

Trabajo Práctico IV

Aguas subterráneas: Medios porosos saturados

Año 2008

1. Modelo de acuífero en una isla unidimensional: Un clásico ejemplo lo constituye la isla de Long Island (NY, USA). Debido a su longitud infinita, se asume que el flujo se desarrolla sólo en la dirección transversal a la misma (dirección x). También se supone que no hay flujo a través de un fondo impermeable, y que el acuífero es homogéneo, isótropo y no confinado. El nivel del mar respecto de este fondo impermeable es h_0 y h_f a ambos lados de la isla.
 - Calcular el nivel de la capa freática $h(x)$, en el caso de no considerarse el ingreso de precipitación a través de la superficie de la isla. Cuál es el caudal subterráneo Q ? En qué dirección se desarrolla el flujo?
 - Incorporar al cálculo la tasa de ingreso de precipitación R , suponiendo que ésta es constante en el tiempo y uniforme en el espacio. Obtener el nuevo nivel de capa freática $h(x)$ y el nuevo flujo subterráneo Q . Comparar con el caso anterior.

A modo ilustrativo, considerar los siguientes valores numéricos: $R = 1 \text{ cm/h}$, $L = 500 \text{ m}$, $h_0 = 100 \text{ m}$, $h_f = 110 \text{ m}$, y $K = 10^{-3} \text{ cm/s}$.

2. Se tiene un acuífero confinado de espesor b y extensión horizontal L . Por encima de esta zona de saturación se encuentra una capa semipermeable de espesor B y conductividad hidráulica (vertical) K_v . El flujo entrante al acuífero proveniente de esta capa se modela mediante la ecuación

$$q(x) = K_v \frac{H_0 - h(x)}{B},$$

donde H_0 es una carga hidráulica fija igual a la altura piezométrica $h(x)$ en $x = 0$. En $x = L$, la altura piezométrica es igual a la profundidad b del acuífero.

- Calcular la distribución de altura piezométrica, asumiendo que el acuífero se encuentra en régimen estacionario.

Como ejemplo numérico, tomar los valores: $K_v = 10^{-6} \text{ cm/s}$, $K = 10^{-4} \text{ cm/s}$, $b = 100 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, $H_0 = 125 \text{ m}$, y $L = 1000 \text{ m}$.

3. Tres pozos separados una distancia $L = 1000 \text{ m}$ extraen agua del mismo acuífero horizontal. El pozo A se encuentra al sur del pozo B , y el pozo C está al este de la línea AB . Las elevaciones de superficie del suelo respecto del nivel del mar son $H_A = 95 \text{ m}$, $H_B = 110 \text{ m}$ y $H_C = 135 \text{ m}$. La profundidad del pelo de agua en cada pozo en A es 5 m , en B es 30 m y en C es 35 m .

- Determinar la dirección del flujo de agua a través del triángulo ABC .
- Calcular el gradiente de carga hidráulica entre cada par de pozos.

4. Un pozo está bombeando un caudal $Q = 3 \cdot 10^5 \text{ gal/día}$ ($1 \text{ gal} = 3.8 \text{ litros}$) de un acuífero artesiano. Se observaron los siguientes datos en un pozo de testeo a una distancia $L = 15 \text{ m}$ del pozo de bombeo:

$t \text{ (min)}$	3	5.5	8	10	29	40	65	100
$s \text{ (m)}$	0.06	0.18	0.36	0.45	1.2	1.44	1.8	2.1

- Usando la ecuación de Theis aproximada, obtener el coeficiente de almacenamiento S y la transmisividad T .
 - Cuál es la pendiente de la relación distancia/nivel de caída?
5. Un acuífero confinado de profundidad $b = 30 \text{ m}$ y permeabilidad $K = 10 \text{ l/min m}^2$ es bombeado con un caudal de salida $Q = 3800 \text{ l/min}$. Dos pozos de observación situados a distancias $r_1 = 15 \text{ m}$ y $r_2 = 45 \text{ m}$, indican una diferencia del nivel de bajante $\Delta s = 0.40 \text{ m}$.
 - Si se sabe que existe una pared impermeable a una cierta distancia $\ell (> r_2)$ del pozo de bombeo, calcular este valor de ℓ a partir de los datos suministrados.

6. Un pozo comienza bombeando a una tasa $Q_1 = 1000 \text{ m}^3/\text{día}$. Después de un día, la tasa de bombeo se incrementa a $Q_2 = 2000 \text{ m}^3/\text{día}$. El acuífero es confinado y tiene las siguientes propiedades: $T = 1400 \text{ m}^2/\text{día}$, y $S = 10^{-4}$.
- Cuál es la caída s de un pozo de observación a una distancia $L = 1000 \text{ m}$ del pozo de bombeo, 3 días de la iniciación del bombeo?