

HIDROLOGÍA

Las aguas subterráneas

En general, se denomina agua subterránea a la que en algún momento se encuentra bajo la superficie del terreno.

El agua, que procede principalmente de precipitaciones, se infiltra a través de huecos en la zona no saturada del terreno, es decir, en la parte superficial del suelo donde la cantidad de agua es variable y las plantas y fauna del suelo pueden obtenerla, y donde todavía se pueden dar procesos de evaporación. La tasa de infiltración viene limitada por la permeabilidad intrínseca del suelo y su estado de humedad.

A partir de cierta profundidad, cuando todos los huecos están rellenos de agua, decimos que nos encontramos en la zona saturada. Habitualmente en los libros se suele tratar como agua subterránea exclusivamente la de la zona saturada. En ella, el agua se desplaza debido al gradiente hidráulico (ley de Darcy), a una velocidad generalmente muy baja (unos metros al año), hasta alcanzar el exterior, bien de forma natural y concentrada –por manantiales, o por incorporación más difusa al cauce de los ríos, lagos o al mar–, bien de forma artificial provocada por captaciones humanas (pozos, drenajes...).

La capacidad de los materiales para almacenar y transmitir el agua depende de una serie de parámetros: permeabilidad, coefi-

ciente de almacenamiento, transmisividad y porosidad. En relación a estos parámetros, podemos diferenciar distintos tipos de formaciones geológicas con respecto a su comportamiento hidráulico:

Un acuífero (del latín *aqua*, 'agua'; y *fero*, 'llevar') es una formación geológica que, permitiendo la circulación del agua por sus poros o grietas, hace que el hombre pueda aprovecharla económicamente (según necesidades se pueden extraer caudales de 1 a 100 l/s). Los materiales más favorables para constituir acuíferos son:

- Materiales con estructura granular (gravas, arenas, areniscas poco cementadas...), en los que los poros que dejan los granos en su contacto y su interconexión favorecen el almacenaje y desplazamiento del agua que contienen. A nivel hidráulico se comportan de forma continua.
- Formaciones carbonatadas karstificadas (calizas, dolomías...) o basaltos, granitos o cuarcitas muy fracturados o alterados, que conforman redes de planos huecos desde tamaños milimétricos a tamaños métricos (fisuras, conductos, cavernas). Los primeros en vaciarse son los conductos grandes, haciendo luego éstos de colectores de todas las fisuras, por lo que a nivel hidráulico se comportan de forma discontinua.

Los acuitardos (del latín *tardare*, 'retardar') son formaciones geológicas, por ejemplo de arcillas arenosas, que pueden contener apreciables cantidades de agua, pero que la transmiten muy lentamente. No permiten su extracción, pero sí una recarga vertical de otros acuíferos.

Los acuicludos (del latín *claudere*, 'enceerrar') son formaciones geológicas (limos y arcillas de origen deltaico o de estuario) que, conteniendo agua en su interior, incluso hasta la saturación, no la transmiten porque sus poros no están conectados y, por lo tanto, no es posible su explotación.

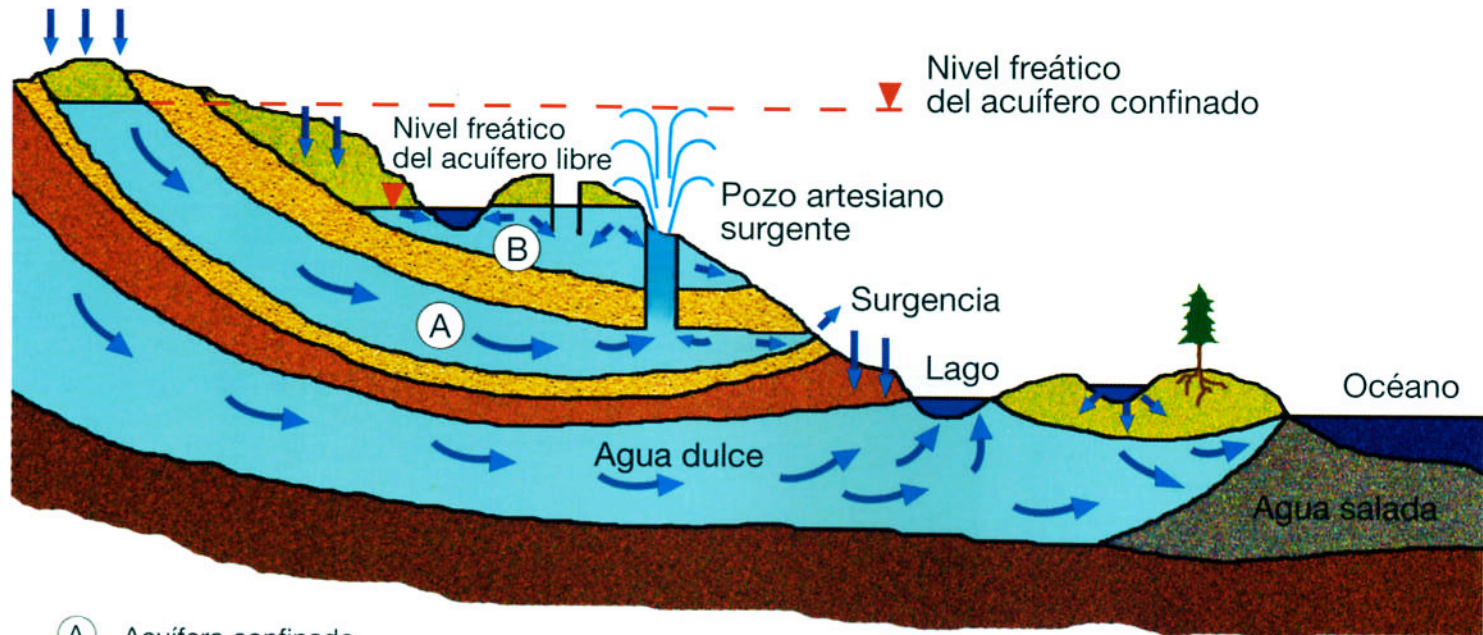
Finalmente un acuífugo (del latín *fugere*, 'huir') es aquella formación que no contiene agua ni la transmite, como granito o rocas metamórficas sin fracturar ni alterar.

Hemos clasificado los acuíferos según sus características litológicas, pero hay una clasificación más importante, en función

Permeabilidad. Caudal que pasa por una sección unidad del acuífero bajo un gradiente unidad a una temperatura fija o determinada.

Transmisividad. Caudal que se filtra a través de una franja vertical de terreno, de ancho unidad y de altura igual a la del manto permeable saturado bajo un gradiente unidad a una temperatura fija.

Nivel piezométrico. Altura de la columna de agua que equilibra la presión del agua del acuífero en un punto determinado.



Tipos de acuíferos

de la presión hidrostática del agua. Según este criterio hablaremos de acuíferos libres, confinados y semiconfinados:

Acuíferos libres, no confinados o freáticos son aquellos en los cuales existe una superficie libre del agua encerrada en ellos que está en contacto directo con el aire y, por tanto, a presión atmosférica. De manera que si se corta o alcanza el nivel freático con una perforación (pozo), ese

nivel freático coincide con el nivel real del agua.

Acuíferos confinados, cautivos o a presión son aquellos en los que el agua contenida en su interior ocupa la totalidad de los huecos de la formación geológica y se encuentra sometida a una presión superior a la atmosférica. Por ello, si se perforan pozos que alcancen el techo de estas formaciones, se observa una varia-

ción del nivel del agua, hasta estabilizarse en el *nivel piezométrico*. Si este nivel se situara por encima de la boca del pozo, el agua brotaría del mismo hasta alcanzar la altura del nivel freático (pozos artesianos).

Acuíferos semiconfinados. Son un caso particular de acuíferos cautivos, en los que el techo o el muro que los encierra es un acuitardo.