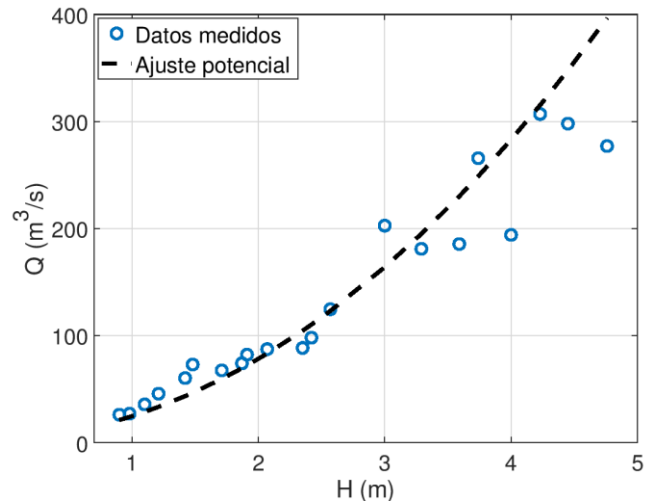


# EXAMEN de DISEÑO HIDROLÓGICO

11 de agosto 2020

## 1. (12 puntos)

Se tiene el siguiente gráfico en el cual se presentan los resultados de una campaña de mediciones de nivel y caudal en un cauce natural, así como también el ajuste de una función potencial de la forma  $Q = A \times (H-H_0)^b$  al total de los datos.



- ¿Qué representa el parámetro  $H_0$ ? ¿Cómo lo estimaría si contara con un relevamiento batimétrico de la sección transversal del cauce?
- A partir de la observación del gráfico, haga un análisis crítico del ajuste y sugiera de qué forma se podría mejorar el mismo.

## 2. (12 puntos)

- Describa la cantidad de agua en el suelo desde el suelo seco al suelo saturado con énfasis en su disponibilidad para las plantas. En particular defina Agua Disponible.
- Se tiene una muestra de  $2.800 \text{ cm}^3$  representativa del horizonte superior del suelo de  $0,20\text{m}$  de espesor. El peso fresco es de  $3.892 \text{ g}$  y el peso seco es de  $3.248 \text{ g}$ . Calcular la densidad aparente del suelo y la lámina de agua (en mm) que la muestra contiene.

## 3. (10 puntos)

Asumiendo que ocurren en promedio 6 eventos de precipitación al año con precipitación diaria mayor a  $u=40 \text{ mm/día}$ , y que la intensidad de estos eventos se puede modelar mediante una distribución Pareto generalizada (GP) con parámetro de posición  $u$ , parámetro de escala  $s=30 \text{ mm/día}$  y parámetro de forma nulo, ¿cuál es el valor de la precipitación diaria de 100 años de período de retorno?

Se recuerda que la expresión de la distribución de Pareto generalizada es la siguiente:

$$F(x) = \text{Prob}(X < x) = \begin{cases} 1 - \left(1 + \frac{k}{s}(x - u)\right)^{-\frac{1}{k}} & \text{si } k \neq 0 \\ 1 - \exp\left(-\frac{x - u}{s}\right) & \text{si } k = 0 \end{cases}$$

## 4. (10 puntos)

Enumerar y describir los procesos que influyen en las concentraciones de contaminantes en los cuerpos de agua receptores.

**5. (14 puntos)**

- a) Presente brevemente el modelo de Temez y describa sus parámetros.
- b) En base a un análisis de sensibilidad de los parámetros CAD y  $\alpha$ , determine cuál de los dos parámetros tiene mayor incidencia en el escurrimiento. Para ello, partir de los valores de los parámetros regionalizados para Uruguay y considerar variaciones de +20%. Interpretar los resultados obtenidos. Para el cálculo considerar una precipitación de 100 mm/mes, una evapotranspiración potencial de 70 mm/mes, un Agua Disponible ponderada de 95 mm y condiciones de humedad antecedente del suelo de  $H_{i-1} = 50$  mm y  $V_{i-1} = 8$  mm.

**Valores de los parámetros regionalizados del modelo de Temez en Uruguay.**

Parámetro	CAD	CPo	$\alpha$ (1/día)	$I_{\text{máx}}$ (mm)
Valor calibrado	0.92	0.30	0.0775	386

**Ecuaciones del modelo de Temez:**

$$T_i = \frac{(P_i - P_{oi})^2}{P_i + \delta_i - 2P_{oi}} \quad \delta_i = H_{\text{max}} - H_{i-1} + ETP_i \quad P_{oi} = CPo (H_{\text{max}} - H_{i-1})$$

$$I_i = I_{\text{max}} \frac{T_i}{T_i + I_{\text{max}}}$$

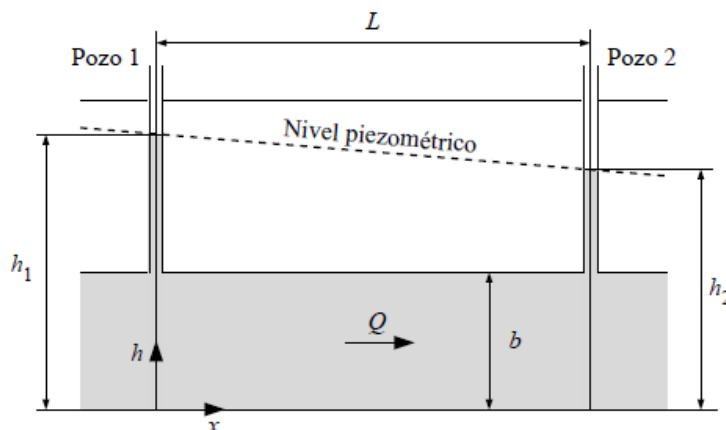
$$V_i = V_{i-1} \cdot e^{-\alpha t} + I_i \cdot e^{\frac{-\alpha t}{2}}$$

**6. (10 puntos)**

Presente la ecuación del balance hídrico de paso mensual en un embalse y describa sus componentes principales, flujos y variables de estado.

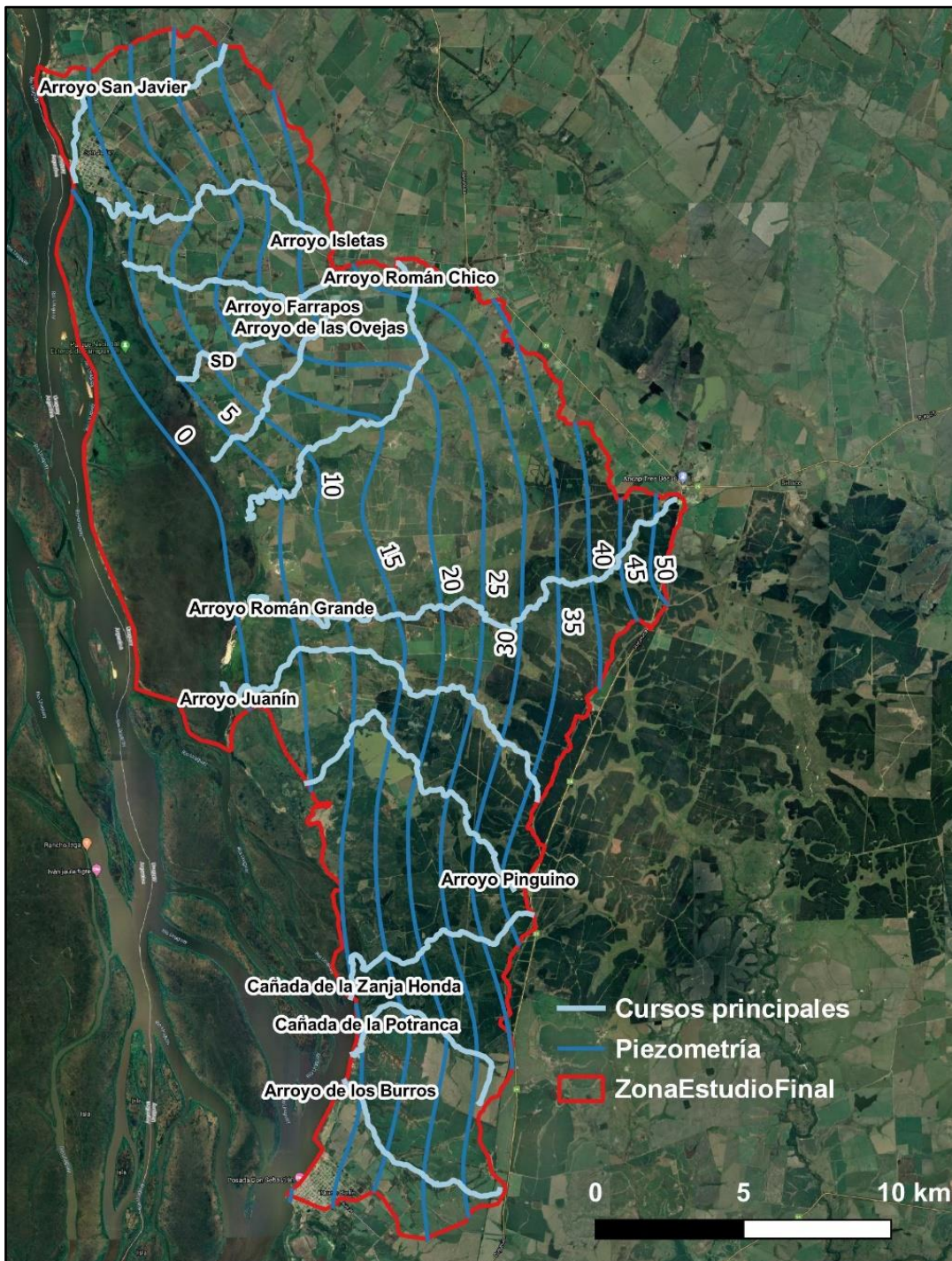
**7. (12 puntos)**

- a) Defina el parámetro coeficiente de almacenamiento y detalle las principales diferencias conceptuales para Ac Libre y Ac Confinado.
- b) Se tiene un acuífero en el que se conoce el nivel piezométrico en dos pozos totalmente penetrantes. El perfil esquemático se muestra en la siguiente figura. Partiendo de la ecuación general de flujo, halle la ecuación que describe la superficie piezométrica y el flujo bajo la hipótesis de que el régimen es permanente y el flujo es horizontal.



**8. (10 puntos)**

Indique las principales zonas de recarga, descarga y direcciones de flujo



**9. (10 puntos)**

En un acuífero confinado se ha bombeado durante tres horas un caudal constante de 10 lts/s. Se han medido los descensos que figuran en la tabla adjunta en función del tiempo transcurrido tras detener el bombeo.

Calcular la transmitividad del acuífero.

t (min)	2	5	10	20	30	60
s' (m)	3,10	2,48	2,02	1,58	1,34	0.95