveles profundos de la tierra, acumulándose como

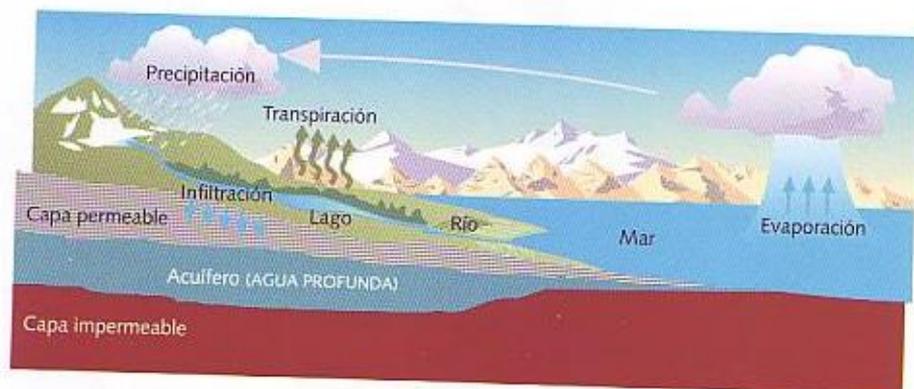
agua subterránea. La otra parte, al discurrir por el terreno, llega a los riachuelos, ríos, pantanos o lagos, denominándose agua superficial, que normalmente acabará en el mar.

Las aguas superficiales, por la acción de la temperatura, se evaporan y van a formar parte de las nubes, desde donde nuevamente caen a la tierra en forma de lluvia.

Este movimiento permanente se debe fundamentalmente a dos causas:

- Al Sol que proporciona la energía necesaria para elevar el agua desde el suelo ( evaporación ).
- A la gravedad que hace que el agua condensada como nube precipite y vaya hacia las partes más bajas.

Durante su recorrido, el agua se relaciona continuamente tanto con los elementos inertes como con los seres vivos. Todo este proceso lo conocemos como CICLO HIDROLOGICO o CICLO DEL AGUA.





### 1.3. NECESIDAD E IMPORTANCIA DEL AGUA.

Que el agua es imprescindible para la vida es de sobra conocido por todos, sin embargo pocas veces pensamos en la multitud de usos que habitualmente le damos, o en la cantidad de materiales y alimentos para cuya fabricación se hace necesaria y en como nuestra vida cambiaría si su disponibilidad estuviera limitada.

De entre estos usos destacan aquellos que pueden afectar a nuestra salud, como son la bebida, la preparación de alimentos, la higiene personal, y la limpieza de objetos, viviendas y calles.

Pero también hay otros momentos en los que la presencia del agua nos hace la vida más agradable, es cuando la utilizamos para adornar nuestras ciudades y pueblos, regar nuestros espacios verdes o directamente en nuestro ocio.

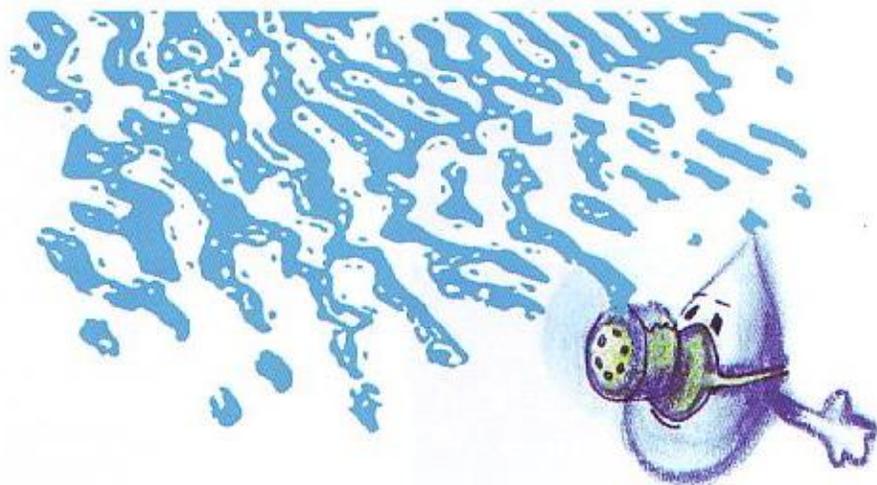
Para el consumo directo o aseo personal, el agua empleada debe tener una calidad especial que garantice la falta de riesgos para nuestra salud. Sin embargo, su utilización para riego, fuentes ornamentales, o limpieza viaria no requiere que su calidad sea tan elevada.

### 1.4. DEFINICION DE AGUA POTABLE.

Agua potable es aquella que tras ser convenientemente tratada no contiene ningún elemento perjudicial para nuestra salud.



## 2. Contaminación del Agua



### 2.1.- EL AGUA CONTAMINADA ES ...

La Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) define el agua contaminada como aquella cuya composición está modificada de tal modo que su consumo puede producir efectos negativos para la salud.

La contaminación de las aguas está íntimamente ligada a la acción directa o indirecta del hombre, que altera su calidad natural, impidiendo que sea adecuada al uso a que se destina.

Hay que tener en cuenta que el agua puede estar contaminada para determinados usos y no para otros, por ejemplo, puede estar contaminada para uso humano y no estarlo para el riego.

### 2.2.- FUENTES DE CONTAMINACION.

El origen de la contaminación de las aguas está ligada a alguna de estas cuatro actividades:

- a.- Urbanas.
- b.- Agrícolas.

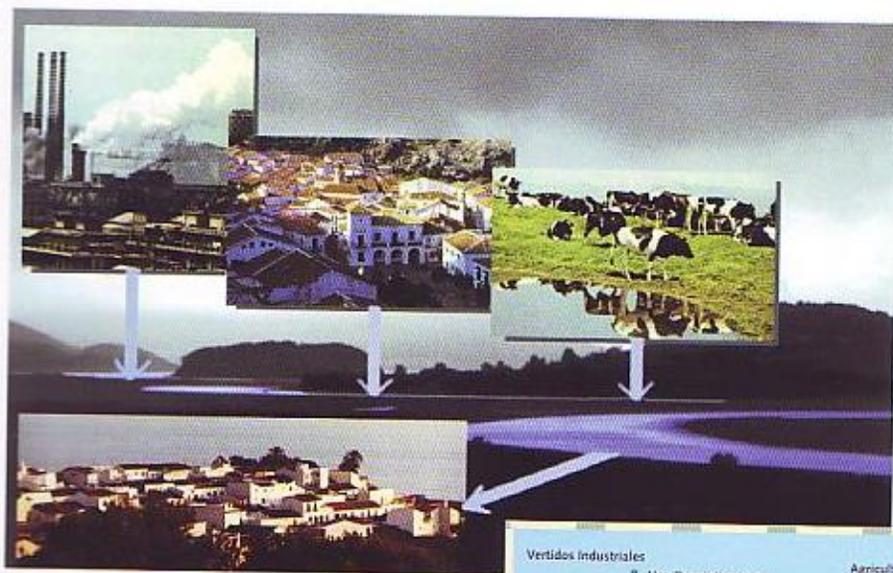
- c.- Ganaderas.
- d.- Industriales.

a) Las **aguas residuales urbanas** contienen fundamentalmente contaminantes orgánicos como restos de comida, grasas, deyecciones, papeles, detergentes, aceites, sólidos en suspensión, restos de plásticos, etc; también bacterias, virus y otros microorganismos acompañando a alguno de los anteriores.

La contaminación se difunde de las siguientes formas:

1.- Si estas aguas se vierten sin depurar a cauces y arroyos, éstos quedan contaminados, por lo que poblaciones próximas situadas aguas abajo, deberán tenerlo en cuenta a la hora de elegirlos como captaciones de agua.

2.- Por averías en las redes de saneamiento, si se producen roturas, retorsifonajes, filtraciones, fugas y cualquier tipo de contacto con las aguas de consumo.



3.- En los casos de urbanizaciones clandestinas (viviendas de recreo próximas a grandes núcleos urbanos) que utilizan pozos ciegos para eliminar sus aguas residuales. Esta práctica está prohibida porque produce la contaminación de los acuíferos subyacentes.

b) La contaminación de las aguas por prácticas agrícolas es debida fundamentalmente a la utilización de abonos, plaguicidas (fungicidas, insecticidas, herbicidas, etc.) y alpechin.

Los abonos son ricos en compuestos nitrogenados y fosforados, siendo lavados y arrastrados de la superficie por lluvias y escorrentías, que los conducen a cauces de ríos y de ahí a lagos o embalses. Los compuestos de nitrógeno y fósforo favorecen el crecimiento de algas, cuya posterior descomposición pueden impedir la debida oxigenación del agua, con lo que se reduce enormemente la calidad de la misma.



Por otra parte, los plaguicidas son muy tóxicos y algunos muy persistentes, con alta capacidad de acumulación en los organismos vivos.

c) La contaminación de aguas por explotaciones ganaderas es debida a compuestos orgánicos y biológicos.

Si las balsas de excretas de las granjas no están bien construidas o no son impermeables, contaminan el terreno y por consiguiente los acuíferos.

d) La contaminación del agua por actividades industriales es la más diversa, compleja y en muchos casos difícil de eliminar. Por ejemplo, cuando se acumulan metales pesados.

### 2.3. TIPOS DE CONTAMINANTES.

En el agua pueden existir varios tipos de contaminantes:

#### 1.- Contaminantes químicos

- Orgánicos
- Inorgánicos

Son sustancias químicas que proceden del uso de abonos, plaguicidas o residuos industriales.

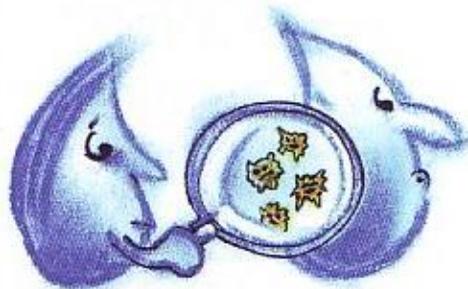
Algunas industrias producen fundamentalmente contaminantes orgánicos como las almazaras, azucareras, conserveras y papeleras por citar algunos ejemplos.

Otras producen contaminación inorgánica como las que eliminan metales pesados, (cromo, plomo, mercurio), ácidos (ej.  $H_2SO_4$ ), bases...

La mayoría de los contaminantes químicos son tóxicos y no deseables para el hombre.

#### 2.- Contaminantes biológicos.

Son seres vivos que no pueden verse a simple vista (microorganismos) y que pueden afectar nuestra salud produciendo enfermedades.



Los más importantes y frecuentes son las bacterias (coliformes, salmonellas, estreptococos, shigellas, vibrios...) y virus (como los de la hepatitis A o los enterovirus...).

La contaminación biológica procede fundamentalmente de las aguas residuales urbanas, domésticas y de la industria alimentaria (mataderos, alcoholeras).

#### 3.- Otros

Como por ejemplo aquellos que generan cambios de temperatura o aumentan el nivel natural de radiactividad.

### 2.4.- RIESGOS PARA LA SALUD

Las enfermedades que se propagan mediante el agua son conocidas como de transmisión hídrica.

Los contaminantes biológicos suelen ocasionar enfermedades a corto plazo, mientras que los contaminantes químicos suelen causar al hombre intoxicaciones a medio o largo plazo.

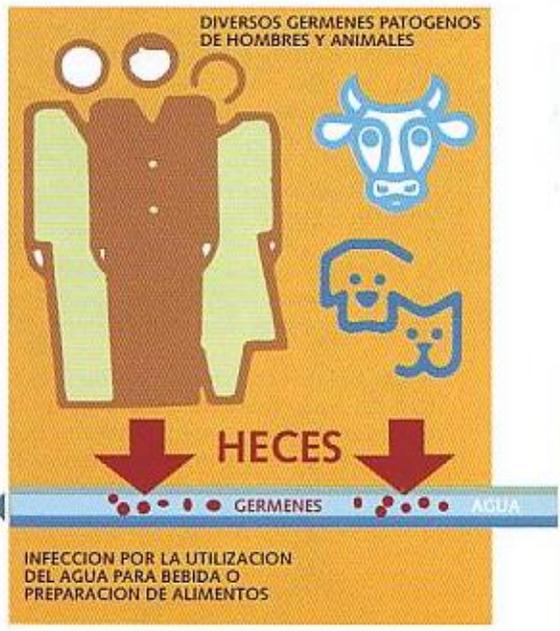
La mayoría de las enfermedades hídricas pueden contraerse también por otros medios, siendo importante distinguir su origen ya que también pueden deberse al consumo de alimentos en malas condiciones.



Si la enfermedad tiene su origen en el agua de abastecimiento, encontraremos como características:

- Casos distribuidos por todo el municipio o al menos en sectores con la misma distribución.
- Afección a todas las personas sin distinción de sexo, edad, posición social, etc.

Las enfermedades producidas por el consumo de agua contaminada con microorganismos podremos evitarlas, tal y como más adelante veremos, sometiendo el agua de consumo a tratamiento adecuado de desinfección.



El tratamiento de las aguas ha permitido erradicar las enfermedades hídricas en los países desarrollados, mejorando la calidad de vida y la salud de la población que se abastece con agua tratada.

### 2.5.- COMO PODEMOS EVITAR LA CONTAMINACION DEL AGUA.

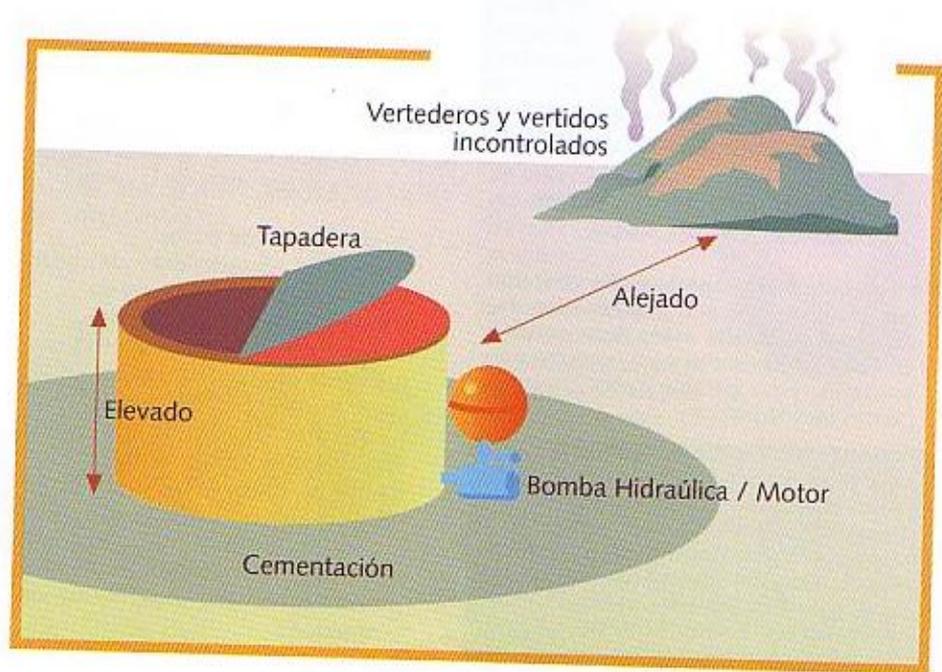
La medida fundamental es no contaminar el agua. Para ello hay que depurar las aguas residuales antes de verterlas a un cauce, o de usarlas para la recarga de acuíferos, y no generar focos contaminantes incontrolados.

El agua captada casi siempre está contaminada por una u otra razón. Así, para proteger la salud de la población es necesario el correcto tratamiento del agua y, especialmente, su desinfección (añadiendo cloro por ejemplo), con lo que se eliminan los microorganismos productores de enfermedades.

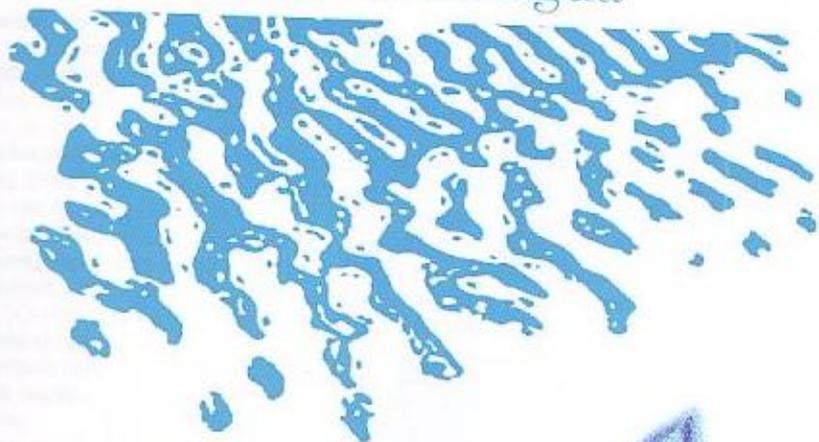
Además de la desinfección son importantes las siguientes medidas preventivas:

1. Proteger la captación y el depósito tanto en el lugar donde se toma el agua como en los alrededores de la misma.
2. Cuando se trate de pozos:
  - elevar el revestimiento del pozo sobre la superficie del terreno.
  - impermeabilizar las paredes.
  - cerrar cuidadosamente el brocal mediante campana o tapadera giratoria, preferentemente hermética.
  - cementar la zona alrededor, de forma que se impida la penetración directa de aguas de lluvia y filtraciones.
  - alejar el pozo lo más posible de sumideros, estercoleros, basureros, pozos negros, etc, o perímetro de protección.

3. Utilizar materiales adecuados para la construcción de depósitos, pozos, tuberías, etc. que no cedan sustancias extrañas o tóxicas al agua.
4. Diseñar la red de abastecimiento evitando los ramales muertos, por los que no circula bien el agua.
5. Mantener en buen estado los depósitos, las tuberías, etc., en especial proceder a su limpieza cada cierto tiempo.
6. Control de la desinfección y de la calidad del agua, realizando diariamente la medición del cloro y asegurándonos que éste se encuentra entre los límites adecuados (0,2 y 0,8 ppm de concentración de cloro residual libre).



### 3. Abastecimiento de Agua



#### 3.1. ¿QUE ES UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA?

El sistema de abastecimiento es el conjunto de elementos y procesos técnicos y de gestión necesarios para que el agua llegue desde su lugar de captación a la red de suministro o distribución, para así dotar de agua a la población.



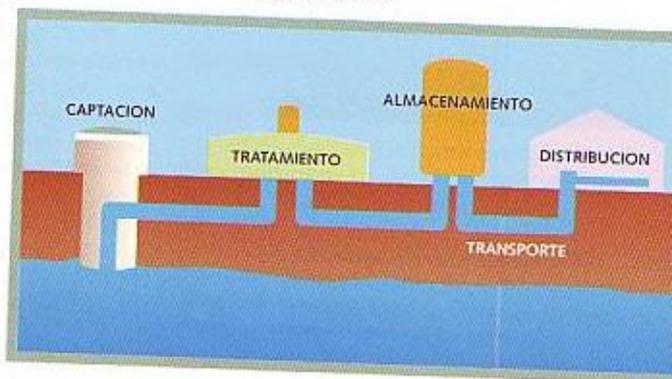
#### 3.2. UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONSTA DE DIVERSAS PARTES:

##### 3.2.1. Captación

Es el punto de partida. La cantidad y calidad del agua de un abastecimiento dependerá de la geología del terreno, de su topografía y climatología (pluviosidad).

El agua de suministro puede proceder de cuatro orígenes distintos:

- aéreo o agua de precipitación
- superficial: ríos, lagos, embalses, etc.
- subterráneo: pozos y fuentes
- aguas de mar





1. Aguas de precipitación son las de lluvia o nieve. Cuando se recogen directamente en aljibes o cisternas, suelen ser potables, siempre que dichos depósitos reúnan los requisitos higiénicamente exigibles (impermeabilización, cobertura, dotación de chimenea de aireación, etc.). Las superficies de captación del agua deben ser impermeables, insolubles y no metálicas por la capacidad del agua de disolver los metales. La captación de estas aguas suele realizarse en los tejados y azoteas.

Aunque estas aguas podrían ser potables, en la práctica suelen recogerse contaminadas por lo que será necesario tratarlas adecuadamente.



2. Aguas superficiales son las aguas de ríos, embalses y lagos. La captación para los grandes abastecimientos, casi sin excepción, se realiza de estas aguas, lo que requiere ciertas precauciones.

Las regiones habitadas suponen siempre un evidente riesgo de contaminación;

por ello, la captación de estas aguas ha de realizarse siempre en zonas alejadas de los núcleos urbanos, a ser posible en zonas montañosas.

a) *Ríos*: la captación debe realizarse preferentemente aguas arriba de la población que ha de abastecer; si es aguas abajo debe localizarse a una distancia no inferior a 10 Km. desde los puntos de polución, para permitir la autodepuración.

En cualquier caso, es preferible tomar el agua de la parte central del cauce y próxima a la superficie (mejor oxigenación).



b) *Embalses y lagos*: Los ritmos de pluviosidad hicieron pensar, ya hace mucho tiempo, en la conveniencia de guardar el agua en periodos de abundancia para así asegurar el abastecimiento en épocas de sequía, construyéndose embalses que impiden que el agua de los ríos fluyan hacia el mar.

Para evitar desbordamientos se construyen aliviaderos y compuertas que aseguran el rápido desalojo del agua en situaciones de emergencia, así como, el caudal mínimo necesario para que el río siga desempeñando el papel ecológico que le es propio. Por tanto, las funciones de los embalses son variadas, no sólo de abastecimiento, también de regadío, obtención de energía, suministro industrial, extinción de incendios, etc.

Tanto embalses como lagos son masas de agua con poca movilidad, por lo que la autodepuración es menor y la captación debe realizarse lo más alejada de las orillas y en una zona bien aireada. También es necesario regular las actividades, prohibiéndose el vertido de aguas residuales, el baño o la pesca.

contaminadas, las causas de esta contaminación pueden evitarse con la adopción de medidas de saneamiento como las anteriormente comentadas.

En los acuíferos costeros, si se extrae más agua de la que de forma natural (y artificial en algunos casos) entra, el hueco dejado es ocupado por el agua del mar, salinizándose el acuífero e inutilizándolo a largo plazo para el riego o el consumo humano.

3. **Aguas subterráneas**, son las aguas de manantiales y pozos. Dependiendo de las características del terreno, se pueden contaminar fácilmente cuando están próximas a viviendas, concentraciones de animales o lugares de evacuación de desechos, e incluso estando alejadas de ellos.



a) **Aguas de manantial**: suelen ser puras, pero para conservar su potabilidad es preciso captarlas en el mismo lugar de origen.

La captación de agua del mar se utiliza actualmente sólo en casos extremos, cuando no hay otras fuentes alternativas de agua. Esta captación se debe realizar en lugares alejados de la orilla y zonas de baño, con la previa prohibición de que en sus proximidades se realicen vertidos de aguas residuales.

b) **Pozos**: son excavaciones hasta las capas freáticas profundas. En ellos se debe profundizar lo suficiente por debajo de la capa freática para aumentar su rendimiento.

### 3.2.2. Tratamiento.

Es el proceso al que se somete el agua tras su captación, para hacerla potable y garantizar que no sea perjudicial para nuestra salud.

La composición del terreno donde se encuentran los pozos tiene gran importancia. Así, las aguas que penetran por terrenos arenosos, por efecto de la filtración, están menos contaminadas que las que discurren por terrenos arcillosos, más impermeables, en los que el agua no se filtra, sino que circula alrededor de las grietas y por tanto recoge todas las impurezas.

Según el tamaño de la población a la que se abastezca así será la envergadura de las instalaciones de tratamiento y almacenaje del agua potable. A mayor población, mayor red de distribución y mayores riesgos de disfunción del sistema, siendo necesaria por tanto, una mayor infraestructura material y humana para su mantenimiento y control.

Las aguas de pozo están casi siempre

### 3.2.3. Almacenamiento.

Consiste en acumular el agua en uno o varios depósitos.

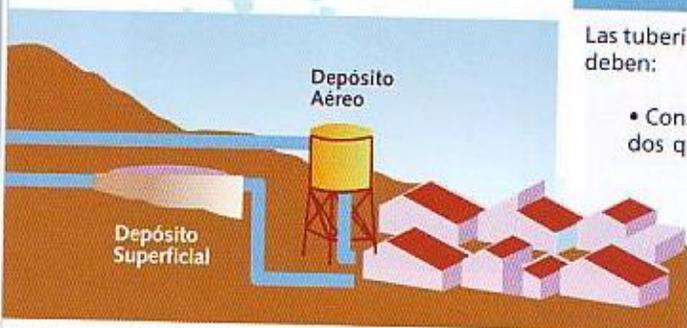
El almacenamiento puede hacerse en un depósito o conjunto de ellos, situados en una zona elevada de la ciudad desde donde se distribuye por gravedad o mediante varios depósitos estratégicamente distribuidos y unidos a estaciones de bombeo, desde las que se impulsa el agua por la red de abastecimiento.

En determinadas regiones andaluzas una misma potabilizadora abastece a varias localidades de diferentes tamaños. Lo normal es que cada una de ellas disponga de los correspondientes depósitos para cubrir sus necesidades y asegurar así la continuidad en el suministro.

**Es muy importante, de cara a evitar contaminaciones y problemas sanitarios, cuidar el estado y situación de las redes de saneamiento.**

Las tuberías para la distribución del agua deben:

- Construirse con materiales adecuados que no transmitan al agua sustancias peligrosas para la salud o que por solubilidad cedan partículas o elementos extraños. Normalmente se construyen de fibrocemento, PVC u hormigón.
- Estar cerradas.
- Conservarse en buen estado para evitar fugas o pérdidas (los cortes ante averías o sequía contribuyen a deteriorar la calidad del agua).
- Diseñarse sin ramales muertos. Por eso su estructura no debe ser ramificada sino mallada.
- Estar enterradas en una zanja diferente a la de la red de saneamiento (aguas residuales) y siempre por encima de ésta.



La ubicación de los depósitos está íntimamente relacionada con la topografía urbana, la distribución de la población y las previsiones de crecimiento y consumo.

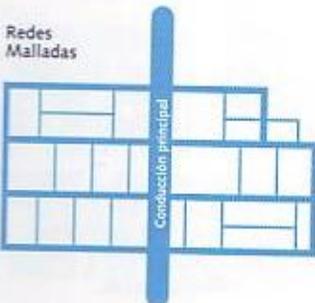
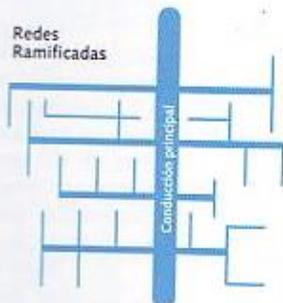
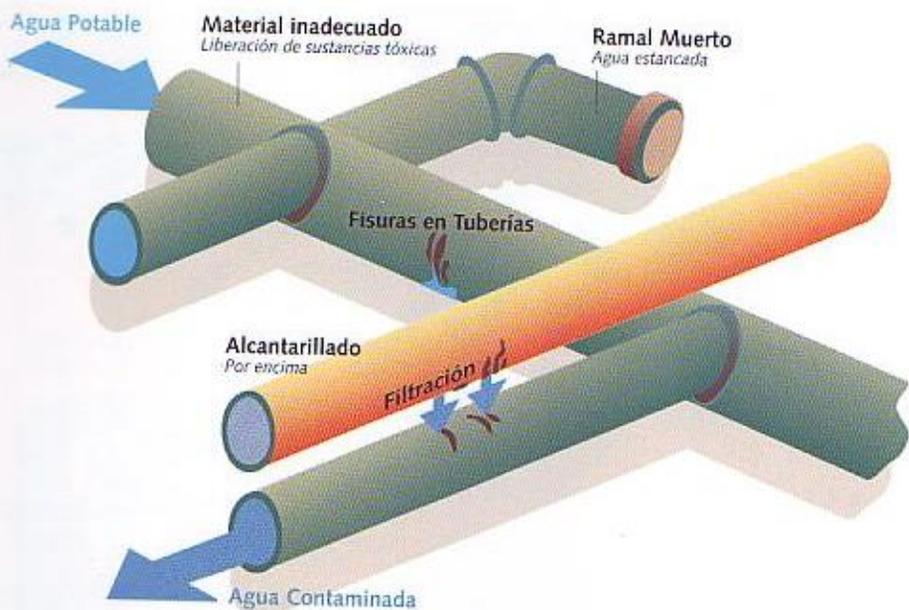
Un buen estado de conservación y la limpieza extrema de los mismos es muy importante para garantizar que el agua sea potable.

### 3.2.4. Transporte y Distribución.

Consiste en llevar el agua desde los depósitos hasta los puntos de consumo por conducciones cerradas o tuberías.

El transporte hacia el núcleo de población o hacia la planta potabilizadora se hace por gravedad si la captación está a una altura suficiente o bien habrá que impulsarla si la topografía así lo exige, con el consiguiente gasto energético y la necesaria construcción de estaciones de bombeo.

**La adecuada disposición de las redes de distribución y saneamiento (la primera siempre debe estar situada sobre la segunda) es muy importante, para evitar que en caso de grietas o roturas de la red de saneamiento el agua residual entre en contacto con la de distribución.**



### 3.3. ¿QUE SE ENTIENDE POR EMPRESA ABASTECEDORA?

Según la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público, se consideran Empresas proveedoras y/o distribuidoras de Aguas Potables de Consumo Público aquellas personas, naturales o jurídicas, públicas o privadas, que dedican su actividad a todas o alguna de las fases de captación, tratamiento, transporte y distribución de Aguas Potables de Consumo Público.

La referida Reglamentación obliga a todas las Empresas proveedoras y/o distribuidoras de Aguas Potables de Consumo Público.

## 4. Tratamiento del Agua



### 4.1. ES NECESARIO TRATAR EL AGUA.

El agua en el punto de su captación puede tener baja calidad y estar contaminada, siendo necesario su tratamiento para potabilizarla. En cualquier caso, los procesos de potabilización pretenden eliminar los microorganismos presentes y reducir al máximo cualquier tipo de sustancias disueltas o en suspensión.

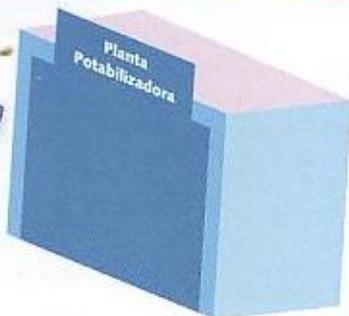
El suministro de agua potable es fundamental para garantizar la salud de la población.

### 4.2. NO TODAS LAS AGUAS NECESITAN EL MISMO TRATAMIENTO PARA SER POTABLES.

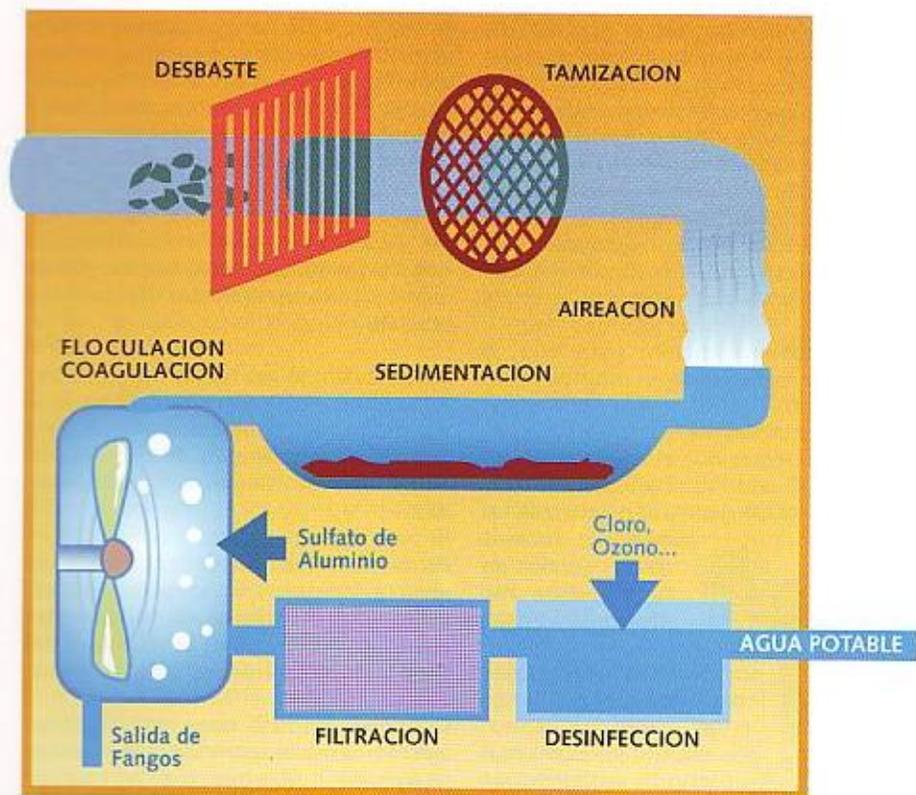
El tratamiento de potabilización del agua para el abastecimiento, dependerá de las condiciones de partida de ésta y guardará relación con la calidad natural y el tipo de fuente de donde se obtenga. Por ejemplo, el agua subterránea generalmente tiene un bajo contenido en partículas en suspensión a diferencia del agua tomada de un río o de un embalse. Esto hace que los procesos de decantación y de filtraje, imprescindibles para estas últimas, puedan en algunos casos, obviarse para las primeras.

Dependiendo de la calidad del agua de partida y tamaño de la población a abastecer, existe toda

una gama de instalaciones y tratamientos que van desde la simple cloración en los propios depósitos de almacenaje a la compleja planta depuradora propia de los grandes núcleos urbanos.



Estos procedimientos se llevan a cabo en las estaciones depuradoras de los sistemas de abastecimiento.



#### 4.3. ETAPAS DEL TRATAMIENTO.

Los procedimientos de depuración son de varios tipos: mecánicos, físicos, químicos y eléctricos.

A) **Procedimientos mecánicos:** tienen como misión eliminar la mayor cantidad posible de materiales que podrían crear problemas en el tratamiento posterior, entre ellos cabe destacar los siguientes:

**Desbaste:** mediante el empleo de rejillas que en función de la distancia entre sus barrotes permiten eliminar materiales de mayor o menor tamaño. Estas rejillas

deben limpiarse frecuentemente.

**Tamización:** se utilizan para ello mallas de 15 mm, que permiten eliminar aquellos materiales que escapan al desbaste. Deben limpiarse de forma automática. En su instalación es muy importante considerar la velocidad del agua y evitar la aparición de remolinos.



**B) Procedimientos físicos y químicos.** Entre éstos caben destacar los siguientes:

**Aireación:** pretende conseguir el mayor contacto posible entre el aire y el agua. Su objetivo básico es conseguir la oxidación del hierro y manganeso, así como eliminar determinados gases.

Permite que se evaporen algunas sustancias volátiles que pueda contener y que den mal sabor y olor al agua.

**Sedimentación-flotación:** para ello se hace remansar el agua en estanques.

La sedimentación pretende que las partículas más densas que el agua se depositen en el fondo del estanque, mientras que la flotación tiene por objeto que las partículas menos

densas queden en la superficie flotando.

La salida de agua del estanque está a un nivel medio de altura, por debajo del cual están las partículas sedimentadas y por encima las partículas flotantes.

**Floculación, coagulación y ablandamiento:** se realizan en estanques donde el agua se agita suavemente para obtener una mezcla homogénea de los reactivos químicos y el agua.

La floculación coagulación se utiliza para eliminar la turbidez del agua. Estos procesos consisten en la adición de reactivos que hacen aumentar el peso de las partículas coloidales, que precipitan rápidamente y son eliminadas posteriormente en la decantación o quedarán atrapados en los poros de los filtros.

Se utilizan como coagulantes el sulfato aluminico, ferroso o férrico, aluminato sódico, etc. Actualmente el coagulante más empleado es el sulfato de aluminio o alúmina. Las algas se eliminan con sulfato de cobre.

El ablandamiento consiste en eliminar del agua ciertas sustancias minerales que son las que causan su dureza, principalmente los compuestos de calcio y magnesio.

**Decantación:** se usa tras la coagulación, floculación y ablandamiento, para ayudar a eliminar la turbidez del agua. Para ello se utilizan tanques de decantación donde se depositan los coágulos formados.

**Filtración:** se realiza haciendo pasar el agua a través de un material poroso, quedando retenidas en él las materias en suspensión, bien en la superficie del filtro o en el interior de la masa porosa.

**Desmineralización:** tiene por finalidad eliminar las sales minerales que en exceso contenga el agua tras la fase de ablandamiento. Normalmente las estaciones depuradoras no suelen poner en práctica este proceso debido a su elevado coste y porque normalmente son raras las aguas naturales que precisan ser sometidas a este tratamiento.

**Desinfección:** Con los procesos expuestos, se consigue un agua clara, desprovista de la mayor parte de materia orgánica y microorganismos, pero nunca se puede tener la pretensión de obtener un agua potable. Para conseguir esto, ha de completarse el proceso con el uso de bactericidas químicos.

Ciertos agentes físicos pueden conseguir también la eliminación completa de los



microorganismos, pero resultan en la práctica economicamente prohibitivos. Los agentes químicos más empleados son el cloro, el yodo, el permanganato potásico, las sales de plata, el ozono, etc. En nuestro país se realiza fundamentalmente la cloración.

El cloro tiene una importante acción germicida, así como una capacidad oxidante del hierro, manganeso y sulfuros, mejorando las características organolépticas del agua (olor y sabor).

C) **Procedimientos eléctricos.** Se llevan a cabo fundamentalmente mediante:

**Radiación ultravioleta:** aprovecha la acción germicida de los rayos ultravioleta. Para ello se debe conseguir que el agua pase circulando lentamente, en capa muy delgada, filtrada y transparente, alrededor de la lámpara productora de estos rayos. Se precisa además, corriente eléctrica fija en la red de tensión, pues si ésta varía, lo hace también la longitud de onda del rayo emitido y entonces la potabilización no es perfecta. Es un procedimiento muy eficaz, pero solo utilizable en ciertos ambientes que puedan disponer de los elementos antes dichos y hacer frente a su elevado sostenimiento.



**Ozonización:** el ozono es el oxígeno condensado (O<sub>3</sub>). El ozono tiene un alto poder oxidante, gran capacidad desodorante y quita del agua sabores y olores anómalos.

Para utilizar esta técnica se precisa que el aire vehículo del ozono esté seco, que no se produzcan chispas eléctricas y que el agua sea filtrada previamente. Los aparatos son muy costosos y su funcionamiento resulta engorroso.

#### 4.4 COMO CONSEGUIR UNA CORRECTA DESINFECCION.

Son variados los productos que pueden usarse para desinfectar el agua (hipoclorito sódico, hipoclorito cálcico, cloro gas, dióxido de cloro, ozono,...).

• **Desinfección con hipocloritos:** El más utilizado es el hipoclorito sódico, al que se conoce vulgarmente como lejía, pero hay que tener en cuenta que no todas las lejías son apropiadas para tratar el agua. La que utilizemos debe estar correctamente envasada y en su etiqueta debe quedar especificado que es **APTA PARA LA DESINFECCION DEL AGUA DE BEBIDA**. En ningún caso debe utilizarse lejía blanca que lleva detergente ó lejías con cualquier otra sustancia adicional.

Para que la desinfección sea correcta es imprescindible añadir la cantidad adecuada, en función de la concentración del producto, caudal del agua, pH, etc. Es necesario por lo tanto disponer de un dosificador automático de cloro que añada el hipoclorito en la cantidad justa



para desinfectar por igual todo el volumen de agua. Los dosificadores succionan el hipoclorito en forma líquida (lejía) o en forma de pastillas, en este último caso el dosificador debe contar con un sistema para disolver las pastillas o el granulado.

La mejor garantía de potabilidad bacteriológica se manifiesta por el ligero olor a cloro que debe desprender el agua del grifo y que corresponde a una concentración de cloro residual libre en ese agua que oscila entre 0,2 y 0,8 mg/litro.

Ante situaciones de alerta o que pueden entrañar algún riesgo (sequías, tuberías expuestas a excesivo calor, enfermedades de transmisión hídrica, roturas en la red, ...) es conveniente establecer el mínimo de cloro residual libre en 0,5 mg/l.

A modo de orientación las cantidades de lejía a añadir según el agua a clorar se muestran en el siguiente cuadro:

USO DE LEJÍA PARA POTABILIZAR EL AGUA

CONCENTRACION DE HIPOCLORITO EN GRAMOS DE CLORO POR LITRO

(g/l.)	CANTIDAD DE AGUA A CLORAR			
	2 l.	10 l.	200 l.	1000 l.
40	2 gotas	10 gotas	10 cc	50 cc
80	1 "	5 "	5 cc	25 cc
100	1 "	4 "	4 cc	20 cc

• 1 centímetro cúbico (cc) equivale aproximadamente a 20 gotas.

El cloro deberá estar en contacto con el agua como mínimo 30 minutos antes del consumo.

El sabor a cloro, que correctamente realizadas las operaciones anteriores debe ser insignificante o inapreciable, desaparece con el tiempo y por exposición del agua al sol.

Hay que tener en cuenta que el cloro permanece más tiempo en el agua si la guardamos en nevera o en invierno que las tuberías están más frías. Por consiguiente la efectividad del tratamiento de cloración es superior cuando hace frío que en las estaciones calurosas en las que a veces se hace necesario recurrir a la recloración en los depósitos.

• **Desinfección con cloro gas:** El cloro gas se comercializa envasado en unas botellas metálicas a presión o en grandes contenedores. Existen unos aparatos dosificadores que añaden el cloro gas al agua en la cantidad necesaria.

El cloro gas es peligroso para las personas porque irrita los ojos y las mucosas, hace toser y puede producir asfixia. Sin embargo, una vez mezclado con el agua, no presenta peligro para la salud.

Cualquier superficie que vaya a estar en contacto con el cloro deberá estar protegida contra la corrosión.

Si se utilizan botellas de cloro gas es preciso adoptar una serie de medidas de seguridad:

• El lugar donde se almacenen las botellas de cloro gas deberá estar bien ventilado, no recibir directamente la luz del sol, y no situarse nunca en un sótano, pues es un gas que tiende a acumularse en los lugares más bajos.

• El almacén de las botellas de cloro



deberá estar situado lejos del lugar donde se realiza la cloración.

- Las botellas estarán siempre almacenadas de pie, separando las vacías de las llenas, y con la caperuza de protección de la válvula puesta.
- Los locales donde se realiza la cloración han de tener dos puertas, opuestas una de la otra, y con apertura hacia afuera. Además, estos locales han de tener ventanas para renovar el aire, y al menos una de ellas ha de estar a ras del suelo.
- Es muy conveniente tener un ventilador mecánico en estos locales y colocarlo a ras del suelo. Deberá ser resistente a la corrosión.

• Toda persona que maneje cloro gas, deberá tener a su disposición para su utilización una máscara antigas, que deberá estar en buen estado y con un filtro especial para cloro. Así mismo, dispondrá de recambios de filtro.

En caso de que una persona se accidente al estar en contacto con el cloro gas le prestaremos como primeros auxilios los siguientes:

1. Llamaremos inmediatamente al médico y mientras tanto colocaremos a la persona accidentada sentada y con la cabeza y la espalda levantadas. No hay que levantarle las piernas.
2. Le quitaremos la ropa y si tiene el cuerpo mojado de cloro líquido, lo lavaremos con agua abundante.
3. Para aliviar una pequeña irri-

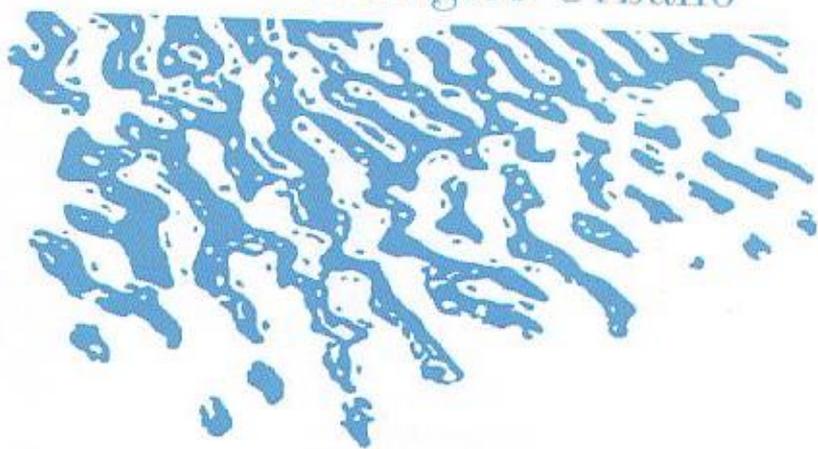
tación de garganta, es bueno beber un poco de leche.

- **Desinfección con ozono.** El ozono (O<sub>3</sub>) es un oxidante muy potente. Como agente desinfectante es muy volátil y no es conveniente su utilización como desinfectante único aunque si puede dosificarse como complementario del cloro y rebajar la concentración necesaria del mismo, con lo cual mejora el sabor de producto final. Tiene también poder desodorizante al reaccionar con distintas sustancias orgánicas causantes del mal olor.

La determinación analítica es más costosa que la de los compuestos clorados.



## 5. El Ciclo Hidrológico Urbano



La dependencia de las ciudades del medio exterior, y en especial respecto del agua, hace necesarias una serie de actuaciones, alejadas de la ciudad en la mayoría de las ocasiones.

### 5.1. ¿EN QUE CONSISTE EL CICLO HIDROLOGICO URBANO?

Es una fase localizada del ciclo natural del agua, en la que una porción de ésta se guarda para un uso muy especial.

En esquema se trata de localizar el agua, captarla, almacenarla, hacerla consumible y distribuirla; o viceversa, recogerla tras su uso y verterla en un lugar de la forma menos molesta posible, en el mejor de los casos se intenta limpiar antes de tirarla, es la depuración de las aguas residuales y/o reutilizarla para usos que no requieran una calidad sanitaria elevada.

### 5.2. AGUA POTABLE DEBAJO DE LAS CALLES.

Desde que el agua es captada y utilizada para abastecer una población hasta que tras su uso es devuelta, tienen lugar una serie de procesos variados y de distinta complejidad, que constituyen el llamado CICLO HIDROLOGICO URBANO, que a continuación pasamos a describir.

Para que el agua que llega a nuestros grifos tenga la calidad deseada para el consumo, ha de pasar antes por una serie de procesos en la Planta Potabilizadora que dependen de las características químicas y bacteriológicas del agua bruta. Una vez realizados estos procesos, el agua se almacena.





El almacenamiento puede hacerse en un depósito o en varios, situados en una zona elevada de la ciudad, desde donde se distribuye.



registros e incluso puntos de muestreo para el control de calidad.

Aunque poco frecuentes existen redes individualizadas para el riego de jardines con agua no potable procedente de pozos. Más frecuentes, son los circuitos cerrados que poseen las fuentes ornamentales, o las piscinas con recirculación.

Un tipo especial de redes de distribución, son las privadas, que abastecen de agua general-



mente a urbanizaciones, procediendo ésta de captaciones propias independientes de la

red pública y haciéndose cargo las comunidades de propietarios del control analítico de las mismas.

En resumidas cuentas, el agua de consumo público circula por conducciones bajo el pavimento de la calle, atravesando las cimentaciones de los edificios, o aprovechando un hueco entre ellas, para ascender hasta los sanitarios, cocinas, azoteas..., de nuestras casas.

Como normalmente la fuerza de gravedad no es suficiente, para asegurar una adecuada presión en todos los puntos de uso, el agua suele impulsarse mediante estaciones de bombeo, por lo que, el agua circula por el interior de la red de distribución sometida constantemente a una cierta presión.

La red de distribución o abastecimiento, se encarga de conducir el agua de consumo a los edificios; cualquier capital andaluz puede tener entre 500 y 900 Km. de conducciones en la red de distribución, con tramos de diferentes secciones y presiones.



La red de distribución, suele estar en la parte lateral de la calle, bajo el pavimento a una profundidad entre 20 y 80 centímetros y en posición

superior a la red de saneamiento, para evitar contaminaciones por fugas o roturas en esta última.

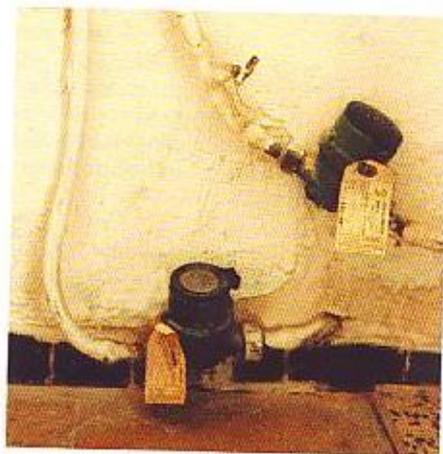
Exteriormente, sobre el pavimento, se pueden observar distintos tipos de tapaderas, generalmente de metal o PVC, señalando bocas de riego, válvulas,



### 5.3. COMO LLEGA EL AGUA A LAS CASAS: ACOMETIDAS.

A la entrada de cada casa, hay una válvula que permite aislar esa porción de red del resto en caso de avería, es la "llave de paso"; otro dispositivo, controla la cantidad de agua que utilizamos, el contador, en base a cuya medida pagamos el recibo del agua.

Ya en el interior de cada casa, existen válvulas que al ser accionadas, permiten que el agua a presión contenida en la red, salga, son los grifos.



### 5.4. CONSEGUIR UNA INSTALACION SEGURA.

Principalmente, son dos los aspectos a cuidar para garantizar el perfecto funcionamiento del ciclo hidrológico urbano; el mantenimiento de la Planta de Potabilización y Redes de Distribución y la recogida eficaz de las aguas residuales para evitar la

mezcla de éstas con las potables.

Si la red de distribución de agua es importante, también lo es la Red de Saneamiento que recoge las aguas tras su utilización, para transportarla hacia las Estaciones Depuradoras o, en el peor de los casos hacia algún cauce.

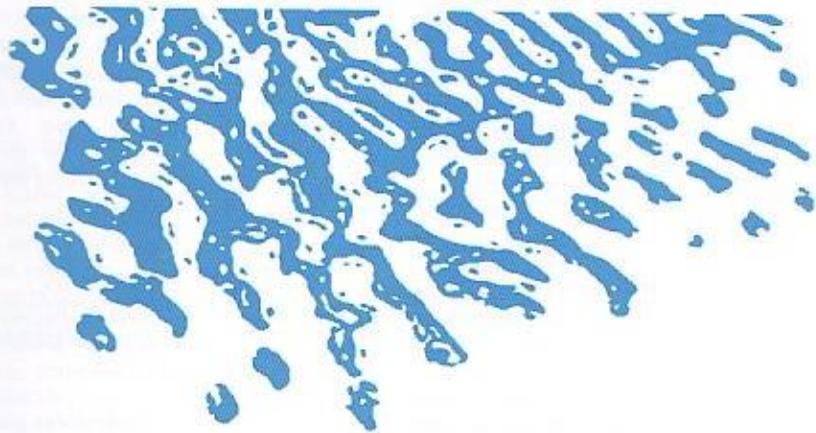
En viviendas aisladas o construidas en zonas marginales de las ciudades, no suele existir este equipamiento por lo que las aguas residuales se descargan a pozos ciegos, que constituyen un riesgo para la salud pública al facilitar el paso de materia fecal, con su carga bacteriana, a la red de distribución.

Un caso especial de redes de saneamiento, son las existentes en núcleos industriales, donde se manejan, producen, o liberan productos tóxicos, como metales pesados, plaguicidas, ..., o peligrosos como los radioactivos; en estos centros, suele haber redes específicas para la recogida de los vertidos líquidos, para su tratamiento "in situ" o traslado a plantas especializadas en la depuración de este tipo de contaminantes.

También existe la red de drenaje para las aguas pluviales, que puede ser independiente o coincidir con la de saneamiento en todos o algunos tramos y que al igual que ésta, se organiza de manera creciente de diámetro de conducción.

El agua de lluvia, tras el lavado que hace de la ciudad y en contra de la creencia generalizada, está cargada de contaminantes de muy diversa índole, siendo los más peligrosos los metales pesados procedentes del arrastre de los gases de la combustión de los vehículos a motor, por lo que es importante depurarlas.

## 6. Control de Calidad del Agua en el Abastecimiento



### 6.1. ¿QUIEN ES EL RESPONSABLE DE SUMINISTRAR A LA POBLACION AGUA POTABLE EN TODO MOMENTO?

El Ayuntamiento es el responsable de construir un abastecimiento que funcione correctamente para que toda la población consuma agua potable, esto es, con las debidas garantías sanitarias.



Los Ayuntamientos que suministran el agua correctamente tratada proporcionan y aseguran un mayor nivel de salud a sus habitantes. Todos tenemos derecho a consumir agua potable.

En ocasiones el Ayuntamiento puede contratar o delegar en una Empresa la gestión del agua. En estos casos los responsables del suministro de agua potable serán estas empresas proveedoras y/o distribuidoras.

### 6.2. ¿QUE CONTROLES DEBERA REALIZAR EL ENCARGADO DE UN ABASTECIMIENTO?

Los encargados de un abastecimiento deben tener conciencia clara de la enorme importancia de su labor y deben formarse específicamente para la misma. Todo el personal que trabaje en tareas de captación, tratamiento, conducción y control de las aguas de consumo público debe cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 2505/1983 de 4 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Manipuladores de Alimentos.

Deberán saber realizar correctamente una toma de muestras y controlar al menos diariamente el cloro residual libre

tanto a la salida del tratamiento como en la entrada de la red de distribución y en aquellos puntos de la misma que sean más representativos, teniendo en cuenta variaciones de caudal, tramos de mayor riesgo de contaminación y los de bajo consumo para asegurarse de que el agua llega convenientemente desinfectada a todos los puntos de la población.

Para determinar fácilmente los valores de cloro y pH, existen unos medidores portátiles o Kits comerciales que realizan esta operación con una pequeña cantidad de agua (muestra).



También deberán vigilar permanentemente las redes en baja, tuberías, depósitos y en su caso captaciones, comunicando cualquier anomalía, deterioro o rotura al Ayuntamiento para proceder cuanto antes a su reparación.

Además del análisis del desinfectante residual, para el control analítico de la potabilidad de las aguas distribuidas se establecen cinco modelos de análisis-tipo:

- I: Análisis mínimo.
- II: " normal.
- III: " completo.
- IV: " ocasional

(de unos parámetros concretos que fija la Administración sanitaria en situaciones particulares o accidentales).

- V: Análisis inicial. (previo a la explotación de un recurso hídrico).

La Reglamentación Técnico Sanitaria establece la periodicidad y el número

mínimo de tomas de muestras en cada abastecimiento según la población abastecida en número de habitantes.

Estos análisis resultan más complejos que la determinación simple del cloro residual libre por lo que si el Ayuntamiento no dispone de medios propios puede contratar con una empresa o laboratorio especializado.

### 6.3. ¿DONDE SE ANOTAN LOS RESULTADOS DE LOS CONTROLES Y LAS INCIDENCIAS QUE OCURRAN EN EL ABASTECIMIENTO?

Todas las empresas proveedoras y/o distribuidoras de aguas de consumo público están obligadas a llevar Registro de Análisis y de Incidencias.

En el Libro de Registro de Análisis deben figurar los siguientes datos:

- Laboratorio que realiza el análisis y métodos analíticos utilizados.
- Lugar, fecha y hora de las tomas de muestras.
- Identificación de los puntos, tramos o zonas del sistema de abastecimiento donde se recogen las muestras.
- Resultados de los análisis.



El Libro de Registro de Análisis deberá conservarse durante un periodo de cinco años a disposición de la Administración Sanitaria.

En el Libro de Registro de Incidencias se



anotarán todas aquellas que se produzcan en el sistema de abastecimiento así como las medidas adoptadas para subsanarlas, bien por propia iniciativa o a requerimiento de las autoridades municipales y/o sanitarias competentes.

Se considerarán como incidencias, la ocasionadas por rotura de tuberías, lluvias torrenciales con inundaciones, averías en los aparatos de cloración o interrupción de la misma, rebosamiento de aguas residuales cerca de la captación, contaminación en la captación o depósitos por fuentes humanas y animales, cambios en la cloración o sabor del agua, retrosifonamiento, conexiones cruzadas en la red de distribución, etc,...

El Libro de Registro de Incidencias debe conservarse durante un periodo de tres años a disposición de Administración Sanitaria competente.

Cualquier incidencia que se produzca se debe resolver y comunicar a la Autoridad Sanitaria lo antes posible.

Ante un episodio de Agua NO POTABLE se deben adoptar las medidas más oportunas, dependiendo del origen del mismo:

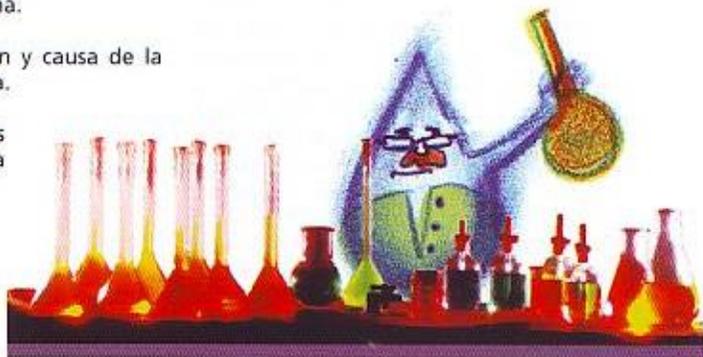
- Comunicación inmediata a los técnicos de Salud.
- Tipificación del problema.
- Investigación del origen y causa de la contaminación detectada.
- Corte en el suministro si es preciso e información a la población.
- Vaciado y limpieza de los depósitos. Una vez limpios se desinfectarán con soluciones de hipoclorito

que contengan 1 gramo de cloro por litro y la solución se dejará actuar durante 30 minutos, al cabo de los cuales será eliminada y los depósitos enjuagados con agua potable, ya que la solución de hipoclorito utilizado como desinfectante no puede ser empleada para bebida por su elevada concentración de cloro.

- Reparación de las instalaciones.
- Añadir una cantidad de cloro superior a la habitual hasta la resolución del problema. A esto se le llama hipercloración.
- Etc.

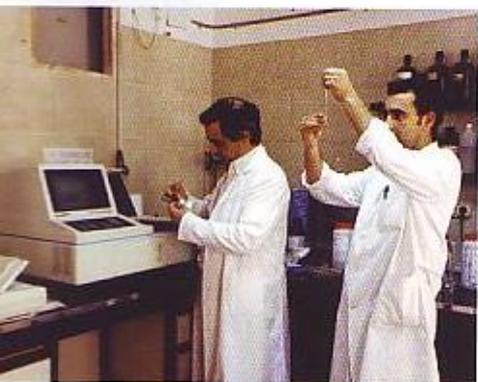
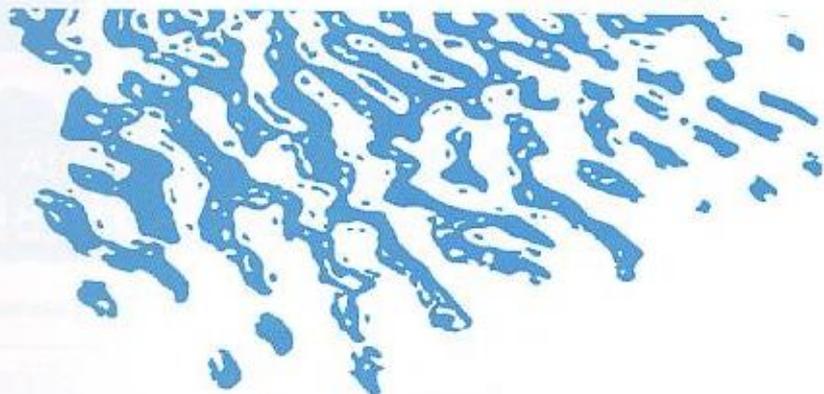
#### 6.4 ¿QUE ACTIVIDADES REALIZAN LOS INSPECTORES FARMACEUTICOS TITULARES PARA CONTROLAR EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LOS ABASTECIMIENTOS?

El farmacéutico titular es el funcionario sanitario local que, ocupado en la vigilancia de la calidad del agua del abastecimiento, tiene un papel muy importante en la vigilancia sanitaria de todo lo relacionado con este tema, siendo el profesional capacitado para aconsejar al encargado municipal ante cualquier duda o problema que se le presente colaborando con él en todo momento.





## 7. Actuaciones de la Administración Sanitaria



La competencia de los servicios de salud se centra en dictar normas técnico sanitarias para la captación, tratamiento, distribución y control de calidad de estas aguas, así como asegurar su cumplimiento.

### 7.1. PROGRAMA DE AGUAS DE CONSUMO PÚBLICO.

A continuación se describe el conjunto de actividades que desde la Administración Sanitaria Andaluza se ha venido desarrollando hasta la fecha, para hacer que el agua de consumo público sea indicador de una calidad de vida aceptable, en lugar de vehículo de enfermedades.

Desde que en 1984, el Servicio Andaluz de Salud puso en marcha una Red de Vigilancia de las Aguas de Consumo Público, y posteriormente, el 7 de Abril de 1986 el Consejo de Dirección de la Consejería de Salud aprobó el Programa de Aguas de Consumo Público, se ha trabajado con el objetivo de prevenir los factores ambientales de riesgo asociados al consumo de aguas de la red de distribución pública, manteniendo y mejorando el nivel de la calidad sanitaria del agua de consumo público, en base al conocimiento de la situación.

Este objetivo general se desglosa en otros de carácter específico:

Vigilancia sanitaria de la calidad, mediante la realización de análisis.

Controlar el grado de adecuación higiénico sanitaria de los procesos e instalaciones implicados, a través de las correspondientes inspecciones.

Colaborar con otros Organismos y entidades relacionadas con el Abastecimiento y Consumo de Agua.

### 7.2. ESTABLECIMIENTOS Y URBANIZACIONES NO CONECTADAS.

Aparte de la red pública de abastecimiento, existen otras de carácter particular, entre ellas cabe señalar las de urbanizaciones y establecimientos como gasolineras, ventas o bares de carreteras. En ellos, los responsables la calidad sanitaria del agua a distribuir son las comunidades de propietarios, en el caso de las urbanizaciones, y la sociedad económica o empresario, para los establecimientos de hostelería.

Al igual que en el caso anterior, la Autoridad Sanitaria Andaluza realiza una vigilancia de la adecuación y calidad sanitarias de las instalaciones y agua servida respectivamente, a través de inspecciones y controles analíticos.

### 7.3. ESTUDIO DE LAS FUENTES.

Las fuentes constituyen un tipo muy específico de abastecimiento, ya que el uso que de ellas se ha hecho durante generaciones las convierte en elementos culturales cotidianos, su localización en el centro de los pueblos las hace punto de encuentro de los vecinos.

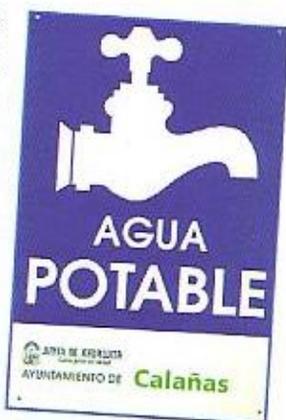
Además, parte de la vida económica de algunos municipios de nuestro país está

centrada en la explotación de fuentes con características especiales, Lanjarón y Marmolejo son ejemplos de ello.

Sin embargo, el uso de las fuentes puede conllevar riesgos para la salud, debido a su desconexión de cualquier red de distribución pública.

Es por ello, que la principal tarea de la Administración Sanitaria Andaluza respecto de las fuentes, es su censado, para en base a la analítica realizada rotularlas convenientemente. Con la rotulación se pretende que el ciudadano esté informado sobre las condiciones higiénico sanitarias del agua y que tome la decisión sobre su uso de manera responsable.

Desgraciadamente, no todo el mundo comprende la finalidad de las rotulaciones, considerándolas como una injerencia en su vida cotidiana, y destruye los rótulos colocados.



#### 7.4. DEPOSITOS DOMICILIARIOS DE AGUA.

Los depósitos domiciliarios de agua son un elemento común en la mayoría de las casas andaluzas, el carácter privado de su propiedad y gestión implica que su regulación por parte de la Autoridad Sanitaria solo puede hacerse mediante consejos a la población sobre las condiciones óptimas que en todo momento deben reunir.



#### 7.5. DISTRIBUCION MOVIL DE AGUA DE CONSUMO PUBLICO.

La distribución móvil de aguas de consumo público, es un mecanismo de emergencia provisional para abastecer de agua potable a una población o parte de ella.

Los Ayuntamientos, bien directamente o por contrato de servicios, deben disponer de la infraestructura necesaria para esta modalidad de abastecimiento cuando las condiciones lo requieran.

No obstante, la distribución móvil de agua potable debe contar con la precep-

tiva autorización sanitaria que asegure que tanto la calidad del recurso a distribuir como las infraestructuras en juego son las idóneas.

De su cumplimiento se hace cargo en cada partida el Farmacéutico Titular de la localidad correspondiente, asegurando así la ausencia de riesgo sanitario en el consumo de dicha agua.

#### 7.6. FLUORACION DE LAS AGUAS DE CONSUMO.

La Consejería de Salud, siguiendo las directrices de la Organización Mundial de la Salud, promulgó una serie de normativas regulando la fluoración de las aguas de consumo público en nuestra Comunidad, se trata del Decreto 34/1985, de fluoración de aguas potables, y de la Orden de 26 de marzo de 1986, reguladora de requisitos técnicos.

De acuerdo con estas normas, la fluoración se lleva a cabo por las Empresas Abastecedoras que reúnen las características técnicas y de personal necesarias,



donde los niveles naturales del ión fluoruro son bajos y el estado de salud dental de la población no es satisfactorio.

La fluoración de las aguas de consumo público va acompañada de otras medidas preventivas de salud buco dental tales como la reducción del consumo de azúcares, la promoción de la higiene oral a través de la educación y una mejor planificación de los servicios asistenciales.

Puntualmente se receptiona la información analítica de las plantas de fluoración en funcionamiento y se inspeccionan periódicamente.

### 7.7. COMISIONES PROVINCIALES DE CALIFICACION.

A fin de darle un marco legal a las funciones desarrolladas por la Administración Sanitaria a nivel provincial, en materia de calificación de aguas potables de consumo público, el Decreto 146/1.995, de 6 de junio, crea en Andalucía las Comisiones Provinciales de Calificación.

Estas Comisiones, integradas por técnicos de la Administración Sanitaria y de otras Administraciones relacionadas con la gestión del agua destinada a abastecimiento público, tienen como funciones:

- a) Asesorar, informar y evaluar los efectos sanitarios derivados del consumo de aguas sometidos a estudios de excepción.
- b) Elaborar propuestas de calificación de nueva concentración máxima admisible del parámetro o parámetros estudiados y recomendaciones específicas en relación con el consumo del agua que se califica.

- c) Proponer medidas correctoras y plazos previsibles de ejecución.

### 7.8. REGISTRO SANITARIO DE LAS EMPRESAS.

El agua es un alimento y por tanto, aquellas empresas que se dedican al abastecimiento y/o distribución de aguas de consumo público deben estar inscritas con número propio, en el Registro Sanitario de Industrias Alimentarias.

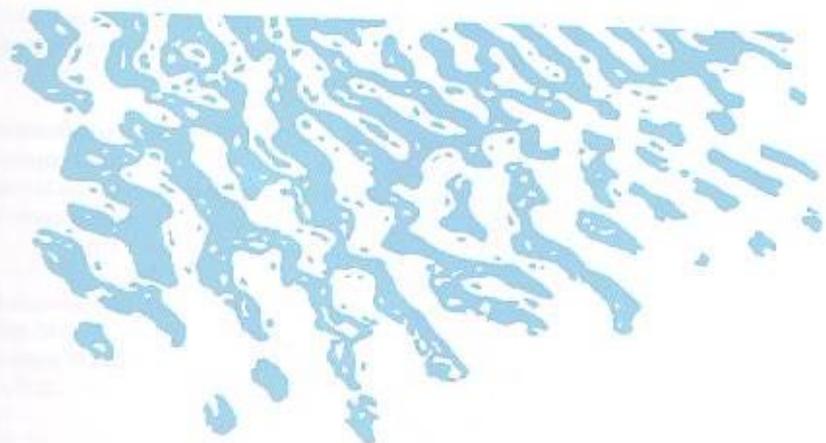
El registro de estas Empresas permite a la Autoridad Sanitaria el control y supervisión de los métodos analíticos empleados, la toma de muestras, número de análisis realizados y sus resultados, para así adecuar la actividad de estas empresas a la Legislación vigente.

### 7.9. EDUCACION SANITARIA

Se analiza difundiendo normas higiénico-sanitarias hacia la población como vía de prevención.

También se dirige a los operativos municipales encargados del sistema de distribución pública mediante la obtención del correspondiente carnet de manipulador de alimentos específico para aguas.

## 8. GLOSARIO.



**ACOMETIDAS:** Derivación de la red de suministro principal o secundaria, hacia la red de distribución de una vivienda o conjunto de ellas. Es la toma de agua de las casas.

**ABASTECIMIENTO:** Acción de recoger agua para consumo y otros usos. Conjunto de elementos y procesos técnicos y de gestión necesarios para que el agua llegue desde el lugar de captación a la red de suministro o distribución. Dotar a una población de agua.

**ACUIFERO:** Parte del subsuelo cuyos materiales pueden estar cargados de agua, bien sea ocupando hoquedades, poros de las rocas, espacios intersticiales, a través de los cuales puede circular.

**ADMINISTRACION SANITARIA:** Conjunto de Organismos públicos de carácter estatal, autonómico o local, cuyas funciones son elaborar normas para proteger la salud de los ciudadanos y velar por su cumplimiento.

**ALJIBE:** Depósito subterráneo que sirve para acumular agua de lluvia, la cual es dirigida al

mismo mediante la inclinación adecuada de los tejados y la disposición de los canalones.

**ALPECHIN:** Producto de desecho resultante de la molturación de la aceituna y producido durante el proceso de elaboración del aceite.

**ANALISIS:** Método de conocimiento que se basa en descomponer un todo en sus partes.

**ARQUETA:** Caja hecha de obra o prefabricada que recoge aguas de saneamiento procedentes de distintas conducciones, para llevarlas a una única. A ella vierten las cañerías de una vivienda para desalojarlas hacia el colector de la calle.

**CAPTACION:** En un sistema de abastecimiento, es el elemento que se encarga de extraer el agua bruta.

**CAUCE:** Es la estructura morfológica construida por el discurrir de una corriente superficial de agua.

**CICLO HIDROLÓGICO:** Conjunto de procesos en los que el agua fluye por la Naturaleza de

forma continuada, cambiando de estado físico, de lugar, de función, etc. en el tiempo.

**CICLO HIDROLOGICO URBANO:** Conjunto de procesos mediante los cuales el agua entra en la ciudad, circula por ella, y tras ser utilizada en múltiples actividades, es devuelta al medio natural.

**CLORO:** Elemento químico, gaseoso, de color verde amarillento, más pesado que el aire, que por sus propiedades y características se emplea para la desinfección del agua.

**CONCENTRACION:** En una disolución, es el cociente entre la cantidad de soluto disuelto y el volumen de solución que lo contiene.

**CONTAMINACION:** En términos generales, es la introducción en un medio de elementos que en un principio le son ajenos, imposibilitando o dificultando las funciones que le eran propias. Refiriéndonos al agua, implica la incorporación de sustancias o microorganismos, que la hacen impropia para el consumo humano directo.

**DECANTACION:** Acción por la que las partículas en suspensión, y algunas en disolución, sedimentan en el agua.

**DEPOSITO:** En un sistema de abastecimiento, es el elemento que contiene el agua hasta el momento de su utilización.

**DESINFECCION:** Es la eliminación de los microorganismos patógenos o capaces de producir enfermedades, por medio de sustancias químicas, calor, luz ultravioleta...

**ENFERMEDADES DE TRANSMISION HIDRICA:** Son aquellas patologías que se propagan mediante el consumo de agua, al portar ésta los microorganismos infectantes.

**ESCORBENTIA:** Acción de discurrir el agua sobre una superficie. Puede ser superficial o subterránea.

**EUTROFIZACION:** Acción contaminante producida por el aporte excesivo de compuestos de fósforo y nitrógeno que conducen a la proliferación de algas, reduciendo enormemente la calidad del agua en embalses y lagos.

**FILTRAJE:** Proceso mediante el cual, las partículas contenidas en el agua quedan retenidas en función de su tamaño al hacer pasar el agua por una criba, quedando el agua sin ellas.

**FLOCULACION:** Proceso por el cual determinadas sustancias y microorganismos se unen formando conjuntos de tamaño y densidad superiores a las individualidades. Estos conjuntos se denominan flocúlos. Existen sustancias que ayudan a que se realice o acelere este proceso, se llaman floculantes.

**FLUORACION:** Acción de incorporar fluoruros. Puede tener lugar en las potabilizadoras para añadir flúor activo al agua y prevenir la caries.

**GESTION:** Conjunto de acciones coordinadas para alcanzar o conseguir un objetivo.

**INFRAESTRUCTURA:** Conjunto de medios materiales y técnicos dispuestos para la realización de un proceso.

**INSPECCIONES:** Actividad por la que se comprueba y constata la idoneidad del diseño, disposición, calidad de los materiales empleados o conservación de las partes que componen una infraestructura determinada.

**KIT:** Palabra inglesa que designa a un conjunto instrumental preparado para realizar una labor concreta.

**LABORATORIO:** Lugar que reúne los recursos humanos y técnicos necesarios para la realización de análisis.

**MANANTIAL:** Formación superficial, en la que sin intervención humana, el agua brota de las rocas, el suelo o dentro de otra masa de agua; suelen ser de pequeño tamaño.

**MEDIDAS CORRECTORA:** Conjunto de actuaciones dirigidas a la eliminación de perturbaciones o impactos, que impiden o dificultan el correcto aprovechamiento de un recurso.

**NIVEL FREÁTICO:** Nivel que alcanza la superficie del agua en un acuífero.

**ORGANISMO DE CUENCA:** Entidad de la Administración Pública que tiene como objetivo y funciones la gestión y planificación del aprovechamiento y protección de los recursos hidráulicos de una Cuenca Hidrográfica.

**ORGANOLEPTICAS:** Características de una sustancia o compuesto que son perceptibles por los sentidos, como pueden ser el olor, el color o el sabor.

**OXIDACION:** Combinación de una sustancia o elemento químico con el oxígeno. Combustión de la materia en oxígeno o aire.

**PARAMETRO:** Características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas que actúan de patrones para verificar la calidad de las aguas. Valores que sirven de referencia y contraste.

**PLUVIOSIDAD:** Relativo al régimen de lluvias de un lugar.

**POTABLE:** Se denomina así al agua que puede

ser consumida por el hombre sin peligro alguno para su salud.

**POZO:** Perforación que llega hasta el nivel freático, permitiendo así el aprovechamiento del agua contenida.

**POZOS CIEGOS:** Perforación que se realiza en el terreno para la recogida y acumulación de aguas residuales, sin haber impermeabilizado previamente.

**RED DE DISTRIBUCION:** Conjunto de conducciones y otros elementos que debidamente organizados, hacen posible el reparto de agua controlada sanitariamente a todos los ciudadanos. Instalación para agua potable de una vivienda.

**RED DE SANEAMIENTO:** Idem que el anterior, para la recogida de todas las aguas que tras su distribución han sido utilizadas; también para las aguas pluviales.

**RETROSIFONAJE:** Entrada de aguas procedentes de la red de saneamiento en la de distribución a través de fisuras o grietas en ésta, motivada por una bajada en la presión interior de la Red de Distribución.

**SEQUIA:** Situación temporal prolongada durante la que una zona pierde más agua de la que de forma natural recibe.

**SONDEO:** Perforación del terreno practicada con la intención de obtener agua. Generalmente son verticales, pero pueden ser inclinados u horizontales.

**TOPOGRAFIA:** Relativo al relieve (tipos de elementos que lo conforman, altura y disposición espacial de los mismos, etc).

# 9. Legislación

## • NIVEL COMUNITARIO:

- Directiva 80/778/CEE. Relativa a la Calidad de las Aguas Destinadas al Consumo Humano. BOCE 15 de Julio de 1980.

- Directiva 79/869/CEE. Relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de los muestreos y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros.

- Orden de 11 de Mayo de 1988. Sobre características básicas de calidad que deben ser mantenidas en las corrientes de aguas superficiales cuando sean destinadas a la producción de agua potable. BOE de 24 de Mayo de 1988.

- Real Decreto 1138/90. Por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público. BOE de 24 de Noviembre de 1990.

## • NIVEL ESTATAL:

- Orden de 27 de Julio de 1983. Por la que se aprueban los métodos oficiales para los análisis microbiológicos en aguas potables de consumo público. BOE de 13 de agosto de 1983.

- Resolución de 23 de Abril de 1984. Aguas. Aditivos y coadyuvantes tecnológicos autorizados para el tratamiento de aguas potables de consumo público. BOE de 9 de Mayo de 1984.

- Ley 7/1985, de 2 de abril. Reguladora de las Bases del Régimen Local. BOE de 3 de abril de 1985.

- Ley 29/ 1985, de 2 de Agosto, de Aguas. BOE de 8 de Agosto de 1985.

- Real Decreto 849/ 1986, de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/ 1985, de 2 de agosto, de aguas. BOE de 30 de abril.

- Orden de 1 de Julio de 1987. Por la que se aprueban los métodos oficiales de análisis físico-químicos para aguas potables de consumo público. BOE de 9 de Julio de 1987.

- Orden de 8 de Febrero de 1988. Métodos de medición y frecuencia de muestreos y análisis de aguas superficiales que se destinan a la producción de aguas potables. BOE de 2 de Marzo de 1988.

## • NIVEL AUTONOMICO

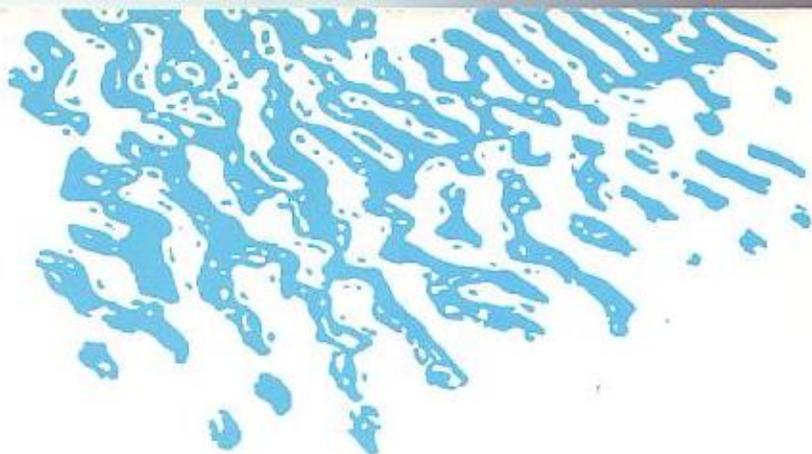
- Decreto 32/1985, de 5 de Febrero sobre fluoración de aguas potables de consumo público. BOJA de 14 de Febrero de 1985.

- Orden de 25 de Marzo de 1986, de las Consejerías de Salud y Consumo y Economía e Industria por la que se desarrolla el Decreto 32/1985, de 5 de Febrero, y se regulan los requisitos técnicos para la fluoración de agua potable de consumo público.

- Decreto 120/1991, de 11 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua. BOJA 10 de Setiembre de 1991.

- Decreto 146/1.995, de 6 de junio, por el que se regula la autorización de excepciones a la concentración máxima admisible de parámetros en las aguas potables de consumo público y se crean las Comisiones Provinciales de Calificación de Aguas Potables de Consumo Público. BOJA 92 de junio de 1.995

- Decreto 224/1.995, de 10 de octubre por el que se aprueba el modelo oficial de Libro de Registro de Controles Analíticos e Incidencias de los Abastecimientos de Aguas Potables de Consumo Público y se regula su tenencia y uso. BOJA 146 de noviembre de 1.995.



**JUNTA DE ANDALUCIA**  
Consejería de Salud

