

Potabilización de Aguas

La potabilización es el proceso consistente en la eliminación de los sólidos suspendidos, aglomeración, decantación de los coloides y desinfección de organismos patógenos mediante la coagulación, el ablandamiento, la eliminación de hierro y manganeso, la eliminación de olor y sabor, la sedimentación, la filtración, el control de corrosión, la evaporación y la desinfección, todo ello realizado en las estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP). La potabilización tiene por objetivo hacer el agua apta para su consumo.

Esquema de funcionamiento de ETAP

1. **TOMA DEL RIO.** Punto de captación de las aguas; **REJA.** Impide la penetración de elementos de gran tamaño (ramas, troncos, peces, etc.).
2. **DESARENADOR.** Sedimenta arenas que van suspendidas para evitar dañar las bombas.
3. **BOMBEO DE BAJA (Bombas también llamadas de baja presión).** Toman el agua directamente de un río, lago o embalse, enviando el agua cruda a la cámara de mezcla.
4. **CAMARA DE MEZCLA.** Donde se agrega al agua productos químicos. Los principales son los coagulantes (sulfato de alúmina), alcalinizantes (cal).
5. **DECANTADOR.** El agua llega velozmente a una pileta muy amplia donde se reposa, permitiendo que se depositen las impurezas en el fondo. Para acelerar esta operación, se le agrega al agua coagulantes que atrapan las impurezas formando pesados coágulos. El agua sale muy clarificada y junto con la suciedad quedan gran parte de las bacterias que contenía.
6. **FILTRO.** El agua decantada llega hasta un filtro donde pasa a través de sucesivas capas de arena de distinto grosor. Sale prácticamente potable.
7. **DESINFECCIÓN.** Para asegurar aún más la potabilidad del agua, se le agrega cloro que elimina el exceso de bacterias y lo que es muy importante, su desarrollo en el recorrido hasta las viviendas.
8. **BOMBEO DE ALTA.** Toma el agua del depósito de la ciudad.
9. **DEPÓSITO.** Desde donde se distribuye a toda la ciudad.
10. **CONTROL FINAL.** Antes de llegar al consumo, el agua es severamente controlada por químicos expertos, que analizan muestras tomadas en distintos lugares del sistema.

Potabilización del Agua

El tratamiento del recurso agua se puede dividir en dos categorías, según sea si se trata de agua dulce que no ha sido utilizada para cubrir las necesidades del hombre, o de agua que éste ha emitido como residuo después de usarla:

Tratamiento de aguas continentales de origen superficial o subterráneo.

Tratamiento de aguas residuales de origen doméstico o industrial.

El agua pura no se encuentra en forma natural porque está normalmente contaminada por el aire y el suelo. Las impurezas pueden ser orgánicas y/o inorgánicas ya sea disueltas, o en forma de material particulado. Estas impurezas pueden provenir de la degradación biológica de sustancias orgánicas que producen ácidos grasos, carbohidratos, aminoácidos e hidrocarburos; de sustancias inorgánicas como metales tóxicos, material particulado como arcillas y sedimentos y de microorganismos como bacterias, virus y protozoos.

Los contaminantes químicos corrientes son metales pesados como hierro, manganeso, plomo, mercurio, arsénico, cobre, cinc, compuestos nitrogenados tales como amoníaco, nitrito y nitrato, carbonato o bicarbonato de calcio y magnesio, aniones como cloruro, fluoruro, sulfato y silicatos y las mencionadas, sustancias orgánicas. Aparte de estas sustancias, existen otros contaminantes de carácter antropogénico tales como cianuros, fenoles, cromo y detergentes.

Los contaminantes biológicos del agua y sus efectos se dan en la siguiente tabla:

Microorganismo	Nombre	Enfermedad
Bacteria	Salmonella tphi	tifus
Bacteria	Vibrio cholerae	cólera
Bacteria	Shigellas	disentería
Bacteria	Grupo de salmonella	gastroenteritis
Virus	-	hepatitis
Ameba	Entamoeba hystolica	disentería amébrica
Lombriz	Taenia saginata	triquinosis

El agua para beber debe cumplir con una serie de requisitos de calidad física, química y biológica. Desde el punto de vista físico el agua debe ser traslúcida, con una turbiedad y color mínimo -según normas de las autoridades de Salud-, inodora e insípida. Los requisitos de calidad química implican que el agua potable no debe contener los siguientes elementos o compuestos en concentraciones totales mayores que las indicadas en la tabla a continuación.

Sustancia	Expresado como	Límite máximo mg/l
Amoníaco	N	0,25
Arsénico	As	0,05

Cadmio	Cd	0,01
Cianuro	CN ⁻	0,20
Cloruros	CL ⁻	250*
Cobre	Cu	1,0*
Compuestos fenólicos	Fenol	0,002
Cromo hexavalente	Cr	0,05
Detergente	SAAM	0,50
Flúor	F ⁻	1,5
Hierro	Fe	0,3*
Magnesio	Mg	125
Manganeso	Mn	0,10*
Mercurio	Hg	0,001
Nitratos	N	10*
Nitritos	N	1,0
Plomo	Pb	0,05
Residuos sólidos filtrables	-	1000*
Selenio	Se	0,01
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	250*
Cinc	Zn	5,0*

* El ministerio de Salud puede aceptar un contenido mayor de estas sustancias.

El objetivo para obtener un agua limpia y sana, potable, de un agua natural, es remover los sólidos suspendidos, aglomerar y decantar los coloides y desinfectarla de organismos patógenos.

El agua natural, cruda o impura, puede provenir de ríos, lagos, embalses o de fuentes subterráneas. El tratamiento de estas aguas suele constar de varias etapas.

En el caso de aducción superficial, el tratamiento comprende las etapas de:

- filtración gruesa,
- sedimentación mediante el proceso físico- químico de coagulación-floculación,
- filtración por arena
- desinfección.

Después de la filtración gruesa a través de rejas y mallas donde quedan piedras, ramas y otras impurezas que flotan o se arrastran, el agua se deja reposar en estanques desarenadores en los cuales se asienta la arena fina y otras partículas pequeñas.

Luego el agua se hace pasar a otros estanques en los cuales coagulan las partículas muy finas, como las arcillas coloidales, mediante la adición de sulfato de aluminio o cloruro o sulfato férrico, sales que producen la aglomeración de los coloides con formación de agregados coloidales, o **flóculos** que pueden decantar debido a su mayor tamaño y peso.

La coagulación implica tres etapas:

- adición de coagulante,
- desestabilización de la partícula coloidal y
- formación de flóculos.

Una vez decantados y filtrados los flóculos, a través de arena, el agua se somete a desinfección. El principal desinfectante que se emplea es el **cloro**. Cuando el cloro se disuelve en agua, reacciona con ésta para formar ácido hipocloroso (HOCl):



El agua desinfectada se filtra y debe quedar al menos con 0,2 mg/L de cloro residual para prevenirla de contaminación biológica en el camino de la planta al consumidor.

El siguiente esquema muestra el tratamiento para la potabilización de aguas crudas.

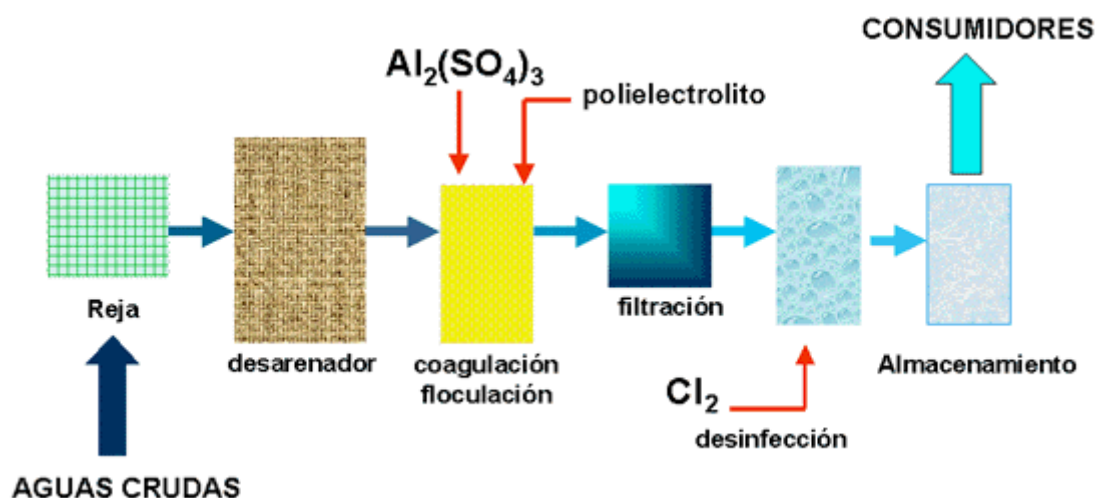
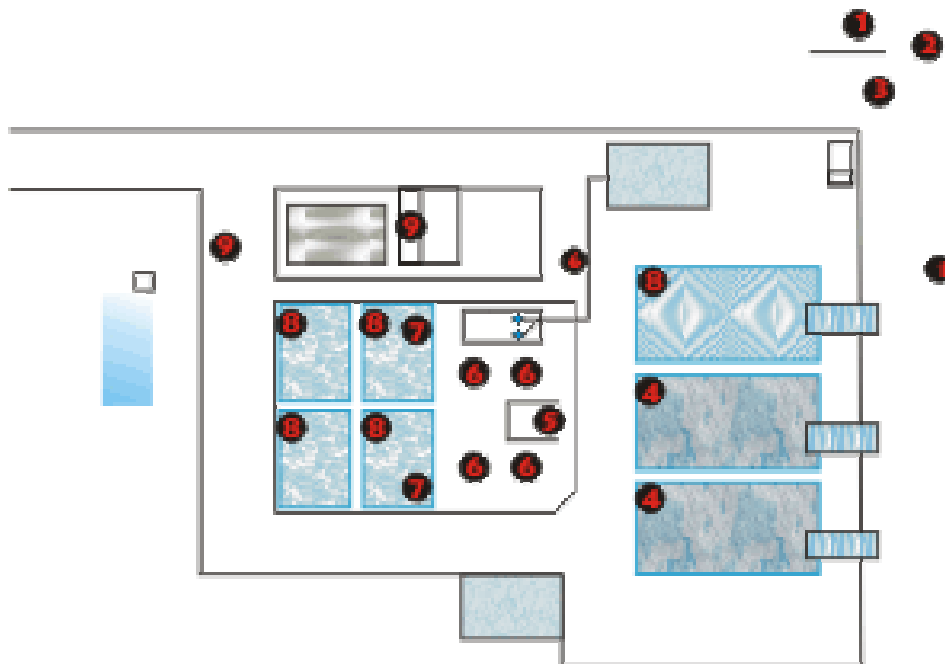


DIAGRAMA DEL PROCESO DE POTABILIZACION



PROCESO:

1. Dosificación de productos químicos
2. Medidor parshall (mezcla rápida)
3. Sistema de abastecimiento
4. Presedimentación
5. Caja de mezcla
6. Filtración
7. Desinfección
8. Almacenamiento
9. Bombeo a la ciudad

CRIBADO:

Retención de sólidos flotantes como hierbas acuáticas, basura, madera, etc., a la entrada de la planta.

DOSIFICACIÓN:

El primer punto de dosificación de productos químicos **se lleva a cabo en el canal alimentador antes del punto de medición**, adicionando polímero o sulfato de aluminio para iniciar el proceso de Coagulación-Floculación.

PRESEDIMENTACIÓN:

Se cuenta con **2 tanques presedimentadores**, con una capacidad de 43,000 m³ c/u con un tiempo de **retención de 10 horas**, trabajando en paralelo teniendo como principales funciones la de **almacenamiento y sedimentación de sólidos**.

CAJA DE MEZCLA:

Este elemento proporciona un flujo equitativo a los módulos de filtración, así como una buena **mezcla de los productos químicos que se deseen dosificar** (según requiera el tratamiento).

FILTRACIÓN:

El **medio filtrante consta de antracita y gravas de soporte**. El retrolavado de filtros se lleva a cabo con flujo proveniente de las unidades y un vertedor, el cual proporciona la carga necesaria para realizar el proceso.

DESINFECCIÓN:

En este proceso **se eliminan por completo todas las bacterias patógenas** que pudiera traer el agua y que causan enfermedades al hombre, como la amiba de vida libre. Para desinfectar se emplea el cloro, mundialmente utilizado por su alto poder germicida, fácil manejo y seguridad.

REGULACIÓN:

El propósito de los tanques de almacenamiento y regulación de agua potabilizada, es el de **proveer el tiempo de contacto del cloro para la desinfección** y contar con volumen disponible para cubrir altas demandas.

BOMBEO A LA RED:

Catorce equipos verticales y cuatro horizontales de bombeo disponibles para **suministrar la energía necesaria, en forma de presión, para hacer llegar el agua potabilizada a cada uno de los usuarios en la red de distribución.**