



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

4ta Jornada Ambiente y Producción

El Agua

Quienes trabajan en la temática del *agua* necesitan conocer los recursos hídricos tanto en cantidad como en calidad y alternativas de tecnologías apropiadas del manejo de los mismos con diversos fines según los ambientes, siempre bajo la premisa de la sustentabilidad económica, social y ambiental.

Es por esto que quienes trabajamos en un ámbito científico y socioorganizativo, generando, validando y adaptando tecnologías para aportar a solucionar los problemas vinculados al agua en el norte de Santa Fe, aprovechamos la visita de estudiantes para compartir este material que puede servirles para la escuela y también para la vida.

GLOSARIO DEL AGUA

Acueducto: El acueducto es un sistema o conjunto de sistemas acoplados, que permite transportar agua en forma continua desde un lugar en el que ésta es accesible en la naturaleza, hasta un punto de consumo distante. Pueden ser canales o cañerías, siendo las últimas los más eficientes para el transporte de agua hacia los lugares donde se necesita.

Acuícludo: Es una formación geológica que contiene agua en su interior, incluso hasta la saturación, pero no la puede transmitir y, por lo tanto, no es posible su aprovechamiento.

Acuífero: es una formación geológica que tiene posibilidades de almacenar agua en su interior y la capacidad de transmitirla a las obras de captación en cantidades económicamente convenientes.

Un acuífero es aquella área bajo la tierra donde el agua (por ejemplo lluvia) percola y se almacena. A veces se mueve lentamente por flujos subterráneos a lugares con menores cotas, que no necesariamente coinciden con las cotas superficiales.

Una formación acuífera viene definida por una base estanca inferior (piso), y por un techo, que en base a su formación puede ser libre, semi impermeable o impermeable.

La cantidad de agua que puede almacenar un acuífero se establece por el promedio de la recarga anual de ese reservorio subterráneo, mientras que el rendimiento sostenido de los pozos o perforaciones está limitado por la cantidad y velocidad del agua subterránea que se mueve hacia el acuífero utilizado desde los sitios de infiltración

Acuífero cautivo o confinado: es aquel en que el agua está sometida a una presión mayor a la atmosférica. Por lo tanto, al efectuar una perforación, el agua asciende a un nivel superior al del techo del acuífero. Si el agua llega a superficie se lo denomina surgente, sino es semisurgente.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Acuífero libre: Es el primer manto saturado, que también se lo denomina napa o capa freática. El agua se encuentra prácticamente a presión atmosférica, es decir, su nivel fluctúa con la misma y, generalmente, no son de un elevado rendimiento. Se asienta sobre un manto impermeable. Está más propenso a contaminaciones bacteriológicas y su calidad química depende de las particularidades de los suelos que son atravesados para su recarga.

Acuífero semiconfinado: es un acuífero en condiciones similares al acuífero confinado, pero cuya base y techo del mismo no es totalmente impermeable (acuitardo), por lo que puede llegar a recibir recarga o perder agua.

Acuífugo: es una formación geológica que no contiene agua ni puede transmitirla.

Acuitardo: Es una formación geológica que conteniendo una buena cantidad de agua la transmite muy lentamente, por lo que no son aptos para captaciones convencionales, sí lo son para pozos calzados de gran diámetro con drenes horizontales y para sistemas "patas de araña".

Afluentes: En hidrología, un afluente corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que no desemboca en el mar sino en otro río más importante con el cual se une en un lugar llamado confluencia. En principio, de los dos ríos que se unen es considerado como afluente el de menor importancia (por su caudal, su longitud, o la superficie de su cuenca). No obstante, existen muchas excepciones a esta definición.

Aforo: Es la medición de agua que pasa en una determinada superficie por unidad de tiempo, cuyas unidades pueden ser (l/h), (m³/s). Puede ser el aforo en una cañería, en un canal, en un río.

Agua: Es una sustancia formada por la combinación de un átomo de oxígeno con otro de hidrógeno. Es un líquido inodoro e insípido, que en pequeña cantidad es incoloro, que 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. Es una combinación de hidrógeno y oxígeno, de fórmula H₂O. Constituye el elemento de referencia de la escala termométrica centesimal: a presión atmosférica normal, se congela a 0 ° C y hierve a 100 ° C. Debido a la estructura eléctrica polar de su molécula, el agua disuelve numerosas sustancias, sólidas, líquidas y gaseosas.

En Fisiología el agua es el constituyente más importante de los seres vivos en cuanto a masa y volumen. En el hombre, equivale a 60-70 % de su peso. El "balance hídrico" cotidiano comporta pérdidas cutáneas y pulmonares (de 800 a 1.000 ml), pérdidas urinarias (de 1.000 a 1.500 ml) y pérdidas fecales (100 ml), que deben compensarse con el agua de los alimentos y bebidas. Por ello es que se dice que es necesario incorporar diariamente 2 litros porque eso es lo que pierde fisiológicamente el cuerpo humano por día por su propio funcionamiento. Se la considera en la categoría de ser un recurso natural no renovable por tratarse de un stock finito desde la formación del planeta, sin que sea posible "fabricarla" en forma masiva, al cumplir un ciclo en la naturaleza pero en forma de un circuito cerrado y donde la degradación continua por el uso dificulta enormemente su capacidad de autodepuración

Agua corriente o de red: Es el agua que se distribuye a través de una extensa red que recorre el entramado de una población para entregar en cada domicilio agua apta para consumo humano o agua potable.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

No siempre el agua corriente o de red es potable, como el caso específico de la ciudad de Tostado, donde el agua hoy por hoy no es potable. En esta localidad al agua para consumo humano se las brinda en bidones y - las personas deben buscarla de la planta potabilizadora. -

Agua de lluvia o Precipitación: Se refiere a todas las formas de agua que llegan a la tierra desde la atmósfera (llovizna, lluvia, rocío, nieve, granizo). -

La precipitación que nos interesa para el abastecimiento de los sistemas de agua es el producto formado por la condensación del vapor de agua atmosférico que cae a la superficie, y constituye la materia prima para el aprovechamiento de esta fuente de agua. -

Según los fenómenos meteorológicos que las originan hay tres tipos de precipitaciones: -

- a) Precipitación convectiva: originada por el calentamiento de las masas de aire próximas a la superficie de un suelo que ha recibido una fuerte insolación. Suelen ser tormentas locales propias del verano.
- b) Precipitación frontal o ciclónica: se originan por contacto de masas de aire con temperatura y humedad diferentes. Pueden ser de frente frío o cálido.
- a) - Precipitación orográfica: son propias de las zonas montañosas, se originan por el enfriamiento y consiguiente condensación de vapor de agua en las masas de aire, que al encontrarse con laderas, ascienden por ellas.

En general, las precipitaciones se originan por combinaciones de dos o de tres de los tipos anteriores.

Cuatro (4) parámetros describen a una lluvia:

- La magnitud: es la cantidad total de lluvia que cae en un punto (en mm) diariamente, mensualmente, anualmente, etc.
- La intensidad: es la cantidad de lluvia que cae en un determinado tiempo (cm/h, mm/h, etc.)
- La duración: el tiempo durante el cual cae la lluvia (minutos, horas, etc.)
- La frecuencia: la posibilidad de que una cierta cantidad de lluvia caiga en un cierto período (una vez cada 3 años, una vez cada 5 años, etc.)

Agua dulce: El agua dulce es agua que contiene cantidades mínimas de sales disueltas, distinguiéndose así del agua salina. El agua dulce es el agua de ríos, lagos, represas y de todo lugar donde generalmente la fuente de abastecimiento es el agua de lluvia o de deshielo.

Agua potable: El término se aplica al agua que ha sido tratada para su consumo humano según unos estándares de calidad determinados por las autoridades locales e internacionales.

Un agua se considera potable cuando cumple con ciertas características físicas, bacteriológicas, químicas y tóxicas. Debe ser límpida e incolora, de gusto agradable e inodora. Debe estar libre de gérmenes patógenos. No debe contener cantidades excesivas de materias orgánicas o minerales. Debe carecer de sustancias tóxicas que superen los límites que fijan las normas sanitarias.

Agua salada: El agua de mar es la que se puede encontrar en los océanos y mares de la Tierra o en lugares de los Continentes donde por contacto con formaciones saladas el agua se carga con este tipo de sales. Es salada por la concentración de sales minerales disueltas que contiene, un 35‰ (3,5%) como media, entre las que predomina el cloruro sódico, también conocido como sal de mesa. El océano contiene un 97,25% del total de agua que forma la hidrosfera.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Agua salina: Se denomina así al agua que tiene una determinada concentración de sales, sean estas saladas o amargas, como sucede en el norte de Santa Fe con el agua subterránea, especialmente en los Bajos Submercionales, la Cuña Boscosa y el Domo Occidental.

Agua segura: Ante la dificultad de poder disponer de agua potable disponible para consumo humano en muchos lugares del planeta, por ejemplo en comunidades rurales dispersas, principalmente por motivos de costo, se ha consolidado el concepto de agua segura como siendo el agua que no contiene bacterias peligrosas, metales tóxicos disueltos, o productos químicos dañinos a la salud, y es por lo tanto considerada segura para beber. El objetivo final siempre debiera ser el abastecimiento con agua potable.

Agua subterránea: La existencia del agua subterránea depende de las conformaciones geológicas y su recarga de las geomorfologías regionales y locales.

En nuestra región son consecuencia fundamentalmente de las filtraciones de agua de lluvia a través del suelo en sus zonas más permeables y de la infiltración en los propios cursos de agua.

Las mismas se pueden encontrar formando varias napas o acuíferos, separados por estratos impermeables. Las arenas, las gravas y los fragmentos de rocas en sus espacios porosos permiten potencialmente acumular agua en cantidad para ser explotada con relativa facilidad, mientras que los materiales de textura fina, como por ejemplo las arcillas, y las rocas con poros pequeños no disgregadas, permiten la división o la base de los distintos acuíferos.

Agua superficial: Agua procedente de la lluvia, deshielos o nieve, que corre por la superficie de la tierra por los ríos y arroyos, que puede terminar en el mar y los océanos. Sino sucede esto se denominan cuencas endorreicas, donde el río puede terminar en una laguna o desaparecer en la tierra. Un ejemplo de esto último es el Río Dulce, que termina en la laguna de Mar Chiquita. También conforman el agua superficial las aguas embalsadas por procesos naturales o artificiales como lagunas y represas.

Aguadas: Se clasifica como aguadas a los lugares donde se receipta el agua proveniente de las fuentes meteórica, superficial y/o subterránea, cuya finalidad es la cubrir la demanda de las personas, del ganado, del riego, de la industria, de usos recreativos, que se pretenda administrar.

Las aguadas naturales son aquellas que existen sin la intervención del hombre, como por ejemplo paleocauces, lagunas, arroyos, ríos, etc., que pueden ser de carácter permanente o transitorio.

Las aguadas artificiales son aquellos reservorios construidos por el hombre, ya sea perfeccionando las naturales o íntegramente elaboradas: represas, pozos, perforaciones, etc.

El desafío técnico consiste en lograr reservorios que permitan satisfacer la demanda durante todo el año y así planificar las producciones agropecuarias, minimizando los riesgos de escasez de agua. Por ello, es preferible contar con una fuente alternativa de reserva, previendo inconvenientes o falencias de la fuente primaria de abastecimiento.

Aguas residuales: Son aquellas aguas que están contaminadas con sustancias procedentes de desechos orgánicos y/o inorgánicos. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación al Medio Ambiente.

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, fecales, cloacales. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo ; y cloacales porque son transportadas mediante cloacas, nombre que se le da habitualmente al colector. Algunos autores hacen



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado o tuberías e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno.

El término aguas negras también es equivalente debido a la coloración oscura que presentan.

Todas las aguas naturales contienen cantidades variables de otras sustancias en concentraciones que varían de unos pocos mg/l en el agua de lluvia a cerca de 35 mg/l en el agua de mar. A eso hay que añadir, en las aguas residuales, las impurezas procedentes del proceso productor de desechos, que son los propiamente llamados vertidos. Las aguas residuales pueden estar contaminadas por desechos urbanos o bien proceder de los variados procesos industriales o agropecuarios.

La composición y su tratamiento pueden diferir mucho de un caso a otro, por lo que en los residuos industriales es preferible la depuración en el origen del vertido que su depuración conjunta posterior.

Las aguas grises se generan por los procesos de una casa, tales como el lavado de los elementos de la cocina y de la ropa, así como el baño de las personas.

Las aguas grises se distinguen de las aguas cloacales contaminadas con desechos de los sanitarios, que son las llamadas aguas negras, porque no contienen bacterias *Escherichia coli*. Son de vital importancia, porque pueden ser de mucha utilidad en el campo del regadío ecológico.

Las mismas generalmente se descomponen más rápido que las aguas negras y tienen menos nitrógeno y fósforo. Sin embargo, contienen algún porcentaje de aguas negras, incluyendo patógenos de varias clases.

Al ser recicladas del baño de las personas pueden ser utilizadas en los retretes, lo que ahorra grandes cantidades de agua. Los pioneros en la depuración de aguas fueron los israelíes, que llevan 15 años investigando sistemas de reaprovechamiento de aguas usadas. Sin embargo, las aguas grises sin tratar no pueden utilizarse para la descarga del inodoro ya que generan malos olores y manchas si se dejan más de un día.

Aljibe: es un almacenamiento que forma parte del sistema de aprovechamiento de agua de lluvia, la cual se capta generalmente con el techo de las casas.

Su dimensionamiento y el de los techos va a de acuerdo a la cantidad de personas que se va a abastecer y al monto de precipitaciones del lugar.

Son claves para el abastecimiento de personas cuando el agua subterránea no cumple con las normas de agua potable (por ejemplo la Cuña Boscosa, los Bajos Submeridionales y el Domo Occidental).

Se pueden construir con mampostería, con ferrocemento, con hormigón. También se denominan así a los tanques plásticos que se llenan con agua de lluvia.

Cualquiera sea la conformación del almacenamiento, se complementan con una superficie de captación adecuada, con canaletas y con sistemas de prefiltrado y filtrado, así como también una bomba de extracción.

Es altamente deseable que sean bien estancos y que el agua tenga el tratamiento para eliminar las bacterias que pudieran enfermar a las personas.

Como cualquier almacenamiento de agua, deben ubicarse lo más lejos posible de potenciales contaminaciones: letrinas, pozos sépticos, lagunas de efluentes, teniendo en cuenta las corrientes de agua subterráneas.

Análisis de agua: Los análisis de agua se realizan esencialmente para determinar la factibilidad de su uso y sus incidencias en el organismo, según cada especie. Donde se sospeche contaminación orgánica se deben



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

realizar análisis bacteriológicos, y sus envases para la toma de muestra deben ser esterilizados. Cuando se sospeche de excesos de sales o elementos tóxicos se deben realizar análisis químicos, para lo cual se deben ocupar envases plásticos de por lo menos 1 l bien enjuagados para análisis químicos básicos. No deben tener restos vegetales. El envío a Laboratorio debe ser en el menor tiempo posible, especialmente los bacteriológicos. El INTA ha elaborado un protocolo de muestreo, conservación y transporte de muestras a los laboratorios específicos que está disponible en internet (<http://inta.gob.ar/documentos/protocolo-de-muestreo-transporte-y-conservacion-de-muestras-de-agua-con-fines-multiples>)

Anclaje de una tubería: Es un mecanismo o estructura especial de hormigón, mampostería o metálico, etc., usado para la fijación y apoyo de tuberías, accesorios, etc.

Arcilla: está constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, procedentes de la descomposición de minerales de aluminio. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, siendo blanca cuando es pura. Surge de la descomposición de rocas que contienen feldespato, originada en un proceso natural que dura decenas de miles de años. Físicamente se considera un coloide, de partículas extremadamente pequeñas y superficie lisa. El diámetro de las partículas de la arcilla es inferior a 0,002 mm. Químicamente es un silicato hidratado de alúmina. Se caracteriza por adquirir plasticidad al ser mezclada con agua. En nuestra región son el piso o el techo de un acuífero. Puede contener un importante porcentaje de agua en su interior pero es prácticamente imposible su extracción con los mecanismos convencionales de bombeo debido a su diámetro tan pequeño.

Área de captación de una represa o de un sistema de recarga de acuífero: Se entiende por área de captación a aquella superficie a través de la cual escurren las lluvias con cierta intensidad hacia el cuenco receptor.

Preferentemente deben estar clausuradas con cercos para minimizar la entrada de sedimentos al sistema y, fundamentalmente, de materia fecal de los animales, lo cual contamina el agua almacenada y sirve de nutriente para la proliferación de vegetación en el reservorio.

En estos sectores debe controlarse el no ingreso de agua proveniente de zonas de cultivos donde se hayan aplicado fertilizantes y agroquímicos, ya que esto pone en serio riesgo la calidad del agua almacenada en la represa o en el acuífero.

Para dimensionar un área de captación, es decir, especificar la superficie mínima de aportes con la cual se obtengan los volúmenes esperados, hay que evaluar la demanda que se piensa abastecer, el tipo de suelo que se tenga, la vegetación imperante, la pendiente existente y la intensidad, distribución y volumen de las lluvias de la zona.

Arena: es un conjunto de partículas de rocas disgregadas. En geología se denomina arena al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 mm. Las partículas por debajo de los 0,063 mm y hasta 0,004 mm se denominan limo, y por arriba de la medida del grano de arena y hasta los 64 mm se denominan grava. En el aprovechamiento del agua subterránea, es un tamaño de partículas muy buscado por las personas que pretenden aprovechar el agua almacenada en ellas.

Bentonita: Es una arcilla de grano muy fino (coloidal) del tipo de montmorillonita que contiene bases y hierro, utilizada en la implementación de perforaciones cuando se usa el método rotativo, que mezclada con el agua va adquiriendo una cierta viscosidad, y eso hace que permita elevar los materiales que se van



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

excavando y se conformen las paredes en el sector de arenas para poder avanzar sin derrumbarse. Esto hace que posteriormente se necesite desarrollar la perforación (bombeos localizados en esos sectores con alta presión o pistoneos) para romper con esa estructura formada y lograr eficientizar el paso del agua para que pueda ser bombeada de manera conveniente.

Bentonita sódica: La bentonita sódica se hincha cuando se pone en contacto con el agua. Es muy utilizada para la impermeabilización de represas, donde se deben triturar al menos los primeros 10 cm con rastra de discos por ejemplo, lo mejor que se pueda hay que disgregar la tierra (que no queden terrones sin romper). Entonces manualmente se distribuye la misma en una proporción de 8 a 10 kg por metro cuadrado. Se vuelve a pasar la rastra de discos para que se mezcle bien el espesor trabajado, se humedece y se compacta, logrando conformar una capa que contrarresta en gran medida las pérdidas de agua que se producen por infiltración en el piso y los taludes, logrando el objetivo de mantenerla almacenada en superficie.

Bolsones de agua dulce subterráneos: normalmente en sectores de paleocauces o en depresiones naturales del terreno se pueden llegar a conformar bolsones de agua más dulce que en el entorno de lugares con problemas de calidad química del agua, debido a las recargas estacionales de precipitaciones. Son ideales para ser utilizados en aprovechamientos ganaderos en el norte de la provincia de Santa Fe y en regiones similares.

Bombas de agua o mecanismos de extracción y elevación de agua: Para el aprovechamiento del agua que se capte tanto en superficie como subterránea hacia los lugares de distribución, es necesario recurrir a mecanismos que la extraigan, eleven e impulsen hacia los lugares prefijados para abastecer el consumo planificado.

Los mecanismos de extracción y elevación más comunes son las bombas volumétricas y las centrífugas.

Las bombas volumétricas están formadas por un cilindro cerrado (cuerpo de la bomba), dentro del cual se desplaza un elemento (émbolo o pistón), que mediante un movimiento rectilíneo alternativo, produce la aspiración del agua y su posterior impulsión.

Las bombas centrífugas poseen como principio básico de funcionamiento la fuerza centrífuga producida por una turbina que gira a gran velocidad, creando un vacío dentro del cuerpo de la bomba, lo que determina la succión del agua y su impulsión.

Las bombas de agua pueden ser accionadas manualmente por el hombre o animales, o a través del uso de energías renovables (viento y sol) o convencionales (12 V, 220 V, 380 V, combustibles).

Calidad del agua: Son los requerimientos de determinados parámetros cualitativos y cuantitativos que se deben cumplir para que el agua sea apta para un determinado uso. Existen valores recomendados y máximos permitidos tanto para el consumo humano, como para el abrevado de los animales, el riego de los cultivos, diferentes vertidos, etc. que deberán ser tenidos muy en cuenta al buscar la sustentabilidad de los recursos y de las producciones. El INTA ha desarrollado un software de clasificación de aguas desde el punto de vista químico para el consumo humano, el abrevado de los animales y el riego de los cultivos (<http://agrometsgo.inta.gov.ar/agua/>).



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Cámara rompe-carga o rompe-presión: Es un depósito con superficie libre de agua y volumen relativamente pequeño, que se ubica en puntos intermedios de una tubería separándola en partes. Su función es reducir la presión hidrostática a cero y establecer un nuevo nivel estático aguas abajo.

Cambio climático: Se llama así a la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros meteorológicos: temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, etc. En teoría, son debidos tanto a causas naturales como antropogénicas.

El término suele usarse de manera poco apropiada, para hacer referencia tan solo a los cambios climáticos que suceden en el presente, utilizándolo como sinónimo de calentamiento global. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático usa el término "cambio climático" solo para referirse al cambio por causas humanas: Por "cambio climático" se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Recibe el nombre de "variabilidad natural del clima", pues se produce constantemente por causas naturales. En algunos casos, para referirse al cambio de origen humano se usa también la expresión "cambio climático antropogénico".

El cambio climático es un fenómeno de carácter global y nos presenta enormes desafíos como humanidad en su conjunto. Su gran diversidad de causas y consecuencias generan una multiplicidad de efectos tanto económicos y sociales como en el medio ambiente y en los ecosistemas, por lo que requieren esfuerzos y compromisos globales. En ese sentido la evaluación de los efectos e impactos del cambio climático y el análisis de las mejores formas de adaptarse e instrumentar un proceso adecuado de mitigación de gases efecto invernadero resultan imperativas para la definición de políticas públicas que busquen asegurar el correcto y oportuno desarrollo de los países, el bienestar de las personas y la preservación del medio ambiente.

Además del calentamiento global, el cambio climático implica cambios en otras variables como las lluvias y sus patrones, la cobertura de nubes y todos los demás elementos del sistema atmosférico. La complejidad del problema y sus múltiples interacciones hacen que la única manera de evaluar estos cambios sea mediante el uso de modelos computacionales que simulan la física de la atmósfera y de los océanos.

Cañerías o tuberías: Son conductos que cumplen la función de transportar agua de un lugar a otro de manera eficiente. Las hay de PVC (Poli Cloruro de Vinilo), PP (Poli Propileno), hierro galvanizado, etc., que dependiendo de las circunstancias, se optará por algunas de esas variantes. Incide el precio, la vida útil, las presiones internas y externas de que deban soportar, las condiciones atmosféricas, si deben y pueden ir enterradas.

Capacidad de campo (CC): es el contenido de agua o humedad que es capaz de retener el suelo luego de haber estado saturado y después dejado drenar libremente, evitando la pérdida por evapotranspiración, hasta que el potencial hídrico del suelo se estabilice (1 ó 2 días después de una lluvia).

Caudal de diseño en una perforación o pozo calzado: es el caudal máximo posible de ser utilizado en este tipo de obras cuando se ha estabilizado el nivel dinámico y se extrae el agua con la calidad química esperada.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Ciclo hidrológico: El concepto de ciclo hidrológico se visualiza iniciándose con la evaporación del agua de los océanos. Ese vapor de agua resultante es transportado por las masas móviles del aire hacia el interior de los continentes.

Bajo condiciones adecuadas, el vapor se condensa para formar las nubes, las cuales, a su vez, pueden transformarse en precipitación. La precipitación que cae sobre la tierra se dispersa de diversas maneras. La mayor parte de esta es retenida temporalmente por el suelo en las cercanías del lugar donde cae, y regresa eventualmente a la atmósfera por evaporación y por transpiración de las plantas.

Otra porción de agua que se precipita escurre sobre la superficie del suelo, donde puede alcanzar las corrientes de agua.

La porción restante se infiltra en el suelo para alimentación de las plantas o del agua subterránea.

Bajo la influencia de la gravedad, tanto la escorrentía superficial como el agua subterránea se mueven hacia zonas más bajas, y con el tiempo pueden incorporarse a los océanos. Sin embargo, una gran parte regresa a la atmósfera producto de la evaporación y de la transpiración, antes de alcanzar a los mismos.

Esta descripción simplificada del ciclo hidrológico permite destacar fases básicas de interés para estudios que realiza el INTA: lluvia, evaporación, flujo superficial, escorrentía y flujo de agua subterránea.

Cloración: Es un procedimiento de desinfección de agua mediante el empleo de cloro o compuestos clorados (lavandina por ejemplo). Es la etapa que permite asegurar la aptitud y confiabilidad para que el agua para consumo humano no transmita enfermedades a causa de la presencia de agentes patógenos. Se puede emplear gas cloro, pero normalmente se emplea hipoclorito de sodio por su mayor facilidad de almacenamiento y dosificación.

Es muy importante aplicar la dosis necesaria de cloro o lavandina, que va a depender de la calidad del agua, de su pH (recomendable ≤ 8) y del grado de turbidez (recomendable ≤ 1). Si se aplica de más puede producir desde trastornos digestivos hasta graves afecciones a la salud. Si se aplica de menos no va a garantizar un agua segura para el consumo.

Métodos alternativos a la cloración en poblaciones rurales dispersas: hervido del agua durante 3 a 5 minutos, tratamiento SODIS (rayos ultravioleta) exponiendo las botellas transparentes al sol para que los rayos ultravioleta actúen durante al menos 5 horas. Recomendable un día.

Cloro residual: Es la cantidad total de cloro que queda en el agua después de un periodo de contacto definido.

Coagulación: Es una etapa del proceso de potabilización tradicional del agua. En la cámara de carga se incorpora sulfato de aluminio y polielectrolito para coagular las partículas en suspensión y sustancias coloidales presentes en el agua cruda. Es necesario para que el agua esté sin cargas de sedimentos (especialmente los coloidales) y de esa manera el cloro actúe eficientemente.

Coefficiente de almacenamiento de un acuífero: Es el volumen de agua que puede ser liberado por un prisma vertical de acuífero de sección unitaria y altura igual al espesor del acuífero para una disminución unitaria del nivel piezométrico o carga hidráulica.

Conductividad eléctrica: La conductividad eléctrica es la medida de la capacidad de un material que deja pasar la corriente eléctrica, su aptitud para dejar circular libremente las cargas eléctricas. En el caso del agua, cuanto más salina es, mayor conductividad eléctrica presenta. Se mide en (mS/cm) o (μ S/cm). Para



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

medir esto están los conductímetros, que pueden ser portátiles o de laboratorio. Es un parámetro muy utilizado para realizar una primera observación y clasificación de si un agua es apta o no para el fin que se pretenda, ya que en base a coeficientes se puede pasar al valor de sales totales. - La inversa es la resistividad eléctrica. -

Conexión de agua: Es el conjunto de tuberías y accesorios que permiten al usuario acceder al servicio de agua proveniente de la red de distribución.

Cono de abatimiento de un pozo o perforación: Es el cono que se forma luego de activado el sistema de bombeo de manera permanente al descender el nivel del agua dentro del pozo o perforación hasta lograr su estabilidad, denominado nivel dinámico. La conformación de la figura en todo su entorno de la obra de aprovechamiento de agua subterránea se denomina de esa manera.

Consumo de agua: La determinación de las necesidades de agua para los distintos usos resulta complicada, debido a la interacción de un gran número de factores: tipo de alimentación, temperatura y humedad ambiente, temperatura del agua de bebida, disponibilidad de la misma, sales presentes, estado fisiológico de los animales y los cultivos, distintas especies. Pero existen tablas que permiten obtener un consumo promedio para las distintas especies.

Contaminación del agua: degradación de la calidad natural del agua como resultado de la actividad humana. Es una modificación generalmente provocada por el hombre haciéndola impropia o peligrosa para el consumo humano, las actividades agropecuarias, la industria, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales domésticos y la vida natural.

Cuencas arreicas: Aquellas cuencas hidrográficas cuyas aguas no desembocan ni en lagos ni en mares, pues se evaporan o se infiltran al suelo, desapareciendo del paisaje.

Cuencas endorreicas: Aquellas cuencas hidrográficas que desembocan en lagos o lagunas sin salida al mar, como por ejemplo el río Dulce en la laguna Mar Chiquita.

Cuencas exorreicas: Aquellas cuencas hidrográficas que drenan sus aguas al océano, como por ejemplo el río Paraná.

Decantación: La decantación es un método físico de separación de elementos especial para separar mezclas heterogéneas, estas pueden ser exclusivamente líquidas o sólidas. La decantación se basa en la diferencia de densidad entre los dos componentes, que hace que dejados en reposo, ambos se separen hasta situarse el más denso en la parte inferior del envase que los contiene. De esta forma, podemos vaciar el contenido por arriba. Es una etapa del proceso de potabilización tradicional del agua. Desde los floculadores el agua pasa a decantadores, cuya función es permitir la separación de los grumos, que son más pesados que el agua, formando barro en los mismos. Durante el proceso de decantación las turbiedades del agua pasa de 100 unidades nefelométricas (grado de turbidez del agua de una fuente comúnmente utilizada, como por ejemplo la de un río), a aproximadamente 5 unidades en el canal de salida de los decantadores, reduciéndose de esta manera el contenido de sustancias inorgánicas, orgánicas y microbiológicas que contiene la fuente de agua en exceso.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Decantadores o “trampas de sedimentos”: son aquellos mecanismos que permiten retener en su mayor parte los sólidos en suspensión que trae el agua proveniente del área de captación, alargando considerablemente la vida útil del cuenco receptor (represa o aguada), sin necesidad de periódicas remociones.

Depósitos de agua: Los depósitos son imprescindibles en el manejo de agua que se pretenda realizar, pues permiten cubrir la demanda instantánea necesaria. Un ejemplo de ello en los ambientes rurales son los clásicos tanques australianos, que siempre es deseable que se encuentren tapados para preservar la calidad del agua almacenada y minimizar la proliferación de materia vegetal en el interior de los mismos. Otro ejemplo son los aljibes (pero éstos son depósitos que se llenan con agua de lluvia).

Depósitos o reservorios de regulación: Depósitos situados generalmente entre la captación y la red de distribución.

Desalinización: Las sales químicas excesivas en el agua le dan mal sabor y la hacen inapta para los usos que se pretendan de manera directa. La desalinización mediante destilación produce agua sin sales químicas y pueden utilizarse varios métodos al nivel de familia, por ejemplo, para tratar el agua de mar o cualquier otra fuente con exceso de sales. La desalinización también es eficaz para eliminar otros productos químicos tales como el fluoruro, el arsénico y el hierro.

Los destiladores solares funcionan muy bien a nivel domiciliario. Otra alternativa son las plantas de ósmosis inversa. Estas últimas son tecnologías más duras para aplicarse en espacios rurales y con costos de inversión inicial, de tratamiento y de mantenimiento que deben ser tenidos muy en cuenta a la hora de decidir que métodos se quieren incorporar, fundamentalmente hay que tener en cuenta la población objetivo (y consultarla).

Desarenador: Desarenador es una estructura diseñada para retener la arena o sedimentos de un determinado tamaño que por sí solos pueden decantar, que trae el escurrimiento superficial de las áreas de captación o el agua servida con el fin de evitar que ingresen a lugares donde pueden ocasionar problemas, por ejemplo a una represa minimizando su vida útil, a mecanismos de bombeo pues el efecto abrasivo es importante, a tratamientos de agua para consumo humano para que el cloro actúe correctamente y no se colmaten las cañerías de distribución.

Desarrollo de una perforación: Es una actividad que debe realizarse inmediatamente después de construida la misma para terminar de limpiar su interior y zonas aledañas (bentonita y materiales excavados y del prefiltro), de producir el acomodamiento del material del prefiltro y de lograr así su caudal de diseño (su máximo caudal posible de ser aprovechado sustentablemente).

Desarrollo sustentable o sostenible: Es el proceso de crecimiento económico en el que la tecnología, el aprovechamiento de los recursos y la organización social y política satisfacen las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de satisfacer las de las generaciones futuras.

Diseño de una perforación: Toda perforación puede descomponerse en 2 tramos bien definidos: el elemento filtrante (filtro + prefiltro) y la tubería de revestimiento conocida como encamisado. Para



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

perforaciones donde se pueden presentar varios acuíferos con características de diferentes calidades y permeabilidades es siempre deseable contar con el perfilaje de pozo, que permite analizar con precisión las zonas con mejores condiciones para ubicar los filtros (mayor permeabilidad y mejor calidad). Esto también va a permitir identificar los lugares que pueden provocar contaminación al resto de la obra, los cuales no tendrán filtros y deberán ser cementados. Los encamisados deberán tener el diámetro suficiente para que en función del nivel dinámico se puedan ubicar los mecanismos de bombeo dentro de las perforaciones.

Desinfección: Es el aniquilamiento de la mayor parte de las bacterias, por medio de sustancias químicas, calor, luz ultravioleta, etc.

Ecosistema: Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema. También se puede definir así: Un ecosistema consiste de la comunidad biológica de un lugar y de los factores físicos y químicos que constituyen el ambiente abiótico.

Los ecosistemas acuáticos incluyen las aguas de los océanos y las aguas continentales dulces o saladas. Cada uno de estos cuerpos de agua tiene estructuras y propiedades físicas particulares con relación a la luz, la temperatura, las olas, las corrientes y la composición química, así como diferentes tipos de organizaciones ecológicas y de distribución de los organismos.

Efluentes: Un efluente en hidrología corresponde a un curso de agua, también denominado distributivo, que desde un lugar denominado confluencia se desprende de un lago, laguna o río como una derivación menor, ya sea natural o artificial. En hidrogeología se denomina río efluente a aquel que recibe agua desde un acuífero. En ecología se denomina a un curso de agua como efluente cuando se descargan vertidos empleados en procesos industriales, urbanos o agropecuarios.

Eutrofización: proceso natural que consiste en una producción excesiva de materia orgánica en un cuerpo de agua debido a una gran abundancia de nutrientes sobre todo aportados por fertilizantes los cuales producen una marcada disminución del Oxígeno Disuelto presente en el agua. Esto hay que tenerlo muy en cuenta en las represas y tanques de almacenamiento como los tanques australianos.

Evaporación: La definición hidrológica de evaporación está restringida a la tasa neta de transporte de vapor hacia la atmósfera.

La tasa de evaporación varía dependiendo de factores meteorológicos, entre los cuales la radiación es el más importante. También depende proporcionalmente de la temperatura del aire, de la presión de vapor y del viento. De esta manera, existe una variación importante con la latitud, la época del año, la hora del día y las condiciones de nubosidad.

Para cuantificar la evaporación se ha desarrollado una variedad de técnicas para deducir o estimar el transporte de vapor desde superficies de agua. El tanque evaporimétrico Tipo A (estandarizado a nivel mundial) es el instrumento de evaporación con mayor uso en la actualidad, donde la relación entre la evaporación en un reservorio (represa por ejemplo) y la del tanque (coeficiente del tanque) es bastante consistente de un año a otro, y no varía excesivamente de región a región. Es muy importante tratar de minimizar la evaporación en las represas porque se pierde un importante volumen de agua de alta calidad



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

química, por ello es estratégico diseñar correctamente estas obras y, si fuese posible, cubrirlas con materiales adecuados. -

Evapotranspiración: Se define la evapotranspiración como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en mm por unidad de tiempo. -

Conjunto de las pérdidas de agua en forma de vapor que pasan a la atmósfera y que son la suma de la transpiración de las plantas y de la evaporación del agua de la superficie del suelo. -

Es una variable importante en los sistemas de riego, para decidir cuando y cuanto regar. -

Filtración: Es una etapa del proceso de potabilización del agua. La filtración es una técnica, proceso tecnológico u operación unitaria de separación, por la cual se hace pasar una mezcla de sólidos y fluidos, gas o líquido, a través de un medio poroso o medio filtrante que puede formar parte de un dispositivo denominado filtro, donde se retiene de la mayor parte de él o de los componentes sólidos de la mezcla. Las aplicaciones de los procesos de filtración son muy extensas, encontrándose en muchos ámbitos de la actividad humana, tanto en la vida doméstica como de la productiva general. Para el aprovechamiento del agua de lluvia es necesario contar con filtros y prefiltros antes de que el agua llegue a los aljibes, para que el agua se almacene limpia y en condiciones de ser tratada con cloro. Para el riego por goteo es indispensable que primero sea filtrada para que no se obturen los goteros. -

Filtro de una perforación: Tiene por finalidad permitir el ingreso de agua desde el acuífero hacia el interior de la obra para que pueda ser bombeada, como así también impedir la afluencia de material de arrastre. Forma parte del diseño de una perforación, el cual se ubica en los acuíferos de interés de ser aprovechados. Normalmente conforma parte del sistema de filtrado total del material del acuífero trabajando junto con el material del prefiltro, debiendo diseñarse ambos en función del material de la formación. -

El diseño de sus ranuras u orificios puede ser horizontal, vertical u oblicuo. Los hay industriales y artesanales, cuyos materiales pueden ser plástico, hierro galvanizado o acero inoxidable. -

Floculación: Es un proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas floculantes, se aglutina las sustancias coloidales presentes en el agua, facilitando de esta forma su decantación y posterior filtrado. Es una etapa del proceso de potabilización de aguas de origen superficial y del tratamiento de aguas servidas domésticas, agropecuarias, industriales y de la minería. -

Fluido: Se denomina así a un tipo de medio continuo formado por alguna sustancia entre cuyas moléculas hay una fuerza de atracción débil. Los fluidos se caracterizan por cambiar de forma sin que existan fuerzas restitutivas tendentes a recuperar la forma original. -

Un fluido es un conjunto de partículas que se mantienen unidas entre sí por fuerzas cohesivas débiles y/o las paredes de un recipiente; el término engloba a los líquidos y los gases. En el cambio de forma de un fluido la posición que toman sus moléculas varía, ante una fuerza aplicada sobre ellos, pues justamente fluyen. Los líquidos toman la forma del recipiente que los aloja, manteniendo su propio volumen, mientras que los gases carecen tanto de volumen como de forma propios. Las moléculas no cohesionadas se deslizan en los líquidos, y se mueven con libertad en los gases. Los fluidos están conformados por los líquidos y los gases, siendo los segundos mucho menos viscosos (casi fluidos ideales). -



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Flujo: es el volumen de agua que se mueve en una unidad de tiempo, también denominado caudal.

Fuentes de agua: en nuestra región las fuentes de agua disponibles de manera directa son 3: la meteórica (lluvias), la superficial (ríos, canales, represas) y la subterránea (en su mayoría se aprovecha el acuífero libre, exceptuando el acuífero Puelche, en el este provincial).

Grava: En geología y en construcción se denomina así a las rocas de tamaño comprendido entre 2 y 64 mm. Pueden ser producidas por el hombre, en cuyo caso suele denominarse piedra partida o caliza, y naturales. En este caso, además, suele suceder que el desgaste natural producido por el movimiento en los lechos de ríos ha generado formas redondeadas, pasando a conocerse como canto rodado. Se utiliza para prefiltro de las perforaciones y en los drenes usados en riego, por ejemplo.

Incoloro: Que carece de color. Propiedad física que debe poseer el agua para que sea potable.

Infiltración: Cuando el agua penetra en el suelo a través de sus poros. Lo que luego se denomina en un suelo capacidad de infiltración. Cuando el agua penetra al subsuelo es gradualmente conducida a capas más profundas.

Inodoro: Que carece de olor. Propiedad física que debe poseer el agua para que sea potable.

Insípido: Que carece de sabor. Que no tiene el grado de sabor que debiera o pudiera tener. Propiedad física que debe poseer el agua para que sea potable.

Limo: El limo es un material suelto con una granulometría comprendida entre la arena fina y la arcilla. Es un sedimento clástico incoherente transportado en suspensión por los cursos de agua y por el viento, que se deposita en el lecho de los cursos de agua o sobre los terrenos que han sido inundados. Para que se clasifique como tal, el diámetro de las partículas de limo varía de 0,002 mm a 0,06 mm. Es típico el limo depositado por el río Nilo después de las inundaciones periódicas que aportaban terreno fértil para la agricultura, desde el antiguo Egipto, hasta que este flujo fue interrumpido por la construcción de la presa de Asuán. Algo semejante ocurre con el río Paraná, producto del aporte del Bermejo y sus afluentes. Al no tener cohesión, es un terreno problemático para edificar sobre él, y en obras de arquitectura e ingeniería, es necesario adoptar sistemas especiales de cimentación. Cuando se construyen canales y represas sobre este material, es normal los socavamientos iniciales, debiendo efectuar los rellenos correspondientes.

Limo orgánico: Barro, lodo, restos vegetales.

Limo inorgánico: Con inclusión de polvo de rocas. En este tipo se encuentra el loess pampeano: limo fino sin estratificación.

Lluvia ácida: La lluvia ácida se forma cuando la humedad en el aire se combina con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre por fábricas, centrales eléctricas y vehículos que queman carbón o productos derivados del petróleo. En interacción con el vapor de agua, estos gases forman ácido sulfúrico y ácidos



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

nítricos. Finalmente, estas sustancias químicas caen a la tierra acompañando a las precipitaciones, constituyendo la lluvia ácida. En nuestra región del norte santafesino no tenemos esos inconvenientes.

Manantial: Se define como un punto, zona o lugar de la superficie del terreno, en la que de modo natural fluye o aflora una cantidad determinada de agua proveniente de un acuífero subterráneo. Los hay difusos y concentrados.

Medio Ambiente: Se entiende todo lo que rodea a un ser vivo. Entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o de la sociedad en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino que también comprende seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura.

Metales pesados: Un metal pesado es un miembro de un grupo de elementos no muy bien definido que exhibe propiedades metálicas. Los metales pesados se encuentran libres y de forma natural en algunos ecosistemas y pueden variar en su concentración. Sin embargo hay una serie de elementos que en alguna de sus formas pueden representar un serio problema medioambiental y es común referirse a ellos con el término genérico de "metales pesados". En la actualidad, existen fuentes antropogénicas de metales pesados, por ejemplo la contaminación, los ha introducido a los ecosistemas. O combustibles derivados de la basura (no orgánica) generalmente aportan estos metales, así que se debe considerar los metales pesados cuando se utilizan los residuos como combustible.

Los metales pesados tóxicos más conocidos son el mercurio, el plomo, el cadmio y el arsénico, en raras ocasiones, algún no metal como el selenio. A veces también se habla de contaminación por metales pesados incluyendo otros elementos tóxicos más ligeros, como el berilio o el aluminio.

Mezcla de aguas: Es uno de los sistemas más recomendados para minimizar el contenido salino de aguas, mezclándolas con otras provenientes de la de lluvia almacenadas en represas, o también de pozos de con buena calidad química. Esto se utiliza mucho en ganadería en aquellos lugares donde existen fuentes con agua de regular a mala calidad y fuentes de agua dulce. Al mezclarse se potencia el volumen disponible para satisfacer la demanda.

Los tanques australianos son los depósitos ideales para efectuar las mezclas de aguas proviniendo de distintas fuentes.

La proporción en que se deben mezclar depende del tenor salino que tenga el agua de mala calidad, del de la fuente de mejor calidad y del volumen que se pueda disponer de esta última.

Para saber la relación de mezcla que debe realizarse, se debe tomar como base el parámetro más crítico en el agua de mala calidad.

Microorganismos: Un microorganismo, también llamado microbio u organismo microscópico, es un ser vivo que sólo puede visualizarse con el microscopio. En este grupo están incluidas las bacterias, los virus, los mohos y las levaduras. Algunos microorganismos pueden causar el deterioro de los alimentos entre los cuales se encuentran los microorganismos patógenos, que a su vez pueden ocasionar enfermedades debido al consumo de alimentos contaminados, entre ellas el agua.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Sin embargo, existen también algunos microorganismos que son beneficiosos y que pueden ser usados en el procesamiento de los alimentos con la finalidad de prolongar su tiempo de vida o de cambiar las propiedades de los mismos (por ejemplo, para la fermentación llevada a cabo para la elaboración de las salchichas, el yogur y los quesos). Dentro de los microorganismos se encuentran organismos unicelulares procariontes, como las bacterias, y eucariotes, como los protozoos, una parte de las algas y los hongos, e incluso los organismos de tamaño ultramicroscópico, como los virus.

Neutro: Dicho de un compuesto o de una disolución, que no tiene carácter ácido ni básico. Para medir esto en el agua se usa el pechímetro y su valor pH = 7. Por encima de 7 se considera básico y por debajo se considera ácido.

Nivel Estático en una perforación o pozo calzado: Es el nivel del agua respecto a la superficie cuando no se está bombeando y se encuentra estabilizado.

Nivel Dinámico en una perforación o pozo calzado: Es el nivel del agua respecto a la superficie cuando se está bombeando y se encuentra estabilizado. Este valor condice con el caudal de diseño en este tipo de obras y es el indicado para la adquisición e instalación de una bomba, cualquiera sea (de un molino, de una electrobomba sumergible, etc.)

Ósmosis: La ósmosis u osmosis es un fenómeno físico-químico relacionado con el comportamiento del agua –como solvente de una solución– ante una membrana semipermeable para el solvente (agua) pero no para los solutos. Tal comportamiento entraña una difusión simple a través de la membrana del agua, sin gasto de energía. La ósmosis es un fenómeno biológico importante para la fisiología celular de los seres vivos. Experimento ilustrativo de ósmosis: Se puede realizar una experiencia, consistente en llenar una bolsa de celofán, con una solución de agua y azúcar común; la boca de la bolsa debe quedar herméticamente cerrada. En estas condiciones, se le sumerge en un recipiente que contenga agua. El celofán cumple el papel de una membrana y la característica que presenta es la de no permitir el paso de las moléculas de azúcar en la solución, lo cual significa que es impermeable al azúcar. Por el contrario, deja pasar con facilidad las moléculas de agua, o sea, es permeable a ella. Las membranas que presentan este comportamiento reciben el nombre de semipermeables. De acuerdo a lo anterior, en el experimento se puede observar que, al comienzo el recipiente formado por la membrana de celofán se encuentra distendido, pero poco a poco va aumentando de tamaño hasta quedar inflado. Esto es consecuencia de la difusión del agua a través de la membrana, desde el recipiente hacia el interior de la bolsa. Este es el fenómeno que se conoce como ósmosis. Pero si se aumentase la presión dentro de la bolsa, se vería que pasan sólo las moléculas de agua y no las de azúcar, produciendo la filtración del componente solvente, es decir, ósmosis inversa.

Esto se utiliza en tratamientos de agua con excesos de sales o de elementos tóxicos para separar por un lado el agua exenta de sales y por otro lado el agua con mayor concentración de sales. Se utiliza este tipo de potabilización de aguas salinas en numerosos lugares del mundo, donde el desafío pasa por encontrar que hacer con el agua de “rechazo” con mayor concentración de sales que las que tenía en su inicio.

Oxígeno Disuelto: Es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua. Es un indicador de cuán contaminada está la misma o de lo bien que puede dar soporte a la vida vegetal y animal. Generalmente,



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Si los niveles de oxígeno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir.

Paleocauces: son cauces viejos de ríos por donde en épocas pasadas han corrido. Son sectores buscados en lugares con problemas de calidad química del agua debido a que en esos sectores se encuentra depositada arena de manera tal de permitir la conformación de bolsones de agua de mejor calidad.

Percolación: es el paso del agua a través de un medio poroso saturado a zonas más profundas. Es el proceso natural de la recarga de los acuíferos.

Pérdida de carga de cañerías o canales: Es la pérdida de energía dinámica del fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las contiene. Las pérdidas pueden ser continuas, a lo largo de conductos regulares, o localizadas, debido a circunstancias particulares, como un estrechamiento, un cambio de dirección, la presencia de un accesorio hidráulico, como por ejemplo una válvula de cierre.

Perforaciones: Una perforación es un orificio perforado en la tierra, hasta una profundidad suficiente para alcanzar lo que se busca. En nuestro caso lo que persigue es una reserva de agua subterránea en cantidad y calidad suficiente.

Las perforaciones por lo general tienen un diámetro menor a la de los pozos calzados, pudiendo realizarse manualmente o mecánicamente con perforadoras específicas por percusión y/o rotación. Es deseable que tanto el filtro como el prefiltro sean diseñados en base al material del acuífero que se planifica aprovechar y el encamisado de la perforación se puede hacer con material galvanizado o con material plástico. La dimensión del diámetro de las mismas debe obedecer a los mecanismos de bombeo que se tienen o se piensan implementar en el interior o a la profundidad del nivel del agua cuando se bombea.

Perforaciones doble propósito: son perforaciones convencionales las cuales tienen una obra complementaria de una cañería ranurada, que puede estar dispuesta horizontalmente y la cual es recubierta con grava y arena, de manera tal de permitir el paso del agua superficial de escorrentía filtrada hacia el interior del acuífero. Esto se utiliza para efectuar recarga inducida al acuífero por 2 motivos: para mejorar la calidad química del agua subterránea y para maximizar el volumen útil disponible almacenado subterráneo para diversos fines.

Permeabilidad: Es la capacidad que tiene un material de permitirle a un flujo que lo atraviese sin alterar su estructura interna. Se afirma que un material es permeable si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e impermeable si la cantidad de fluido es despreciable. La velocidad con la que el fluido atraviesa el material depende de tres factores básicos: la porosidad del material; la densidad del fluido considerado, afectada por su temperatura; y la presión a que está sometido el fluido.

Para ser permeable, un material debe ser poroso, es decir, debe contener espacios vacíos o poro que le permitan absorber fluido. A su vez, tales espacios deben estar interconectados para que el fluido disponga de caminos para pasar a través del material.

Permeabilidad es el caudal que pasa por una sección del acuífero de superficie unitaria bajo un gradiente unitario a una temperatura fija determinada (20 °C). Se simboliza con K y se da en [l/t].



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Porosidad: Es la capacidad de un material de absorber líquidos o gases. También es el tamaño y número de los poros de un filtro o de una membrana semipermeable. Para realizar obras de aprovechamiento de agua subterránea es importante identificar los sectores con buena porosidad para lograr un mayor rendimiento de caudal, siempre estudiando también la calidad del agua.

Potabilización: Es el proceso necesario para purificar o clarificar el agua y transformarla en apta para el consumo. En su método más convencional incluye las siguientes etapas: floculación, decantación, filtración y desinfección.

Pluviógrafo: instrumento meteorológico para medir la cantidad de agua que cae por unidad de tiempo, siendo importante para evaluar la intensidad y la duración de una lluvia.

Pluviómetro: instrumento meteorológico para medir la cantidad de agua que cae diariamente.

Pozo calzado: Los pozos calzados son de forma cilíndrica generalmente. Se suele tomar la precaución de asegurar sus paredes con mampostería, ferrocemento, madera, anillos de hormigón pre-armados, hormigón "in situ", para evitar su derrumbe.

Los pozos tradicionales tienen un brocal (pared que sobresale del nivel del suelo hasta una altura suficiente para que nadie caiga al interior) y es deseable que siempre estén tapados para evitar accidentes o el ingreso de seres vivos no deseados al interior.

En las localidades el nivel freático puede estar contaminado por filtración de aguas residuales, por lo que su agua se utilizará para jardinería, baldear los pisos, fregar, etc. y no para beber y la cocina. Igualmente es deseable que sean tratados con cloro.

Prefiltro de una perforación: es el elemento que se ubica por fuera de la zona de filtros para no permitir el ingreso de material de arrastre del acuífero, cuyo diseño depende fundamentalmente del diámetro, ya que éste debe ser acorde al del manto saturado. Se recomienda que el espesor sea entre 8 y 20 cm.

Presión de prueba en una cañería: Es la máxima presión interior a la que se somete una línea de agua en una prueba hidráulica y que está determinado en las especificaciones técnicas.

Presión de servicio en una cañería: Es la existente en cada momento y punto de la red durante el régimen normal de funcionamiento.

Prospección geoelectrica: La geoelectrica es una técnica de prospección geofísica utilizada especialmente para localización de acuíferos, tanto para uso humano, agropecuario o industrial.

Tanto en casos de radicación de viviendas o de emprendimientos agropecuarios o de industrias, esta técnica geofísica permite ubicar las perforaciones en las zonas con mejores perspectivas para explotar aguas de baja salinidad.

La técnica consiste en pasar corriente eléctrica que incursione a distintas profundidades para medir la resistividad del paso de la corriente por los diferentes suelos. Con valores de mínima resistividad indican agua de mala calidad o suelos como por ejemplo arcillas, mientras que valores mayores de resistividad implican aguas de mayor calidad o suelos como por ejemplo arenas.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Este estudio es el paso previo recomendado antes de las perforaciones exploratorias.

Punto de marchitez permanente (p.m.p.): Es el punto de humedad mínima en el cual una planta no puede seguir extrayendo agua del suelo y no puede recuperarse de la pérdida hídrica aunque la humedad ambiental haya aumentado.

Racionalizar o uso sustentable: Es el uso adecuado de cualquier recurso de acuerdo a las necesidades reales que debe cubrir, sin desperdiciarlo en forma innecesaria.

Recarga artificial de acuíferos salinos o de poco caudal: Cuando los acuíferos de agua tienen tenores salinos elevados y/o de bajos rendimientos se puede inducir artificialmente la recarga de los mismos con agua proveniente de las lluvias.

Estos volúmenes de agua que se inyectan solo podrán ser recuperados si la conformación geológica imperante en el lugar permite su almacenamiento subterráneo, es decir, si existen límites laterales que contengan el agua introducida y se forma el bolsón de agua dulce correspondiente.

Si se cumple esto último, se logran varios beneficios adicionales: se evita la evaporación de un porcentaje importante del agua que se almacenaría en reservorios superficiales y también la contaminación bacteriológica. El agua se filtra naturalmente logrando extraer posteriormente un agua prácticamente sin sedimentos. La temperatura del agua es más estable y agradable para el consumo de manera constante.

La recarga inducida mejora la calidad del agua subterránea y puede mejorar la de lluvia, dotándola de las sales que contribuyan a la dosis que se necesite, en función de los distintos requerimientos (abastecimiento humano, abrevado animal o riego), siempre y cuando no existan parámetros en exceso que perjudiquen a los mismos.

Recurso Natural: Se denominan recursos naturales a aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del hombre; y que son valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios ecológicos indispensables para la continuidad de la vida en el planeta).

Recursos No Renovables, Recursos Naturales, Agotamiento de: Los recursos naturales pueden estar constituidos por cualquiera de los componentes de la materia existente en la naturaleza que puedan ser potencialmente utilizados por el hombre. Pueden ser renovables o no, dependiendo este carácter de la exploración y utilización de los mismos y de su capacidad de reposición. No es renovable el recurso que no se regenera a corto plazo después de su uso y que se agota. Es renovable, en cambio, aquél que se recupera luego de su utilización, típicamente por reciclado (por ejemplo **el agua**) o por reproducción (por ejemplo recursos biológicos vegetales y animales). De acuerdo con este concepto clásico de categorización de los recursos naturales, los yacimientos minerales como fuente de materias primas son recursos no renovables y el agua para consumo humano o la madera de un bosque, renovables. Sin embargo, es cada vez más complicado y costoso tratar el agua para consumo humano, para ganadería, para riego, para industria, debido a la calidad y cantidad de contaminantes presentes en los ambientes acuáticos superficiales y subterráneos de donde se extrae. La tala indiscriminada de bosques también se produce a mayor velocidad que la de reproducción o recuperación de los árboles que lo componen. Cuando la existencia futura de un recurso natural está condicionada a su reposición se habla de recursos hipotéticamente renovables. Un recurso es tal si existe la posibilidad de aprovecharlo, de lo contrario no lo



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

es. Por ejemplo, la capacidad de producir hidroelectricidad en un río no constituye un recurso si técnicamente no se puede instalar una presa en un determinado lugar de la cuenca.

Red de distribución: Estado el sistema de tuberías desde el tanque de distribución hasta aquellas líneas de las cuales parten las tomas para los diferentes usos (conexiones domiciliarias, abrevado de la ganadería, riego de parcelas, industrias, etc.).

Represa: es una obra que se realiza preparando un lugar para receptor agua, generalmente agua de lluvia. Las maquinarias utilizadas son tractores-pala o retroexcavadoras. Pueden hacer bajo relieve o sobre-relieve. Estas últimas se realizan cuando existen condicionantes, por ejemplo niveles freáticos altos, capas arenosas cercanas, por lo cual se opta por hacerlas en altura. De optar por ello se debe prever mecanismos de bombeo para poder llenarlas.

Toda represa debe complementarse con un área de captación para "cosechar el agua de lluvia" la cual es conveniente que se sistematice adecuadamente para eficientizar el escurrimiento del agua superficial hacia la represa. Hay que estudiar la manera que esas áreas no tengan la influencia de elementos que puedan contaminar el agua, por ejemplo fertilizantes, agroquímicos, sales, etc.

Es conveniente un buen diseño para contrarrestar las 2 mayores pérdidas que tienen estas obras: la evaporación y las pérdidas por infiltración en piso y taludes.

Si la represa no se utiliza para recargar un acuífero y es permeable hay materiales naturales y artificiales para impermeabilizarla: bentonita sódica, geomembranas, plásticos, suelocemento, ferrocemento y combinaciones de estos materiales para contemplar prestaciones y costos.

Riego: Consiste en aportar agua al suelo para que los cultivos, pasturas naturales y forestaciones tengan el suministro que necesitan favoreciendo así su crecimiento.

Los métodos más comunes de riego son por surcos, por inundación o melgas, por aspersión, por goteo o riego localizado.

Normalmente los sistemas de regadíos precisan los sistemas de drenaje para evacuar los excedentes de agua y, fundamentalmente, para mantener un equilibrio de las sales en el perfil del suelo

Saneamiento: Acondicionamiento de un lugar o una cosa a una situación de higiene. Conjunto de obras, técnicas o medios que sirven para establecer, mejorar o mantener las condiciones sanitarias de las poblaciones o edificios. El saneamiento ambiental básico es el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental. Comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales y excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación. Tiene por finalidad la promoción y el mejoramiento de condiciones de vida urbana y rural.

Servicio de agua potable: Servicio público que comprende una o más de las actividades de captación, conducción, tratamiento y almacenamiento de recursos hídricos para convertirlos en agua potable y sistema de distribución a los usuarios mediante redes de tuberías o medios alternativos.

Servicio de alcantarillado sanitario: Servicio público que comprende una o más de las actividades de recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales en cuerpos receptores.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Sistema hidrológico:

Sistema "patas de araña": Es un sistema de extracción de agua subterránea acorde a ciertas condiciones del ambiente, que respeta el concepto de extraer poca agua de varios lugares en vez de extraer mucha agua de un solo punto, especialmente en aquellos lugares donde en el acuífero hay baja permeabilidad. Si a eso se le suma una variación de la calidad del agua en profundidad, decreciendo la misma a mayor profundidad, eso hace que si se extrae poca agua de varios lugares permita que el nivel en las perforaciones descienda poco, extrayendo el agua de mejor calidad.

Transmisividad (T): Es el caudal que circula por una sección del acuífero de ancho unitario y altura igual al espesor saturado para un gradiente unitario a una temperatura fija (20 ° C). Se da en [m²/t].

Tratamiento de aguas residuales: Consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano, industrial o agropecuario. La tesis fundamental para el control de la polución por aguas residuales ha sido tratar las aguas residuales en plantas de tratamiento que hagan parte del proceso de remoción de los contaminantes y dejar que la naturaleza lo complete en el cuerpo receptor. Para ello, el nivel de tratamiento requerido es función de la capacidad de auto depuración natural del cuerpo receptor. A la vez, esta capacidad es función, principalmente, del caudal del cuerpo receptor, de su contenido en oxígeno, y de su "habilidad" para reoxigenarse. Por lo tanto, el objetivo del tratamiento de las aguas residuales es producir un efluente reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reutilización. Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de las aguas potables.

Pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo: tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías - y eventualmente bombas - a una planta de tratamiento específica. Los esfuerzos para recolectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetas a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles). A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente. A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducido de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc.). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Tratamiento SODIS: La desinfección solar del agua, también conocida como SODIS es un método de desinfectar el agua usando sólo luz del sol y botellas transparentes plásticas adecuadas. El SODIS es un método barato y eficaz para el tratamiento de agua descentralizado, por lo general aplicado en uso doméstico y es recomendado por la Organización Mundial de la Salud como un método viable para tratamiento de agua de casa y almacenamiento seguro. El SODIS se aplica ya en numerosos países en vías de desarrollo.

Sirve para eliminar gérmenes patógenos existentes en el agua, no para eliminar excesos de minerales o de elementos tóxicos.

Válvulas: Son accesorios que se utilizan en las redes de agua para controlar el flujo y se pueden clasificar en función de la acción específica que realizan. Las válvulas más comunes en una red de distribución son las de compuerta o válvulas esclusa, las válvulas esféricas, y sirven para aislar segmentos de la misma.

Vertiente: Es un declive o lugar por donde corre el agua. Suele tratarse de una superficie topográfica inclinada, que se encuentra entre puntos altos (como cimas, picos o crestas) y bajos.

Ing. en Rec. Hídr. Luciano Sánchez; Ing. en Rec. Hídr. (M.Sc.) Mario Basán Nickisch
(lsanchez@correo.inta.gov.ar) (basannickisch.mario@inta.gob.ar)

INTA-EEA Reconquista, 05 de junio de 2013 -
TE/FAX: 03482-427021 interno 204 -
Celular: 011-1534382177 -