

DICIONARIO DEL AGUA



Gustavo Castro Soto
Otros Mundos, A.C.

2 de Julio de 2008, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México

El presente diccionario es una selección y síntesis de conceptos vinculados al tema del agua provenientes de muchas fuentes y diccionarios. Esperamos sea de utilidad esta selección.

Ablandamiento del agua: técnica que elimina los iones del agua dura generalmente de calcio y magnesio, también de hierro. La unidad (Ablandador) se conecta al suministro de agua el cual usa resinas de intercambio ciclo sodio para eliminar los cationes.

Absorción: sólido que toma las moléculas en su estructura./-**de luz:** cantidad de luz que un cierto volumen de agua puede absorber con el tiempo.

Acidez: capacidad cuantitativa del agua de neutralizar una base, expresada en equivalente de carbonato de calcio en PPM o del mg/l. La determina el número de átomos de **hidrógeno**. Se valora con una solución de hidróxido sódico estándar.

Acuífero: formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas./-

confinado: zona subterránea natural de material impermeable por encima del nivel estático. La presión sobre el agua es superior a la atmosférica./-**libre:** zona subterránea natural donde el nivel estático se encuentra a la presión atmosférica, los materiales por encima del nivel estático son permeables./-**semiconfinado:** zona subterránea natural de material semipermeable por encima de nivel estático donde se puede dar la descarga y recarga. La presión del agua es superior a la atmosférica.

Adsorción: adhesión por atracciones eléctricas o químicas de las moléculas de un gas, un líquido o una sustancia disuelta. Ej.: superficie del carbón activado para eliminar sustancias orgánicas disueltas y el cloro.

Aerobio: proceso que ocurre en presencia del oxígeno. Ej.: digestión de la materia orgánica por las bacterias en una charca de oxidación./-**anaeróbico:** se refiere a la ausencia de oxígeno.

Afluente: curso de agua que va a parar a otro. *Confluencia:* punto donde se unen dos cursos de agua.

Agentes quelantes: compuestos orgánicos que atrapan iones disueltos en el agua convirtiéndolos en sustancias solubles.

Agua: base de la vida. Compuesto incoloro, inodoro e insípido, formada por dos moléculas de hidrógeno y una de oxígeno, y se encuentra en la naturaleza en forma líquida, gaseosa o sólida; refracta la luz, disuelve muchas sustancias, se solidifica por el frío, se evapora por el calor y, más o menos puro, forma la lluvia, los manantiales, los ríos y los mares./-**ácida:** con pH debajo de 7,0. *Ácidos:* 0-7 (toronja, naranja, limón, vinagre, jugos gástricos, chile piquín, refrescos; *Neutro:* 7 (agua pura); *Álcalis o Bases:* 7-14 (sosa, detergente, agua de cal, etc.)./-**Almacenada:** de forma correcta en envases de 3 a 5 litros puede permanecer dos años. De 1 a 2.5 litros con un plástico más fino para almacenar el agua por seis meses. No puede ser almacenada por un periodo de tiempo más largo, porque es muy sensible a los olores penetrantes./-**blanda:** que no contiene grandes concentraciones de minerales disueltos como calcio y magnesio./-**bruta:** aquella antes de cualquier tratamiento o uso./-**costeras:** de los mares

territoriales de acuerdo con la extensión y los términos que fija el derecho internacional; aguas marinas interiores, las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitente con el mar./-**grises**: aguas domésticas residuales compuestas por agua de lavar procedente de la cocina, cuarto de baño, aguas de los fregaderos y lavaderos./-**hipoanóxicas**: con una concentración de oxígeno disuelto menor que 2mg/L (mínimo requerido para la vida y la reproducción de organismos acuáticos)./-**negras**: las que contiene los residuos de seres humanos, de animales o de alimentos./-**pluviales**: de lluvia y sus variantes (la nieve y granizo)./-**receptoras**: un río, un lago, un océano, una corriente de agua u otro curso de agua, dentro del cual se descargan aguas residuales o efluentes tratados./-**residuales brutas**: de descarga del sistema de alcantarillado y sus contenidos sin tratar, de composición variada, generadas por la actividad industrial, municipal, comercial, de servicios, agrícola, pecuaria y doméstica./-**de percolación**: que pasa a través de la roca o del suelo bajo la fuerza de la gravedad./-**desmineralizada**: tratada contra contaminantes, minerales y libre de sal./-**dulce**: agua con sal disuelta de menos del 1%. Hay dos clases de depósitos de agua dulce: 1) *estables* (lagos y charcas, e interiores llamados humedales) y 2) *que fluyen* (corrientes y ríos). Su localización está sin relación al clima (cerca del 1% de la superficie de la tierra se cubre con agua dulce donde el 41% de las especies de peces conocidas habitan). Las zonas del agua dulce generalmente están conectadas o cerca de la tierra; por lo tanto, a menudo están amenazadas por una entrada constante de materia orgánica, de nutrientes inorgánicos y de agentes contaminantes. Tiene de 0 a 1000 ppm de sólidos totales disueltos; *Tolerable*: entre 1000 a 2000 ppm; *Salada*: más de 2000 ppm./-**dura**: contiene un gran número de iones positivos. Determinada principalmente por el número de átomos de calcio y magnesio presentes (también por el hierro y otros minerales). Bloquea tuberías y debilita la disolución de detergentes./-**embalsada (embalsamiento)**: agua en un depósito artificial, como en una represa o depósito de captación./-**embotellada**: la que se vende en envases para ser bebida y/o uso doméstico. Principales transnacionales: Coca-Cola, Pepsi Cola, Danone y Nestlé./-**Grado Reactivo**: la que se puede usar para hacer reactivos, o para utilizarse en aplicaciones analíticas especiales./-**pesada**: formada con átomos de hidrógeno pesado (isótopos deuterio u óxido de deuterio que es el más usado), o tritio (óxido de tritio). Empleada como moderador en los procesos de fisión del uranio o para detectores de Neutrinos como el Kamiokande./-**potable (segura)**: que no contiene bacterias peligrosas, metales tóxicos, o productos químicos, y es considerada segura para beber y cocinar sin riesgos para la salud. Debe cumplir con requisitos y normas físicas, químicas y bacteriológicas que aseguren su inocuidad y aptitud. Límites de calidad de agua para uso y consumo humano según la NOM-127-SSA1-1994, debe tener un pH entre 6.5 y 8.5; cloro residual 0.2 a 1.5; OCF de 0 ufc/100 ml; OCT de 2 ufc/100 ml./-**producto**: que ha sido pasada por una planta de tratamiento de aguas residuales y lista para ser entregada a los consumidores./-**salada**: que contiene cierta cantidad de sales. Su conductividad es más alta y no es agua potable (la sal extrae el agua de los cuerpos de los seres humanos que tiende a la deshidratación). Cerca del 71% de la tierra está cubierta con agua salada./-**salobre**: que está entre la categoría de agua dulce y agua salada./-**subterránea**: que se encuentra o corre por los acuíferos./-**superficial**: agua natural abierta a la atmósfera (ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, nieve, hielo, mares, estuarios y humedales)./-**ultra pura**: la extremadamente pura y no contiene mucha concentración de sal, componentes orgánicos o pirogénicos, oxígeno, sólidos en suspensión y bacterias. Algunas técnicas usadas: filtración por membrana, intercambio iónico, filtros submicroscópicos, ultra violeta y sistemas de ozono.

Aire: mezcla de todos los gases que conforman la atmósfera de la tierra. Los más importantes: nitrógeno (78.09%), oxígeno (20.946%), argón (0.93%) y dióxido de

carbono (0.33%). Sin embargo el vapor de agua es uno de los principales componentes del aire y uno de los más importantes para la meteorología.

Aireación: técnica de tratamiento de aguas con oxígeno (purificación biológica aeróbica del agua)./-**mecánica:** uso de la energía mecánica para inyectar aire al agua para causar una corriente residual que absorba oxígeno.

Alcalinidad: capacidad del agua para aceptar protones (H^+) y por tanto neutralizar los ácidos. La alcalinidad total del agua es la suma de las tres clases de alcalinidad: del carbonato (iones carbonatos (CO_3^-), del bicarbonato (HCO_3^-) y del hidróxido (OH^-). Los hidróxidos pueden estar presentes en aguas que han sido ablandadas por el proceso carbonato o que han estado en contacto con concreto fresco. La alcalinidad guía el tratamiento adecuado para un agua cruda o un efluente.

Alcantarilla combinada: sistema de alcantarilla que transporta aguas residuales y de lluvia de escorrentía.

Algas: organismos uni o multicelular que se encuentran comúnmente en el agua superficial. Producen su propio alimento por medio de la fotosíntesis. Hay dos tipos: verdes y azules (éstas son muy dañinas para la salud humana). El crecimiento excesivo las algas puede hacer que el agua tenga olores o gusto indeseables; su descomposición disminuye las fuentes de oxígeno en el agua.

Alumbre: sulfato de aluminio [$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$], una sustancia utilizada en el tratamiento de las aguas municipales, para provocar que los coloides insolubles se integren en forma de partículas de mayor tamaño que puedan ser removidas por asentamiento para purificar el agua. (Ver también "Floculación")

Anión: ion cargado negativamente que resulta de la disociación de sales, de ácidos o de álcalis en la solución.

Ánodo: electrodo positivo.

Aplicación de la tierra: descarga de aguas residuales en la tierra para tratarla o reutilizarla.

Aprovechamientos: obras subterráneas artificiales (pozos y norias) y naturales (manantiales).

Área de recarga: terreno donde el agua de lluvia se introduce a través del suelo para alcanzar el acuífero./-**de veda:** zona en donde la explotación del agua subterránea está controlada y/o legislada (prohibida o restringida por decreto) debido principalmente a la sobreexplotación.

Asimilación: capacidad del agua natural de purificarse de agentes contaminantes; de recibir aguas residuales o materiales tóxicos sin que tengan efectos negativos y sin daño para la vida acuática o para los seres humanos.

Atenuación: proceso de reducción en un cierto plazo de la concentración de un compuesto. Puede hacerse con la *absorción*, la *adsorción*, la *degradación*, la *disolución* o la *transformación*.

Atmósfera: capa gaseosa que rodea algunos planetas y otros cuerpos celestes. La atmósfera de la tierra: mezcla de gases formada principalmente por nitrógeno (78.09%), oxígeno (20.946%), gases inertes, hidrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua. Su color se debe a la dispersión de la luz solar por las moléculas del aire. Su altura es de 200 a 300 Km., su composición varía según su altura.

Átomo: unidad más pequeña de la materia que es única a un elemento particular. Son los últimos componentes de toda materia (como el oxígeno e hidrógeno en el agua).

Bacteria: microorganismo unicelular que se reproduce por la fisión de esporas./-**coniforme:** sirve como indicador de contaminantes y patógenos cuando son encontradas en las aguas; usualmente encontradas en el tracto intestinal de los seres humanos y otros animales de sangre caliente./-**facultativa:** la que puede vivir bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas.

Bicarbonato: sal ácida del ácido carbónico que contiene el anión HCO_3^- . Cuando se agrega un ácido, el ion se rompe transformándose en H_2O y CO_2 , y actúa como agente tampón.

Biocida: producto químico que es tóxico para los microorganismos y se usa para eliminar bacterias y otros organismos unicelulares del agua.

Biomonitorización: uso de los organismos vivos para probar la conveniencia de descargar efluentes en aguas limpias y de probar la calidad de tales aguas río abajo de la descarga.

Bioremediación: tratamiento biológico de las aguas residuales y del lodo, induciendo la interrupción de productos orgánicos y de hidrocarburos para dar dióxido de carbono y agua.

Buffer: (o Amortiguador) solución que tiene la propiedad de poca variación en el valor de pH, con cambios en su composición química.

Cal: óxido de calcio. Sustancia alcalina que se usa para el tratamiento químico del agua común y puede ser depositada sobre paredes de duchas y baños. Al reaccionar con el calcio forma la caliza.

Calcio: elemento químico de número atómico 20. Metal abundante en la corteza terrestre, se encuentra principalmente en forma de carbonato, como la calcita, o de sulfato, como el yeso, y es un componente esencial de huesos, dientes, caparazones, arrecifes coralinos y estructuras vegetales. De color blanco o gris, blando y muy ligero, combinado con el oxígeno forma la cal y tiene gran importancia en el metabolismo celular. Símbolo *Ca*. Elemento metálico normalmente presente en el agua en forma de carbonato (CaCO_3), produciendo dureza en el agua y posibilidades de incrustación.

Caldera: recipiente a presión que se usa en sistemas de destilación para la producción de vapor a partir del agua.

Calidad del agua: análisis cuantitativos que se realiza en laboratorios tales como pH, sólidos totales, conductividad, cantidad de sales, de fertilizantes y la contaminación microbiana. Los contaminantes se pueden dividir en dos grupos: *contaminantes disueltos* y *sólidos suspendidos* (limo, arena y virus, son generalmente responsables de impurezas visibles). Hay tres niveles de calidad según la composición iónica del agua en función del total de *sólidos disueltos*: *Dulce* (menos de 1000 mg/l); *Tolerable* (entre 1000 y 2000 mg/l); *Salada* (más de 2000 mg/l). La materia suspendida consiste en partículas muy pequeñas que no se pueden quitar por medio de deposición. Pueden ser identificadas con la descripción de características visibles del agua (turbidez y claridad, gusto, color y olor). La materia suspendida en el agua absorbe la luz (plancton, microorganismos, barro, arcillas o limos que también interpreta la cantidad de oxígeno disuelto el aumento o disminución del material suspendido en el agua), haciendo que el agua tenga un aspecto nublado (es la turbidez que demuestra la resistencia a la transmisión de la luz en el agua). El sentido del *gusto* puede detectar concentraciones de algunas décimas a varios centenares de PPM. El *color* puede sugerir que las impurezas orgánicas estén presentes (puede ser causado incluso por los iones de metales); es medido por la comparación de diversas muestras visualmente o con un espectrómetro que mide la transmisión de luz en una sustancia para calcular concentraciones de ciertos contaminantes. La detección del *olor* puede detectar niveles bajos de contaminantes.

Calor latente: intercambio de energía que se produce al cambiar el agua del estado sólido al líquido, o del líquido al vapor.

Cámara de contacto con cloro: parte de la planta de tratamiento de agua donde el efluente es desinfectado por cloro.

Capilaridad: agua que sube por encima de un punto de la superficie, no estando en contacto con ninguna superficie sólida (debido a la *adhesión*, *cohesión* y *tensión superficial* donde el agua está en contacto con una superficie sólida).

Captura: absorción de un río más débil y pequeño, por otro más impetuoso y fuerte. El curso del primero es desviado en beneficio del segundo por la erosión del agua en las orillas.

Características físicas y químicas del agua: 1.- *densidad* (peso de cierta cantidad de agua; se expresa generalmente en kilogramos por metro cúbico (físico); 2.- *termales* (por calor se convierte a estado gaseoso –física-); 3.- *conductividad* (cantidad de electricidad que el agua puede conducir; se expresa en una magnitud química –física-); 4.- *absorción de luz* (cantidad de luz que cierta cantidad de agua puede absorber en un cierto plazo de tiempo -químico-); 5.- *viscosidad* (determina su movilidad; cuando se aumenta la temperatura, la viscosidad disminuye y será menos móvil en temperaturas más altas – físicas-); 6- el *pH* (número de átomos de hidrógeno en la sustancia: pH ácido (pH 1-6), neutro con igual número de átomos de hidrógeno y de oxhidrilos (pH 7) o básico (pH 8-14). Cuantos más átomos de hidrógeno, más bajo (ácido) es el pH. (producto químico); 7.- *alcalinidad* (capacidad del agua de neutralizar un ácido o una base, de modo que el pH del agua no cambie). (Ver Alcalinidad)

Carbón activado: medio para la adsorción de impurezas orgánicas y gases disueltos en el agua. Se produce por el calentamiento de sustancias carbonosas o bases de celulosa en ausencia de aire. Proviene de la madera, de la lignita (carbón fósil que no produce coque cuando se calcina en vasos cerrados. Es un combustible de mediana calidad, de color negro o pardo, y tiene con frecuencia textura semejante a la de la madera de que procede). El carbón activado tiene una estructura porosa; el material es " tostado " a alta temperatura para obtener el carbón. Su aspecto es similar al carbón o a la turba. Disponible en forma granular, en bloque o en polvo que tiene la capacidad más alta de adsorción. El carbón se activa oxidándolo por el tratamiento con vapor a alta temperatura./-**biológico activado:** carbón activado que apoya el crecimiento activo microbiano, para ayudar en la degradación de los compuestos orgánicos que son absorbido en su superficie y en sus poros./-**carbonatos:** compuestos químicos relacionadas con el dióxido de carbono.

Carga contaminante: cantidad de un contaminante expresada en unidades de masa por unidad de tiempo, contenida en una descarga de aguas residuales./-**del lecho:** restos de partículas sedimentadas sobre o cerca del fondo del canal que son empujadas o ruedan a través del flujo del agua./- **eléctrica:** carga de un ión, establecida por su número de electrones.

Catálisis: transformación química motivada por sustancias que no se alteran en el curso de la reacción.

Catión: un ión cargado positivamente.

Cátodo: electrodo negativo. Lugar en la electrólisis donde los cationes en disolución son neutralizados por electrodos que permanecen fuera de la superficie o produce una reacción secundaria con el agua.

Caudal: flujo de agua superficial en un río o en un canal. Se conoce también como **gasto** (volumen de agua que se obtiene por unidad de tiempo, en los aprovechamientos, medido en litros por segundo (lps)./-**de agua cero:** cuando el caudal de agua que entra a un sistema de alcantarillado es agua normal doméstica y sanitaria, porque toda la industrial y la de la agricultura es reciclada dentro de la planta./-**de agua subterránea:** aquél que entran en zonas costeras, las cuales han sido contaminadas por la infiltración en la tierra de lixiviados, inyección en pozos profundo de aguas peligrosas y tanques asépticos.

Charca de almacenamiento de agua: cuerpo de líquidos residuales para lograr algún grado de tratamiento bioquímico./-**de oxidación:** cuerpo de agua construido en el cual los residuos son consumidos por las bacterias.

Ciclo del agua (hidrológico): movimiento continuo por el cual el agua proveniente de la precipitación (lluvia, granizo, nieve) cae sobre la tierra y se convierte en agua superficial que fluye hacia los ríos, lagos, humedales y reservorios. Otra cantidad se infiltra en el suelo a través de los poros (pequeños espacios vacíos en el suelo) y se puede acumular para formar aguas subterráneas que se pueden mover lentamente hacia aguas superficiales como ríos, lagos o manantiales. La capa superior de agua sube a la atmósfera por evaporación o transpiración, se condensa alcanzando el cielo en forma de distintos tipos de nubes. Cuando la presión debida al incremento en la cantidad de agua aumenta se precipita en forma de lluvia y se repite el ciclo (*evaporación, condensación, retención y escorrentía*).

Clima: condiciones atmosféricas que caracterizan a una región. Principales elementos: 1. *radiación solar*, fundamentalmente la temperatura (se tiene en cuenta la máxima, la mínima y la media; la amplitud u oscilación térmica en distintos períodos de tiempo). 2. *precipitación* (cantidad, naturaleza, persistencia e intensidad y su distribución estacional). 3. *vientos* (cuyas características se ven influenciadas por las oscilaciones térmicas)./-

Climatología: rama de la meteorología que estudia la evolución de las condiciones medias de la atmósfera en periodos relativamente largos.

Cloraminas: complejo químico de amoniaco y cloro para desinfectar el agua en suministros públicos ya que el cloro puede reaccionar con partículas orgánicas formando productos peligrosos. Las formas en las que las cloraminas existen dependen de las propiedades físico-químicas de la fuente del agua.

Cloro: elemento químico que se utiliza para matar microorganismos presentes en el agua. También usado en procesos de oxidación de productos impuros en el agua. A temperatura ambiente y presión atmosférica es un gas amarillo./-**disponible:** medida de la cantidad de cloro disponible en carbonatos de cloro, compuestos del hipoclorito, y otros materiales./-**residual:** porción del cloro libre o combinado, que permanece activo después de un periodo de tiempo especificado. Este exceso de cloro y su acumulación en el ser humano o animales puede ocasionar trastornos y enfermedades. El cloro debe alcanzar cierta concentración en el agua y tener un tiempo de contacto con la misma para que elimine los microbios; después que ha ejercido su acción desinfectante se puede eliminar del agua por el aire, vaciando el agua de un recipiente a otro, hirviéndola o haciéndola fluir por tuberías o a través de la llave.

Coágulo: residuo sólido precipitado en el filtro./**Coagulación:** desestabilización de partículas coloidales por la adición de un reactivo químico, llamado coagulante. Esto ocurre a través de la neutralización de las cargas. Es la adición de sustancias insolubles en el agua (coagulantes), para neutralizar las cargas eléctricas de los coloides y permitir la formación de partículas mayores, que pueden ser eliminadas por sedimentación.

Coefficiente de ratio cinemática: número que describe la proporción en la que los componentes del agua como la demanda biológica de oxígeno disuelto suben o bajan.

Coloides: partículas muy pequeñas, de 10 a 1000 Ångstrom (10⁻⁵ a 10⁻⁷ de diámetro), que no se sedimentan si no son coaguladas previamente. Tienen una carga negativa y fácilmente obstruyen las membranas y los sistemas de ablandamiento y desionización.

Concentración: cantidad de material disuelto en una unidad de solución, expresado en mg/L.

Condensación: conversión de un vapor en un líquido. En la atmósfera forma las *nubes*, la *niebla*, la *bruma* y el *rocío*. Se produce cuando una masa de aire se enfría hasta alcanzar el punto de saturación de vapor de agua (humedad relativa 100%).

Conductancia específica: método para estimar el contenido de sólidos disueltos en el suministro de agua comprobando su conductividad.

Conductividad: cantidad de electricidad que un agua puede conducir (conducción de la energía por los iones). Unidad de medición: *siemen*/centímetro. Se mide con un

conductímetro o una célula. El agua es naturalmente resistente a la conducción de la energía./-**hidráulica**: ratio con el que el agua puede moverse a través de un medio permeable.

Contaminación del agua: cualquier cambio químico, físico o biológico en la calidad del agua que tiene un efecto dañino en cualquier cosa viva que la consuma o la convierta inadecuada para el uso deseado. Tipos de agentes contaminantes: 1.- *agentes biológicos* causantes de enfermedad (patógenos y parasitarios como quistes y huevos de parásitos - coliformes fecales y huevos de helminto-; bacterias, virus, hongos, protozoos, antígenos de mamíferos y pájaros, gusanos parásitos que se incorporan desde los sistemas de aguas residuales y las aguas residuales sin tratar). 2.- *agentes consumidores de oxígeno* (residuos que se pueden descomponer por las bacterias consumidoras de oxígeno y pueden causar que otros organismos que viven en el agua, tal como pescados, mueran). 3.- *contaminantes inorgánicos solubles en agua* (ácidos, sales y metales tóxicos). 4.- *nutrientes* (nitratos y los fosfatos solubles en agua que causan el crecimiento excesivo de las algas y de otras plantas acuáticas, que agotan la fuente de oxígeno del agua. Esto mata a pescados y, cuando esta se encuentra en agua potable, puede matar a niños). 5.- *compuestos orgánicos* (aceite, plásticos y pesticidas). 6.- *sedimento suspendido* (causa una disminución en la absorción de la luz por el agua y las partículas separan compuestos peligrosos tales como pesticidas a través del agua). 7.- *compuestos radiactivos solubles* (pueden causar cáncer, defectos de nacimiento y daño genético). 8.- *contaminación térmica* (descarga de agua caliente desde un proceso industrial que es recibida por un agua superficial, causando la muerte o lesiones a los organismos acuáticos).

Contaminantes básicos: compuestos que bajo ciertos límites se presentan en las aguas residuales de descarga y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales (grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total, etc.)/-**biodegradables**: aquellos que se descomponen bajo condiciones naturales.

Corrientes marinas: se originan cuando a los desplazamientos de las masas de agua producidos por cambios de densidad, se suma el hecho de que en la atmósfera se generan diferentes temperaturas por el calentamiento solar y se producen los vientos que causan el movimiento del agua superficial del océano.

Costra: precipitado que se forma en la superficie de contacto con el agua como resultado de un cambio físico o químico.

Cryptosporidium: microorganismo (parásito) que se encuentra en el agua sin tratar, en ríos y lagos, que causa enfermedades gastrointestinales en humanos y puede ser eliminado por filtración. Es resistente a los desinfectantes como el cloro. Se incorpora al abastecimiento de agua a través de las aguas residuales y de la basura animal.

Cuenca: territorio cuyas aguas fluyen todas a un mismo río, lago o mar.

Cuerpo receptor: cuerpos de agua que lleven o no corriente; presas, zonas marinas y costeras, etc.; y en general toda aquella área terrestre que reciba descargas de aguas residuales.

Cultura del agua: conjunto de costumbres, valores, actitudes, prácticas y hábitos que un individuo o sociedad tienen sobre la importancia del agua; la disponibilidad del recurso en el entorno y las acciones necesarias para obtenerla, distribuirla, desalojarla, limpiarla y reutilizarla.

Curva de igual elevación del nivel estático: línea imaginaria que representa puntos de igual profundidad del agua del subsuelo, medida en metros con respecto al nivel medio del mar.

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO): cantidad de oxígeno (medido en el mg/l) necesario para la descomposición de la materia orgánica por los organismos unicelulares, bajo condiciones de prueba. Se utiliza para medir la cantidad de contaminación orgánica

en aguas residuales./-**DBO₅**: La cantidad de oxígeno disuelto consumido en cinco días por las bacterias que realizan la degradación biológica de la materia orgánica./-**Química de Oxígeno (DQO)**: cantidad de oxígeno (medido en mg/L) que es consumido en la oxidación de materia orgánica y materia inorgánica oxidable, para medir la cantidad total de contaminantes orgánicos presentes en aguas residuales. En contraposición al DBO, con el DQO prácticamente todos los compuestos son oxidados.

Densidad: peso de una cierta cantidad de agua (expresada en kilogramos por metro cúbico).

Descarga: acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita./-**indirecta**: introducción de contaminantes desde una fuente no doméstica en un sistema de tratamiento de aguas residuales público./-**municipal**: efluentes procedentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, el cual recibe agua residuales de las casas, de establecimientos comerciales, e industrias en cuencas de drenaje costeras./-**Condiciones particulares de**: niveles máximos permisibles en relación a los parámetros físicos, químicos y biológicos propios de las aguas residuales descargadas para preservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la ley.

Descomposición: ruptura de la materia orgánica por bacteria para cambiar la apariencia de la estructura química y física de la materia orgánica.

Desorción: eliminación de materia desde un medio adsorbente, usualmente para recuperar material (contrario a la adsorción).

Desionización (desmineralización): eliminación de iones disueltos en el agua pasándola a través de recipientes rellenos de resinas de intercambio, las cuales cambian el ión hidrógeno por cationes y el ión oxhidrilo por los aniones. Las impurezas iónicas permanecen unidas a las resinas y los iones hidrógeno y oxhidrilo se combinan para formar agua, así el producto de salida es agua desionizada.

Destilación: proceso de separar las impurezas del agua calentándola hasta que forme vapor y luego, por enfriamiento, condensando el vapor para producir agua "destilada".

Dewater: separación del agua del lodo para producir una pasta sólida.

Difusión: movimiento de moléculas gaseosas o aerosoles dentro de líquidos, causados por un gradiente de concentración.

Digestor: tanque cerrado para el tratamiento de aguas residuales, en el cual las bacterias actúan induciendo la ruptura de la materia orgánica.

Dilución: bajar la concentración de una solución mediante la adición de más solvente. El factor de dilución es la relación volumétrica entre solvente y soluto.

Disponibilidad natural media del agua: volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.

Distrito de riego: áreas geográficas donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola (vaso de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos, etc.).

Dureza: presencia de sales de calcio y magnesio en el agua. Disminuye la capacidad del jabón de producir espuma. Una alta dureza causa problemas de incrustación en calderas y tuberías e interfiere en procesos de purificación por ósmosis inversa./-**de Carbonatos**: causada por los bicarbonatos y carbonatos de calcio y magnesio./-**de no carbonatos**: producida por los cloruros, sulfatos y nitratos de calcio y magnesio.

Efluente: salida o flujos salientes de cualquier sistema que despacha flujos de agua a un tanque de oxidación o de proceso de depuración biológica del agua, etc. Este es el agua producto, dada por el sistema.

Electrodiálisis: proceso que usa corrientes eléctricas aplicadas a membranas permeables para eliminar minerales del agua.

Electrodo: extremo de un conductor en contacto con un medio, al que lleva o del que recibe una corriente eléctrica.

Electrólisis: procesos donde energía eléctrica puede cambiar a energía química. El proceso ocurre en un electrolito, en una disolución acuosa o fusión de una sal la cual da a los iones la posibilidad de transferirse electrones entre ellos. La electrolisis es la conexión entre dos electrodos conectados a una corriente directa. Si se aplica una corriente eléctrica, los iones positivos migran hacia el cátodo mientras que los iones negativos migrarán hacia el ánodo. En los electrodos, los cationes serán reducidos y los aniones serán oxidados.

Electrolito: compuesto químico (principalmente sodio, potasio, cloro y carbono inorgánico) que cuando se disuelve en agua, forma iones que permiten el paso de la corriente eléctrica.

Electrón: partícula elemental más ligera que circula alrededor del núcleo, forma parte de los átomos y contiene la mínima carga posible de electricidad negativa.

Elutriación: liberar el lodo de su líquido madre por lavado con agua.

Emulsión: dispersión de un líquido en otro, ocurre cuando un líquido es insoluble./-

emulsionante: producto químico que ayuda a que un líquido se suspenda en otro.

Energía del agua: el agua contiene dos clases de energía: 1.- *energía cinética o cinemática* (usada durante la ejecución de procesos, como es el movimiento, por ella el agua puede fluir y las olas pueden consistir); 2.- *energía potencial* (almacenada en el agua, pero no usada hasta que comienza a fluir y se transfiere a energía cinética)./-

hidroeléctrica: producida al hacer caer agua con fuerza sobre las aspas de turbinas para hacerlas girar, accionando generadores en un campo magnético.

Enriquecimiento: adición de nutrientes, como nitrógeno y fósforo, desde un efluente de aguas residuales o escorrentía superficial de aguas procedentes de la agricultura, incrementando fuertemente el crecimiento de algas.

Erosión: desgaste del suelo por acción de diversos factores naturales como los vientos (erosión eólica), lluvias (erosión pluvial), ríos (erosión fluvial). Las dos últimas forman parte de la erosión hídrica.

Escasez de agua: cuando hay menos de 500 metros cúbicos de agua por persona al año.

Escorrentía: parte del agua de precipitación que discurre por la superficie de la tierra hacia corrientes u otras aguas superficiales (ríos o lagos)./-**urbana:** aguas procedentes de las calles de las ciudades con propiedades domésticas que transportan contaminantes al sistema de alcantarillado.

Espectroscopía de absorción Atómica (de Flama): técnica de análisis instrumental para analizar e identificar en el agua metales alcalinos (sodio, potasio, litio) y alcalinotérreos (calcio, magnesio, estroncio y bario).

Estados (fases) del agua: sólido, líquido y gaseoso. A una temperatura normal cerca de 25 ° C es líquido; por debajo de 0 ° C se congelará y se volverá hielo. En estado gaseoso sobre 100 ° C (punto de ebullición en el cual comienza a evaporarse). El agua da lugar al gas y este es inodoro e incoloro. Cuando el agua cambia de fase, su aspecto físico cambia, pero no sus propiedades químicas (solo que las moléculas flotarán un poco más o menos separadas según la fase).

Estalactitas y estalagmitas: concreciones calcáreas que han ido formando, poco a poco, las aguas de infiltración. Durante sus desplazamientos subterráneos, el agua disuelve el carbonato de calcio de las rocas sedimentarias y se filtra por las grietas de las bóvedas de las grutas. Al entrar en contacto con el aire y el gas carbónico, se forma un precipitado que se sedimenta y se solidifica, colgando por la bóveda de la gruta; estas son las estalactitas. Abajo de ellas, el agua que gotea forma una estalagmita. Cuando se juntan una y otra, se forma una columna calcárea a lo largo de varios siglos.

Estero: terreno bajo pantanoso, intransitable, que suele llenarse de agua por la lluvia o por la filtración de un río o laguna cercana, y que abunda en plantas acuáticas./**Estuario:** desembocadura de un río en el mar donde la acción de la marea y el flujo del río mezcla el agua dulce con el agua salada (agua salobre hasta el punto donde la concentración de cloruros en el agua es de 250 mg/L.). A medida que el agua dulce se mezcla con el agua salada, la sal hace que las partículas de lodo se peguen, se hacen pesadas y ocasiona su sedimentación.

Estrés hídrico: consumo que supera el 10% del agua dulce renovable y que afecta a la tercera parte de la población mundial.

Eutrófico (eutrofización): agua enriquecida en nutrientes como el nitrógeno y el fósforo a menudo causado por la agricultura y la adición del abono. Esto causa un crecimiento excesivo de plantas acuáticas, causando que el agua absorba menos luz e incrementa la actividad de microorganismos anaeróbicos, esto reduce el oxígeno y el agua se asfixia, haciendo la vida imposible para los organismos acuáticos aeróbicos (pescados y otros organismos).

Evapotranspiración: cantidad de agua que se transfiere desde la superficie de la tierra a la atmósfera por la evaporación del agua líquida o sólida y de la transpiración de las plantas.

Filtración: separación de sólidos y líquidos usando una membrana, tamiz o sustancia porosa que sólo permite pasar al líquido a través de él./-**de arena:** por medio de capas de arenas con variedad en el tamaño y gravedad específica./-**por flujo cruzado:** opuesto a la superficie de la membrana para minimizar el crecimiento de partículas./-**por goteo:** unidad de tratamiento de aguas residuales que contiene un medio con bacterias. La corriente del agua residual es goteada a través del medio y las bacterias rompen los residuos orgánicos. Las bacterias son colectadas en el medio de filtración.

Floculo: acumulación de partículas suspendidas de forma natural o inducido para provocar su sedimentación de copos y eliminar ciertas partículas del agua residual por medio de adición de sustancias químicas (floculante).

Flotación: proceso de separación sólido-líquido o líquido-líquido para partículas cuya densidad es más pequeña que la densidad del líquido que las contiene. Hay tres tipos: flotación natural, ayudada e inducida.

Flujo: ratio del caudal de agua de un recurso, expresado en volumen por unidad de tiempo./-**entrante:** que entra en cualquier sistema o unidad de tratamiento./-**laminar:** que las rápidas fluctuaciones están ausentes./-**turbulento:** que contiene posibles fluctuaciones rápidas.

Flux: ratio al cual la membrana de la ósmosis inversa permite al agua pasar a través de ella.

Fotosíntesis: proceso de conversión del agua y el dióxido de carbono a carbohidratos en presencia de clorofila y activada por los rayos del sol. Durante el proceso se libera oxígeno. Sólo las plantas y un número determinado de microorganismos la pueden realizar.

Fuente puntual: localización estacionaria desde la cual los contaminantes son descargados. Es una fuente identificable individual de contaminación, como los sistemas de tuberías y las fábricas./-**difusa:** de contaminación del agua difusa sin un punto de origen específico. Los contaminantes son generalmente llevados a la tierra por las tormentas. Comúnmente fuentes difusas son la agricultura y la deposición atmosférica.

Galón: unidad equivalente 3.785 litros.

Gradiente hidráulico: dirección del flujo de agua subterránea debido a cambios en la profundidad del nivel piezométrico.

Granizo: pequeños trozos de hielo que se forman cuando las corrientes de aire levantan nuevamente hacia las nubes las gotas de lluvia que caen. Las gotas de lluvia se congelan

y reciben varias capas de hielo a medida que viajan hacia arriba y hacia abajo en la nube, debido a corrientes de aire aleatorias. Finalmente caen como granizo. Tiene un diámetro promedio de 5 a 50 mm.

Hidrofilico/Hidrófilo: que tiene una gran afinidad con el agua./**Hidrofóbico/Hidrófobo:** que no se humedece; repelente al agua; temor excesivo e irracional al agua.

Hidrógeno: del griego *hydro*, agua. El elemento más básico, ligero y de mayor ubicuidad en el universo. Constituye 90% de la masa universal y 90% de sus moléculas. Su distribución en la tierra abarca el aire y el agua, los combustibles fósiles, los seres vivos y toda materia orgánica.

Hidrogeología: ciencia de la química y el movimiento de las aguas subterráneas.

Hidrólisis: del griego *hydro*, agua, y *lysis*, solución. Efecto del agua para descomponer los enlaces químicos de una sustancia. En soluciones con iones positivos o negativos se producen bases o ácidos débiles, respectivamente.

Hidrosfera: parte o capa de la superficie de la Tierra. Incluye las grandes masas de agua y la lluvia. Los océanos abarcan 332 millones de Km. cuadrados –la superficie continental es de 100 millones de Km. cuadrados- y 94% del agua terrestre salada; 95% del agua dulce está congelada en los polos; los ríos contienen 0.5, los lagos 1.5 y el resto permanece almacenado o en la atmósfera.

Higrómetro: aparato que se utiliza para medir la humedad del aire./-**de cabello:** para medir su alargamiento que experimenta con la humedad./-**de condensación:** cápsula metálica que en su interior se evapora éter para disminuir la temperatura, cuando alcanza el punto de rocío correspondiente a la humedad existente, se observa visualmente la condensación sobre su superficie.

Hipoclorito: anión que forma compuestos como hipoclorito de calcio y de sodio, utilizados para blanquear y desinfectar (como piscinas o plantas de potabilización de agua).

Humedad absoluta: cantidad de vapor de agua contenida en el aire./-**relativa** o punto de rocío: cociente entre la presión actual del vapor del aire y la saturación de la presión del vapor.

Humedal: zona de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas (pantanos, las ciénagas y las marismas).

Humidificación: adición de vapor de agua al aire.

Imhoff (cono de Imhoff): un aclarador, contenedor con forma de cono usado para medir el volumen de sólidos depositados en un volumen específico de agua.

Incrustación: depósitos minerales que pueden recubrir las partes internas de las calderas, tubería de intercambio de calor y membranas de ósmosis inversa, en donde cierto tipo de agua circula. Consiste principalmente de carbonato de calcio, el cual precipita de la solución bajo ciertas condiciones. (Ver Índice de Langelier y de Ryznar)

Índice de Langelier: medida del grado de saturación del carbonato de calcio en el agua, el cual se basa en el pH, alcalinidad y dureza. Si es positivo, el carbonato de calcio puede precipitar de una solución y formar incrustaciones./-**de Ryznar:** basado en los mismos parámetros de Langelier. Si el índice de Ryznar tiene un valor de 6.0 o menor, el agua tiene tendencia incrustante, con un índice de 7.0 la incrustación no ocurre. Cuando el valor aumenta a valores superiores de 7.5 a 8.5, se incrementa el problema de la corrosión.

Intercambio Iónico: (desionización) proceso por el cual ciertos iones no deseados son cambiados por otros iones deseados que están unidos a las partículas una resina. Normalmente los iones hidrógeno de la resina se cambian por los cationes, y los iones

hidroxilo de la resina se cambian por los aniones. Los iones hidrógeno e hidroxilo se combinan formando agua pura.

Intrusión salina: proceso de desequilibrio natural provocado generalmente por un inadecuado manejo de pozos, por medio del cual el agua de mar penetra a la zona continental introduciendo agua salada en cuerpos de agua dulce e inutilizando este líquido para el consumo humano.

Ión: átomo o grupo de átomos que adquieren carga eléctrica con una carga positiva (Cación) o una negativa (Anión), como resultado de haber perdido o ganado electrones./-

cambiador: reemplazamiento de iones indeseados por iones deseados de la misma carga en una solución, por un ión permeable absorbente./-**bipolares:** iones que actúan como cationes o como aniones de acuerdo con el ambiente en el cual se encuentren. En tecnología del agua son usualmente macromoléculas orgánicas.

Lagos distróficos: cuerpos de agua ácidos con muchas plantas y pocos peces, debido a la presencia de grandes cantidades de materia orgánica./-**oligotróficos:** profundos con pocos nutrientes, poca materia orgánica y un alto nivel de oxígeno disuelto./-

mesotrófico: reservorios y lagos que contienen moderada cantidad de nutrientes y son moderadamente productivos en términos de la vida acuática de plantas y animales.

Laguna: charca poco profunda donde los rayos del sol, la acción de las bacterias, y el oxígeno trabajan para purificar el agua residual./-**aireada:** depósito para el tratamiento de aguas que acelera la descomposición biológica de la materia orgánica estimulando el crecimiento y la actividad de las bacterias, que son responsables de la degradación.

Ley de Henry: manera de calcular la solubilidad de un gas dentro de un líquido, basada en la temperatura y la presión parcial, a través de constantes./-**de Store:** método para calcular el ratio de caída de partículas a través de un fluido, basado en la densidad, viscosidad y tamaño de partículas.

Limnología: estudio de aspectos físicos, químicos, hidrológicos y biológicos del agua dulce.

Lixiviación: proceso por el cual constituyentes solubles son disueltos y filtrado a través del suelo por la precolación del fluido.

Llanura de inundación: tierras llanas o casi llanas que discurren a lo largo de los ríos y corrientes y son cubiertas por las aguas durante las inundaciones.

Lluvia: agua que se evapora de la superficie de los mares y continentes y que, al menor enfriamiento, se condensa en nubes que enseguida caen en forma de gotas de agua, cuyo diámetro varía entre los 0.5 y 7 mm y se precipitan a una velocidad promedio de 3m/s./-**ácida:** agua de lluvia que disuelve gases creando un pH inferior a 5 debido al contacto con agentes contaminadores atmosféricos tales como óxidos sulfúricos y monóxido de carbono de las emisiones industriales.

Lodo: residuo semisólido que contiene microorganismos y sus productos de cualquier sistema de tratamiento de aguas./-**activado:** proceso biológico dependiente del oxígeno para convertir la materia orgánica soluble en biomasa sólida, que es eliminada por gravedad o filtración./-**municipales:** residuos semilíquidos que sobran del tratamiento de las aguas municipales y aguas residuales./-**residuales:** producidos por un sistema de alcantarillado público.

Manantial: lugar donde el agua subterránea fluye naturalmente hacia la superficie de la tierra o hacia un cuerpo de agua superficial. Su recurrencia depende de la naturaleza de la relación que existe entre los estratos de rocas permeables e impermeables, en la posición del manto freático, y en la topografía.

Manto freático: nivel más alto de un acuífero. Capa de agua subterránea que ocupa poros y huecos de las rocas, bajo el suelo y por encima de la capa de material impermeable.

Marea: movimiento periódico y alterno de ascenso y descenso del agua de mar, producido por la atracción del Sol y de la Luna.

Marisma: terreno bajo y pantanoso que inundan las aguas del mar.

Meandros: curvas de erosión en la tierra de los valles causados por el agua de los ríos.

Medio de filtro: materiales permeables que separan sólido de líquido haciéndolo pasar por él.

Megohms-cm: medida de la pureza iónica del agua. Es su Resistividad (recíproco de la conductividad del agua). A menor cantidad de sólidos disueltos, mayor resistividad del agua. Un megohm-cm es igual a una resistencia de 1 000 000 Ohms medida entre dos electrodos separados un centímetro. El agua "Absolutamente" pura tiene un valor teórico máximo de 18.3 megohm-cm a 25 °C.

Metal pesado: que tiene una densidad de 5.0 o mayor y elevado peso elemental. La mayoría son tóxicos para el ser humano, incluso a bajas concentraciones. El cianuro se encuentra combinado con otros productos químicos formando compuestos como el ácido cianhídrico, el cianuro de sodio, etc. En altas concentraciones es tóxico y puede ser sumamente peligroso para los seres humanos. Los metales pesados en concentraciones por encima de determinados límites, pueden producir efectos negativos en la salud humana, flora o fauna, ejemplos: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc. Las vías de incorporación de los metales al medio son los siguientes: *fijación, absorción, precipitación, absorción* por plantas e *incorporación* a la cadena trófica; *volatilización y movilización* en aguas superficiales y subterráneas.

Meteorología: ciencia que estudia los fenómenos atmosféricos. Abarca varias áreas, por ejemplo: la agricultura, la astrometeorología, la aviación, la hidrometeorología y las meteorologías física, dinámica, operacional y sinóptica.

Milibar (mb): unidad de medida estándar para estimar la presión atmosférica. Un milibar equivale a 100 newtons por metro cuadrado. La presión estándar es de 1,013.25 milibares.

Miliequivalente: concentración equivalente que reaccionaría con un miliequivalente de otra sustancia. En cálculos de análisis de agua, se emplea la Normalidad como unidad de concentración de las soluciones que se utilizan para llevar a cabo las reacciones de titulación $N = \text{eq/l}$ o $N = \text{meq/ml}$.

Miscibilidad: habilidad de dos líquidos para mezclarse.

Molécula: combinación química de dos o más átomos. Algunas moléculas están compuestas de miles de átomos.

Muestra simple de aguas residuales: tomada en el punto de descarga, de manera continua, en día normal de operación que refleje cuantitativa y cualitativamente el o los procesos más representativos de las actividades que generan la descarga, durante el tiempo necesario para completar cuando menos, un volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición, aforando el caudal descargado en el sitio y en el momento del muestreo.

Napas subterráneas: agua que penetra en la tierra por infiltración en las capas más profundas. Algunas de ésta quedan atrapadas por rocas superiores y están sometidas a grandes presiones.

Neutrones: bloques constructores de átomos sin carga que forman parte de la actividad del radio. Pueden ser encontrados en el núcleo.

Nitrificación: proceso biológico durante el cual bacterias nitrificantes convierten el amoníaco tóxico en nitrato para disminuir su efecto dañino (comúnmente utilizado para eliminar sustancias de nitrógeno de las aguas residuales; pero en lagos y en pantanos esto ocurre de forma natural)./-**Desnitrificación:** eliminación de productos nitritos y nitratos del agua para producir una calidad según estándares comunes.

Nivel dinámico: profundidad a la que se encuentra la superficie del agua subterránea, a partir del nivel del terreno, cuando está trabajando el equipo de bombeo./-**freático:** distancia de la superficie al subsuelo donde inicia el acuífero./-**piezométrico del agua:** superficie del agua subterránea en el suelo.

Noria: perforación vertical realizada de forma artesanal, para extraer agua.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996: establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Nubes: estructuras visibles formadas por pequeñas gotitas de agua y/o cristales de hielo que miden de 40 a 500 micrómetros, y son formadas por la condensación del vapor. Se clasifican en cuatro grandes grupos: *cirrus*, *stratus*, *nimbus* y *cumulus*. A cada momento la mitad de la superficie del planeta se encuentra cubierta por nubes. Son capaces de reflejar la radiación de onda corta proveniente del sol (radiación visible) y absorben la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre. En el interior de las nubes, las pequeñas gotitas o cristales de hielo pueden crecer para luego formar gotas de lluvia. *Stratus:* nubes muy bajas que parecen tiras, capas, a modo de franjas alargadas en el horizonte, teñidas de púrpura por el sol poniente. No originan lluvia, pero al combinarse se convierten en *nimbostratus* que producen los chubascos o aguaceros finos y persistentes. *Nimbus:* palabra latina que significa lluvia. Son oscuros y suelen preceder a la lluvia y a las tempestades. *Cirrus:* Nubes que se encuentran a mayor altura. Tienen forma vaporosa, como gasas o tules, que parecen pinceladas blancas en el cielo azul. Suelen estar formadas por cristallitos de hielo; nunca dan origen a lluvia o nieve, y al combinarse con otros tipos de nubes forman los *cirrocumulus* o *cirrostratus*. *Cumulus:* nubes redondas y blancas como grandes masas de algodón. Se desarrollan verticalmente, o sea que su base está muy baja. Al convertirse en *cumulonimbus* acumulan enormes cargas de energía eléctrica, y son las responsables de las tormentas de rayos.

Núcleo de condensación: pequeñas partículas de materia que existen en el aire, a las que se adhiere el vapor de agua para condensarse y formar las gotas de agua contenidas en las nubes.

Núcleo: centro de un átomo que contiene protones y neutrones y transporta cargas positivas.

Nutriente: sustancia que promueve el crecimiento de organismos vivos. Generalmente aplicado para el nitrógeno y el fósforo en aguas residuales.

Organismos Coliformes Fecales (OCF): se encuentran en el ambiente en el agua, en la tierra, en el aire; se producen por las excretas y orín de humanos, perros, gatos, aves, insectos, que se depositan en el suelo (Ej.: *Escherichia Coli*). Son arrastrados por el viento y por el agua cuando llueve y vuelven al suelo con las primeras lluvias. También son conocidos como microbios y causan enfermedades comunes como diarreas, salmonelosis, tifoidea o cólera; se pueden eliminar del agua hirviendo, clorando, aplicando soluciones de plata y yodo en pequeñas cantidades (microdyne), ultrafiltración, o por insolación del agua en recipientes cerrados diseñados especialmente. Para que el agua sea potable la presencia de ufc debe ser de cero.

Organismos Coliformes Totales (OCT): organismos inertes (tierra, arena, minerales) que están en la naturaleza y son arrastrados por el agua y el viento. Se encuentran en el ambiente de manera natural y se nutren de los contaminantes orgánicos que depositamos en agua. Para que el agua sea potable la presencia de ufc debe ser 2.

Ósmosis: difusión de un solvente a través de una membrana semipermeable, el flujo es de la parte con menos concentración a la parte con mayor concentración./-**Inversa:** método para purificar el agua y separar los sólidos disueltos, productos orgánicos, pirogénicos, materia coloidal submicroscópica, virus y bacterias. El flujo del agua que fluye por la membrana es forzado por presión a pasar de la parte de mayor

concentración, hacia la parte de menor concentración. La presión debe ser superior a la presión osmótica.

Oxidación: reacción química donde un átomo o ion pierde electrones incrementando su valencia positiva./-**avanzada:** oxidación química con oxidantes (químicos) para reducir los niveles de COD/BOD, y para eliminar compuestos inorgánicos y orgánicos oxidables. Pueden oxidar totalmente los materiales orgánicos a dióxido de carbono y agua. Tipos de procesos: a) con peróxido de **hidrógeno**, ozono, combinación del ozono y el peróxido de **hidrógeno**, el hipoclorito, el reactivo de Fentón, etc.; b) oxidación ultravioleta (UV) realizada tal como UV/ozono, UV/**hidrógeno**, UV/air, usa longitud de onda corta que puede matar microorganismos (desinfección) o partir moléculas orgánicas (foto oxidación) dejándolas polarizadas o ionizadas y así son eliminadas más fácilmente del agua; c) oxidación húmeda y catalítica del aire como oxidante./-**biológica:** descomposición de materiales orgánicos complejos por microorganismos a través de la oxidación.

Oxígeno: del griego *oxis* (ácido) y *genao* (nacer). Elemento químico de número atómico 8. Muy abundante en la corteza terrestre, constituye casi una quinta parte del aire atmosférico en su forma molecular O_2 . Forma parte del agua, de los óxidos, de casi todos los ácidos y sustancias orgánicas, y está presente en todos los seres vivos. Gas más pesado que el aire, incoloro, inodoro, insípido y muy reactivo, es esencial para la respiración y activa los procesos de combustión. Su símbolo es *O* (y O_2 como gas en su forma molecular)./-**Disuelto:** cantidad de oxígeno elemental libre disuelto en una solución de agua para un cierto tiempo, expresado en ppm o mg/L., y que no se encuentra combinado ni con el hidrógeno (formando agua) ni con los sólidos existentes en el agua.

Ozono: molécula compuesta por tres átomos de oxígeno, se encuentra en pequeñas cantidades dentro la atmósfera terrestre. Su mayor concentración se da a una altura de 20 a 25 kilómetros (aprox.); funciona como un filtro respecto a la radiación ultravioleta sumamente dañina para los seres vivos. Es un inestable agente oxidante y es producido por descarga eléctrica a través de oxígeno o por lámparas UV especialmente diseñadas./**Ozonización:** desinfección y deodorización del agua potable como parte final del proceso por el que pasa para ser purificada por medio de oxígeno.

Partes por millón (ppm): medida de la concentración de peso de soluto por peso de solución. En análisis de agua un ppm es equivalente a mg/l.

Pasteurización: eliminación de microorganismos por aplicación de calor durante un cierto tiempo.

Permeabilidad: habilidad de un fluido para pasar a través de un medio bajo presión.

Peso molecular: peso de una molécula que se calcula sumando los pesos atómicos de los átomos que la forman.

pH.: (ver Características físicas y químicas del agua).

Pirógenos: en la purificación del agua son los lipopolisacáridos que se encuentran en la parte exterior de las células de ciertas bacterias, los pirógenos inician la respuesta inmunológica, causando una reacción febril.

Planta de tratamiento: estructura construida para tratar el agua residual antes de ser descargada al medio ambiente.

Pluviómetro: instrumento para medir en milímetros de altura la lluvia precipitada.

Potencial de oxidación-reducción: potencial eléctrico requerido para transferir electrones desde un oxidante a un reductor, usado como medida cualitativa del estado de oxidación en los sistemas de tratamiento de agua.

Pozo: perforación vertical realizada con maquinaria, para extraer agua./-**artesiano:** agujero cavado en un acuífero. Tiene un tubo y una bomba que se utilizan para sacar agua del subsuelo, y pantallas enrejadas que filtran las partículas de materia que

podrían tapar el tubo./-**confinado**: se encuentra en un acuífero recubierto por un terreno impermeable o semi-permeable y generalmente las aguas se encuentran bajo presión./-**libre**: se encuentra en un acuífero donde la superficie hidrostática es la capa superior de la zona de saturación./-**séptico**: depósito subterráneo para almacenar las aguas residuales de casas que no están conectadas a las líneas de alcantarillado, los residuos van directamente desde las casas a los depósitos.

Precipitación: agua que cae del cielo en forma de lluvia, llovizna, nieve, aguanieve o granizo./-**precipitado**: cuando una solución llega a su saturación, el soluto empieza a "salir" de la solución, en forma de precipitado. De esta forma, el carbonato de calcio precipita del agua, causando incrustaciones.

Presa: mecanismo de desbordamiento usado como medida o control del flujo de agua.

Presión atmosférica: presión que por su peso ejerce la atmósfera sobre la superficie de la Tierra expresada en milibares (se mide con un barómetro). La presión media sobre la superficie a nivel del mar es de 1013,25 mb equivalente al peso de una columna de mercurio de 76 centímetros de altura a 0 grados centígrados o, lo que es equivalente, al peso de 1033,3 gramos de aire por centímetro cuadrado.

Presión del alcantarillado: sistema de tuberías para el agua, para el agua residual, o cualquier otro líquido que es bombeado a una altura más alta./-**hídrica**: cuando en parte del año un país no puede satisfacer todas sus necesidades hídricas sin extraer agua subterránea o utilizar el agua superficial, sin dar tiempo a que se reponga este recurso./-

parcial: el que ejerce un gas en un líquido, el cual está en equilibrio con la solución. En una mezcla de gases, la presión parcial de algún gas es tantas veces la presión total de la fracción del gas en la mezcla (por volumen o número de moléculas)./-**trasera**: la que puede causar que el agua vuelva a fluir en el sistema de abastecimiento cuando el sistema de aguas residuales de los usuarios está a mayor presión que el sistema público.

Pre-tratamiento: proceso utilizado para reducir o eliminar los contaminantes de las aguas residuales antes de que sean descargadas.

Primera salida: agua que sale por primera vez cuando se abre el grifo. Esta tiene una gran carga de contaminantes procedentes del desgaste de las tuberías.

Proceso de concentración: incremento del número de partículas por unidad de volumen de una disolución, usualmente por evaporación del líquido./-**de precipitación**: alteración de compuestos disueltos a insolubles o compuestos malamente soluble, en orden de ser capaz de eliminar los compuestos por filtración.

Producción: proporción de producción de pasta procedente de un mecanismo de desmineralización del agua./-**segura**: cantidad anual de agua que puede ser tomada desde una fuente de suministro por encima de un periodo de años sin agotamiento del recurso más allá de la capacidad natural de rellenado.

Productos químicos inorgánicos: sustancias químicas de origen mineral, no formada básicamente por átomos de carbón.

Protones: bloques formadores de los átomos de carga positiva que se encuentran en el núcleo.

Psicrómetro: instrumento que se basa en propiedades termodinámicas y efectúa mediciones dobles, con un termómetro seco y otro húmedo y cuya diferencia permite conocer el grado de humedad en el ambiente. También se le conoce como psicrómetro oscilador.

Pulverización: inyección de aire por debajo del nivel del agua para despojar compuestos orgánicos volátiles disueltos y facilitar la biodegradación aeróbica de compuestos orgánicos.

Punto de Congelamiento: fase de cambio del estado líquido al sólido. El agua pura bajo presión atmosférica se congela a 0° Celsius o 32 ° Fahrenheit. En oceanografía desciende con el incremento de la salinidad./-**de ebullición**: temperatura a la cual un

líquido cambia al estado de vapor. El del agua se obtiene a 100° Celsius o 212° Fahrenheit./-**de rocío**: temperatura a la que debe enfriarse el aire (a una presión constante) para saturarse (formar gotitas de agua)./-**de rotura de la cloración**: adición de cloro al agua hasta que haya suficiente como para que el agua esté desinfectada.

Puntos ciegos: lugar en un medio de filtro donde los líquidos no pueden atravesar.

Ratio de desagüe: una de las líneas guía para el diseño de tanques de deposición y clarificadores en una planta de tratamiento para determinar si los tanques y clarificadores son suficientemente usado.

Reaireación: renovar los suministros de aire en capas más bajas del reservorio para incrementar los niveles de oxígeno.

Recarbonización: proceso en el cual el dióxido de carbono es burbujeado dentro del agua tratada en orden de disminuir el pH.

Recarga media de acuíferos: volumen medio anual de agua que se infiltra a un acuífero.

Recirculación: reciclar el agua después de ser usada. A menudo esta tiene que pasar por un sistema de purificación de aguas residuales antes de poder ser reusada.

Recurso natural renovable: material de origen natural que tienen una capacidad cíclica, relativamente corta, para renovarse (agua, bosques)./-**no renovable**: los finitos y/o agotables debido a su escasez, o bien al largo periodo de tiempo que requieren para su formación (minerales, petróleo).

Regeneración: volver a poner el número contrario deseado al ión cambiador, por desplazamiento de un ión de mayor afinidad con uno de menor afinidad.

Reservorio: área natural o artificial sostenida y usada para almacenar agua.

Resistividad: medida de la resistencia específica del flujo de la electricidad en el agua, es una medida exacta de la pureza iónica.

Río: corriente de agua más o menos caudalosa, que desemboca en el mar, en otro río o en un lago. El flujo de un río es el volumen de agua por unidad de tiempo; se mide en metros cúbicos por segundo.

Rocío: gotitas de agua, que se deben a la transpiración de la planta o a la condensación del vapor de agua del aire.

Sales que ablandan: hay tres tipos: 1) *sal de roca* como mineral, ocurre naturalmente en la tierra. Es obtenida de depósitos subterráneos por métodos tradicionales de minería. Contienen entre el 98 y 99% de cloruro de sodio. Tiene un nivel de insolubilidad en agua de cerca de 0,5-1,5% siendo principalmente sulfato calcio (su componente más importante). 2) *sal solar* como producto natural se obtiene principalmente con la evaporación del agua de mar. Contiene cloruro de sodio al 85%. Tiene un nivel de insolubilidad en agua de menos de 0,03%. 3) *sal evaporada* se obtiene a través de procesos de minería de depósitos subterráneos que contienen la sal, esta sal se disuelve. La humedad se evapora, usando energía como es el gas natural o el carbón. La sal evaporada contiene cloruro de sodio entre un 99,6 y 99,99%.

Salinidad: concentración de las sales minerales solubles en el agua (principalmente, de los metales como el sodio, magnesio y calcio).

Saneamiento: servicios o sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición sanitaria de aguas residuales, excretas u otros desechos.

Saturación: condición de un líquido cuando toma de la solución la mayor cantidad posible de una sustancia dada.

Sedimentos: suelo, arena, y minerales lavados desde el suelo hacia la tierra generalmente después de la lluvia./-**sedimentación**: asentamiento de partículas sólidas en un sistema líquido debido a la gravedad.

Siemen: unidad de medida de la conductividad de una solución, es el recíproco de la resistencia en Ohms.

Sistema de abastecimiento de agua: colección, tratamiento, almacenaje y distribución de un agua desde su fuente hasta los consumidores./-**de agua de tamaño medio:** el que sirve de 3,300 a 50,000 consumidores./-**de agua público:** provee agua por tubería para consumo humano para al menos 15 servicios conectados o 25 servicios regulares individuales./-**Gran Sistema:** sirve para más de 50 mil consumidores./-**de aguas residuales:** todo el sistema de recolección de aguas residuales, tratamiento, y traspaso./-**de alcantarillado convencional:** tradicionalmente usados para coleccionar las aguas residuales municipales en alcantarillas por gravedad y transportarlas hacia una planta central de tratamiento primario o secundario antes de ser devuelto de nuevo en aguas superficiales receptoras./-**de alcantarillado:** tuberías que coleccionan y transportan aguas residuales desde fuentes individuales hasta una alcantarilla mayor que la transportará a continuación hacia una planta de tratamiento.

Solidificación: eliminación de residuos de un agua residual o cambio químico de esta que la hace menos permeable y susceptible para el transporte.

Sólidos disueltos: aquellos que se disuelven totalmente en agua y pueden ser eliminados por filtración./-**sedimentables:** aquellos suspendidos en las aguas residuales que se depositan después de un cierto periodo de tiempo./-**suspendidos:** partículas sólidas orgánicas o inorgánicas no disueltos que se mantienen en suspensión en una solución./-**totales:** peso de todos los sólidos presentes en el agua (materia suspendida y disuelta orgánica e inorgánica, de agua residual o de deshecho) por unidad de volumen usualmente determinado por evaporación./-**totales disueltos:** concentración total de los iones disueltos, expresada en unidades de conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) o en ppm de NaCl o de Na_2SO_4 .

Solubilidad del agua: posible concentración máxima de un compuesto químico disuelto en agua.

Soluto: sustancia que se disuelve en un líquido y forma iones en la solución.

Solvente: sustancia (usualmente líquida) capaz de disolver una o más sustancias./-

clorado: solvente orgánico que contiene átomos de cloro usado a menudo como aerosol spray en container, en pinturas de carreteras y como fluidos de limpieza seca.

Superficie potenciométrica: superficie para la cual el agua de un acuífero puede aumentar por la presión hidrostática.

Sustancia tampón: que reacciona con los iones **hidrógeno** e hidroxilos en disolución, para prevenir un cambio del pH.

Tanque de aireación: depósito que se utiliza para inyectar aire en el agua./-**de**

evaporación: áreas donde lodos residuales son vertidos y secados./-**séptico:** depósito subterráneo para almacenar las aguas residuales de casas que no están conectadas a las líneas de alcantarillado.

Temperatura: medida del movimiento molecular o el grado de calor de una sustancia. Se mide usando una escala arbitraria a partir del cero absoluto, donde las moléculas en teoría dejan de moverse. También se considera como el grado de calor y de frío. Se mide con el termómetro con diferentes escalas: 1) *Celsius* ($^{\circ}\text{C}$) o temperatura centígrada (atribuye el valor 0°C a la temperatura del hielo como punto de congelación, y el valor 100°C al punto de ebullición del agua a presión normal. 2) *Fahrenheit* ($^{\circ}\text{F}$) (el agua a nivel del mar tiene un punto de congelación de +32 grados F y un punto de ebullición de +212 grados F. 3) *Kelvin* ($^{\circ}\text{K}$) (temperatura que se llama absoluta. El intervalo de temperatura es igual al de los grados centígrados. El cero en la escala Kelvin corresponde a -273°C).

Termal: cuando la temperatura del agua es mayor de 30 grados C (No termal: menor de 30 grados C).

Tiempo atmosférico: condición de la atmósfera en un lugar y en un momento dados, o durante un periodo corto de tiempo, en relación con los diversos elementos

(temperatura, insolación, viento, nubes, niebla y precipitaciones)./-**de contacto**: tiempo que una sustancia está en contacto con un líquido, antes de ser eliminada por filtración o por la presencia de un cambio químico./-**de detención**: tiempo actual que una pequeña cantidad de agua está en una base de deposición o base de floculación. En reservorios de Almacenamiento significa el tiempo que el agua debe ser almacenada.

Tipos de agua por uso: agua preparada por destilación: 1) pulida con un tratamiento de resinas de intercambio mezcladas y filtrada a través de una membrana de 0.2 μm (conductividad final máxima de 0.06 $\mu\text{S/cm.}$) 2.- que tenga una conductividad final máxima de 1.0 $\mu\text{S/cm.}$ 3.- intercambio iónico u ósmosis inversa y filtrada a través de una membrana de 0.45 μm (conductividad final máxima de 0.25 $\mu\text{S/cm.}$). 4.- intercambio iónico u ósmosis inversa (conductividad final máxima de 5.0 $\mu\text{S/cm.}$)

Transpiración: pérdida de líquido a través de un sólido poroso, generalmente bajo condiciones de flujo molecular. En las plantas se efectúa a través de las hojas (cuando absorben la radiación solar para la fotosíntesis), éstas se calientan y pierden el agua que contienen en sus espacios intercelulares a través de unas pequeñas válvulas llamadas *estomas*.

Tratamiento de aguas físico y químico: proceso para facilitar el tratamiento de aguas residuales. Proceso físico (ej. filtración); y químico (ej. coagulación, cloración, tratamiento con ozono)./-**residuales:** *Primario:* eliminación de sólidos suspendidos, flotando o precipitados de un agua residual sin tratar. *Secundario:* de contaminantes y DBO del efluente procedente del tratamiento primario. *Terciario* o avanzado: eliminación de hasta en un 85% en la concentración del agente contaminador (nutrientes como el fósforo, nitrógeno y la mayoría de la DBO y sólidos suspendidos)./-**de Punto de Entrada:** agua total tratada en la entrada de un edificio./-**de Punto de Uso:** agua tratada en un número limitado de salidas del edificio.

Turbidez: (ver Calidad del agua)

Unidad de riego: área geográfica destinada a la agricultura que cuenta con riego. No abarca almacenamientos y se integra por usuarios agrupados en asociaciones./-

Geohidrológica: Material (roca o suelo) o conjunto de materiales, cuyas características físico-químicas permiten, en diferente grado, almacenar y transmitir el agua subterránea.

Uso consuntivo del agua: agua eliminada sin retorno a los sistemas; agua usada en fabricación, agricultura, preparación de alimentos.

Ventura: canal que sirve como medida del flujo del agua.

Zona costera: tierra y aguas cerca de la costa, cuyos usos y ecología están afectadas por el mar./-

de descarga: área donde el agua subterránea sale a la superficie./-

de recarga: área superficial que permite que el agua penetre hacia un acuífero./-**saturada:** área o suelo por debajo del nivel piezométrico donde todos los espacios o poros abiertos están llenos de agua.