



Control de las variables atmosféricas sobre la hidrodinámica de la ZNS, en el área industrial de Bahía Blanca, Argentina

Scherger, Leonardo y Bauer, Emiliano

Centro de Geología Aplicada, Agua y Medio Ambiente (CGAMA). Comisión de Investigaciones Científicas (Pcia. de Buenos Aires).

Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur (UNS), San Juan 670, B8000ICN, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

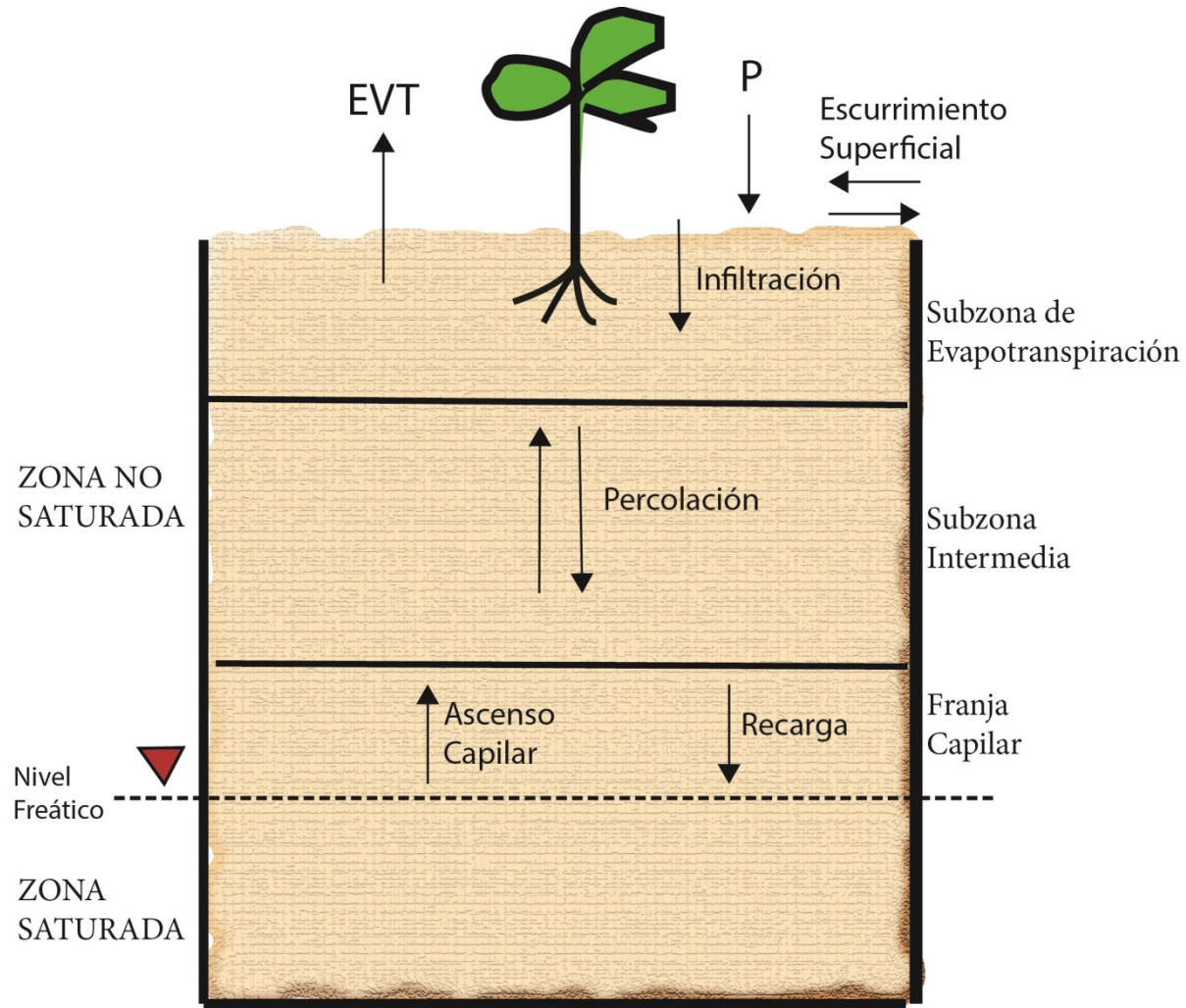
Mail de contacto: leonardo.scherger@uns.edu.ar

EJE N° 3

La Zona No Saturada

- La zona no saturada abarca la porción del terreno que tiene como límite superior a la superficie del suelo y como inferior la capa freática.
- Dentro de los poros de la ZNS coexisten agua y aire, siendo muy diferentes los procesos que rigen el flujo, a los que se producen en la zona saturada.
- La importancia de su estudio radica en que la ZNS se comporta como una barrera natural para la protección del agua subterránea.
- Efectos de ATENUACION y RETARDO sobre los contaminantes.

El Balance de Agua en la ZNS



$$\Sigma \text{Entradas} - \Sigma \text{Salidas} = \Delta \text{ Almacenamiento}$$
$$P + \text{Asc. Cap} - \text{EVT} - R = \Delta \text{ Almacenamiento}$$

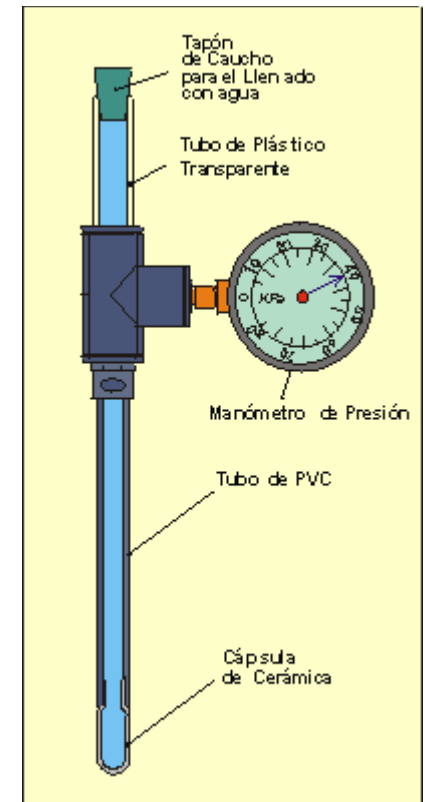
Potencial Hidrodinámico

- El agua en la ZNS se encuentra bajo un determinado potencial energético, y ante diferencias de valor entre diferentes puntos del suelo, se induce un flujo desde el lugar de mayor al de menor energía.

COMPONENTES

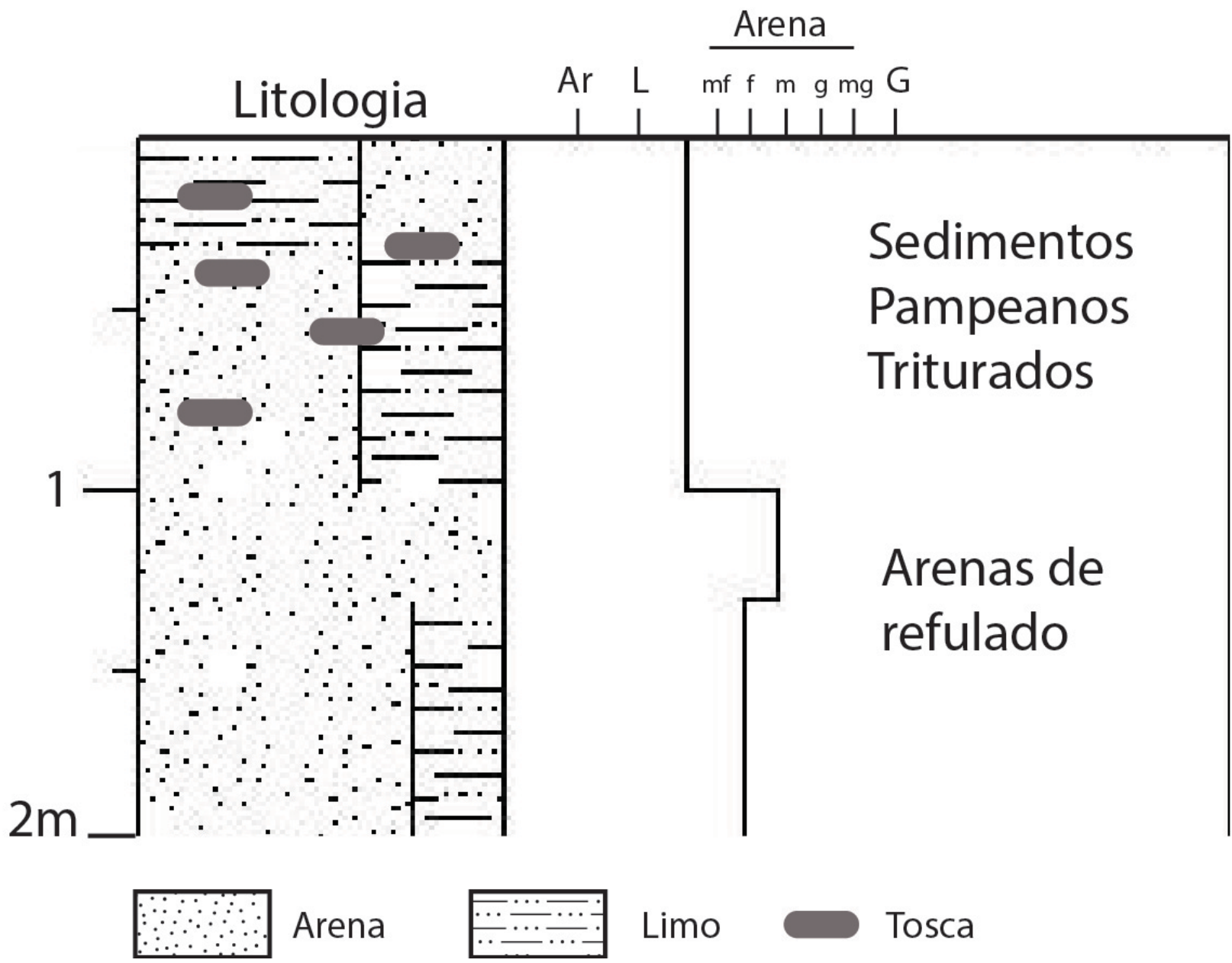
- Potencial Gravitacional
- Potencial Matricial
- Potencial Osmótico

$$H = h + z$$



Área de Estudio

- Se ubica en el marco del polo petroquímico-industrial de la ciudad Bahía Blanca. En particular, las experiencias de campo se llevan a cabo en una parcela experimental, situada dentro del predio de la empresa Profertil S.A.
- La geología de la zona comprende a los Sedimentos Pampeanos (Fidalgo *et al.* 1975) como unidad basal sobre los cuales se desarrollan depósitos marinos de la Fm. Maldonado (Fidalgo, 1983). En las zonas industriales se encuentra relleno artificial compuesto por sedimentos pampeanos triturados y arenas de refulado.



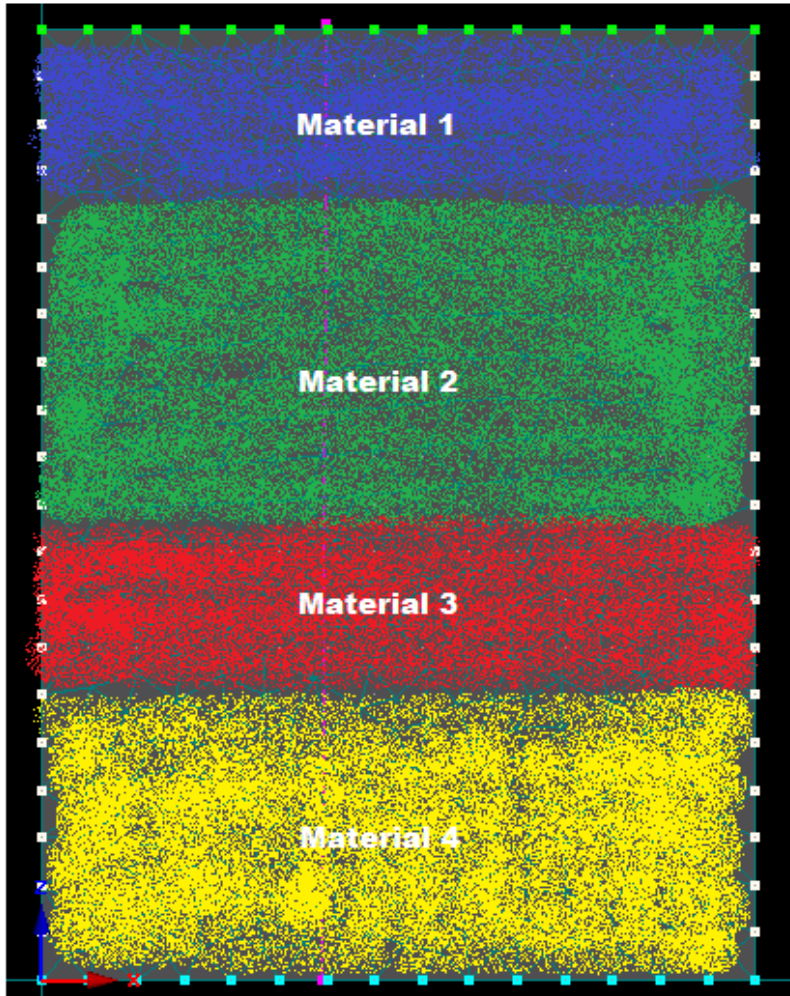
Objetivos

- Aplicar el código Hydrus 2D/3D (Simunek *et al.*, 2006) en la simulación de la hidrodinámica de la ZNS, para el periodo Enero-Junio del año 2017.
- Identificar los procesos hidrogeológicos y su relación con los fenómenos climáticos externos.
- Verificar la metodología de simulación para estudios futuros de transporte de contaminantes.

Metodología

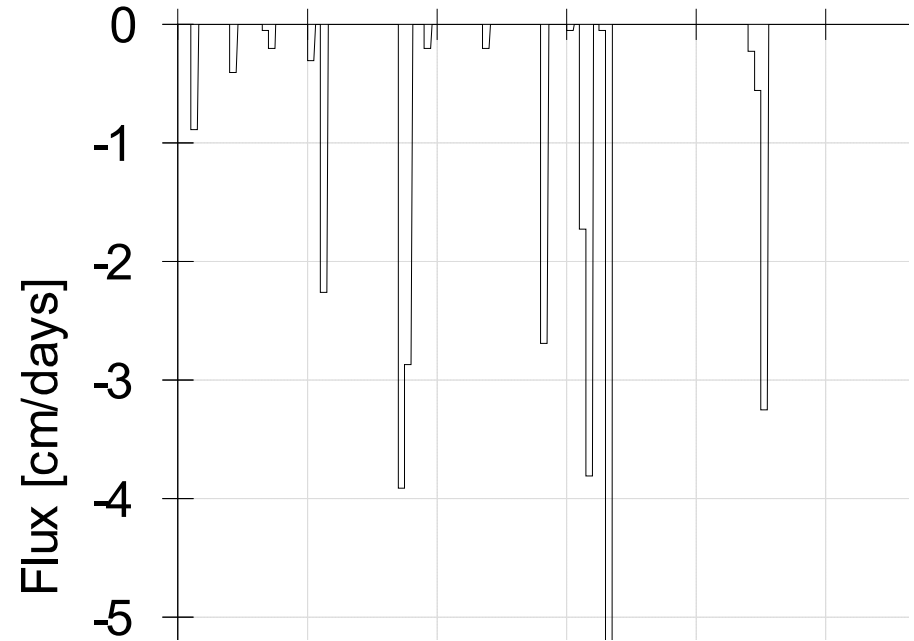
- Se genero una sección cuadrangular de 150 cm de ancho y 200 cm de largo, donde se distinguieron los diferentes horizontes del suelo.
- Como borde superior se consideraron las condiciones atmosféricas : precipitación diaria y la EVTP diaria de referencia, calculada según Thornthwaite (1958). Para el límite inferior se considero un nivel freático estático, posicionándolo en la base de la sección. Los bordes laterales son nodos con ausencia de flujo.
- La validación del método se llevo a cabo mediante la comparación con datos medidos en campo de humedad volumétrica y potencial hidrodinámico.

Condiciones Atmosféricas

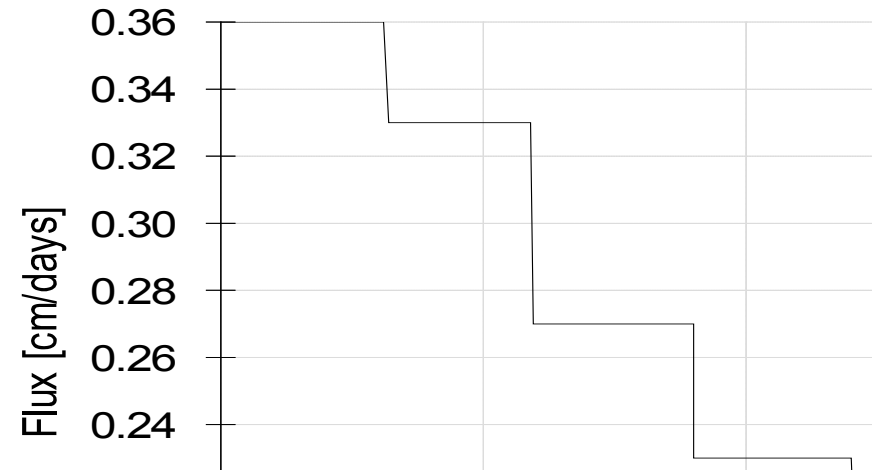


Presion constante (h=0)

Precipitaciones

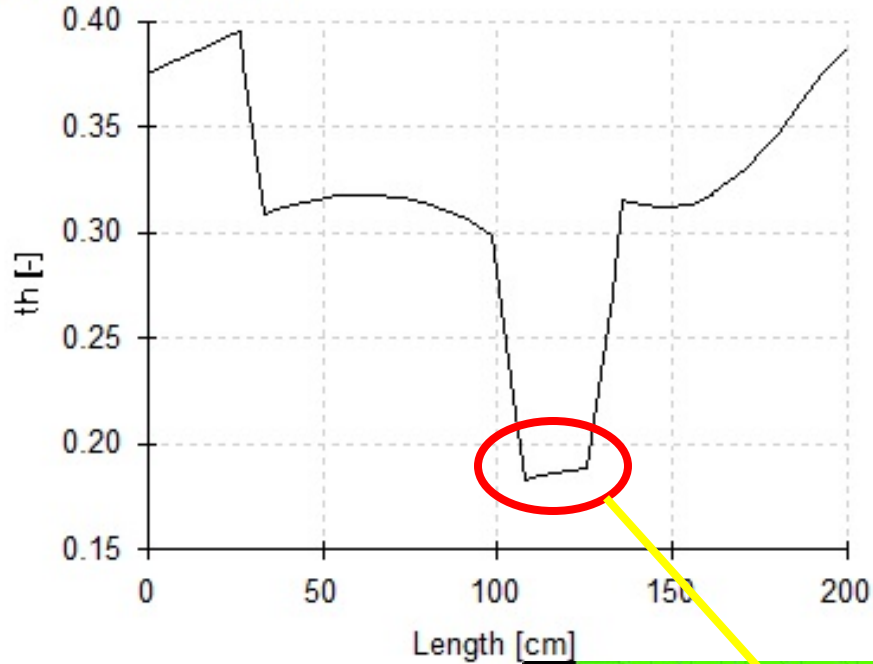


Potential Root water Uptake

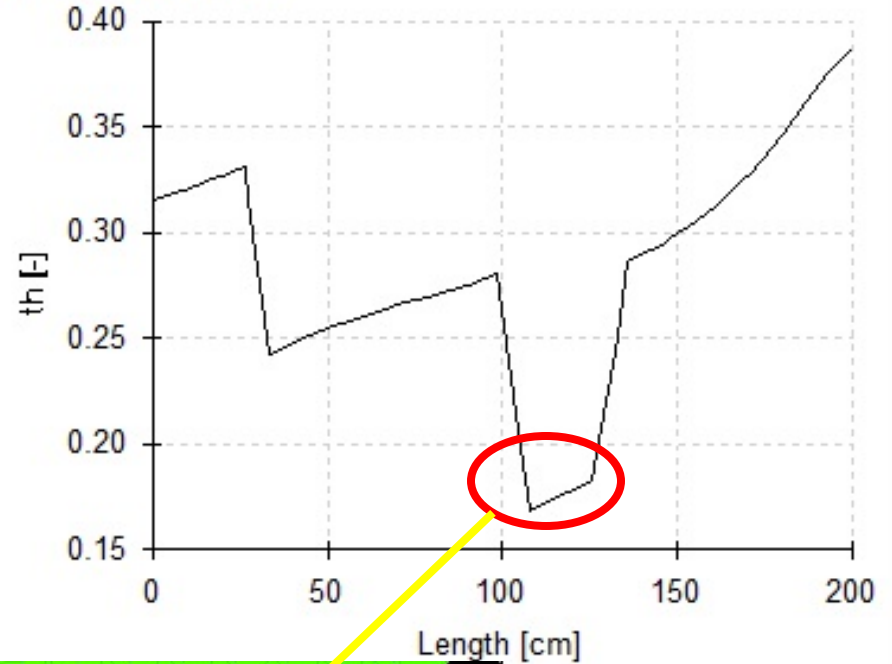


Resultados

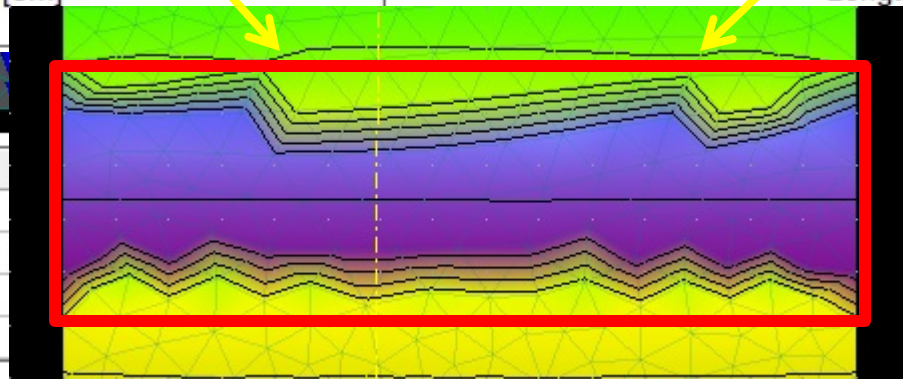
Water Content, Time 9 - 67.9 days
Cross-Section No. 1



Water Content, Time 10 - 75.5 days
Cross-Section No. 1

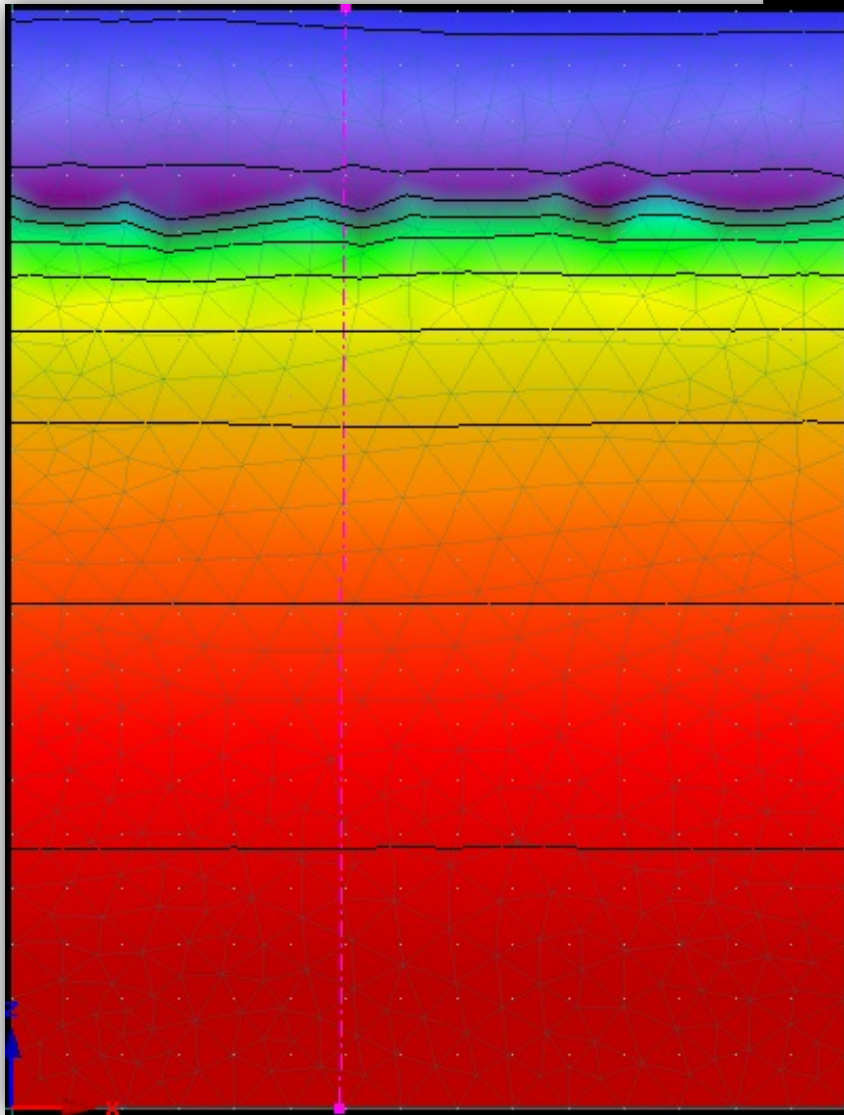


Mat	Qr
1	0,032
2	0,0337
3	0,035
4	0,038

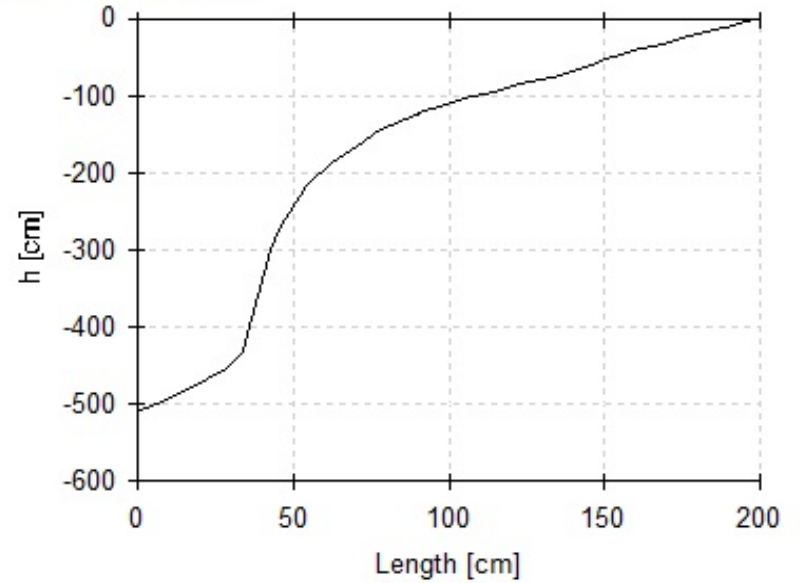


l	^
0,5	
0,5	
0,5	
0,5	v

Resultados

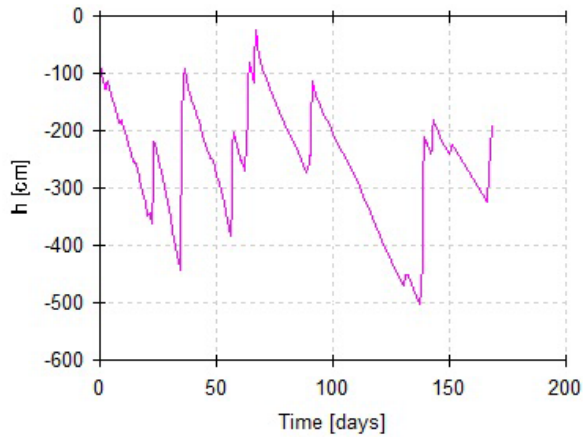


*Pressure Head, Time 17 - 128.4 days
Cross-Section No. 1*

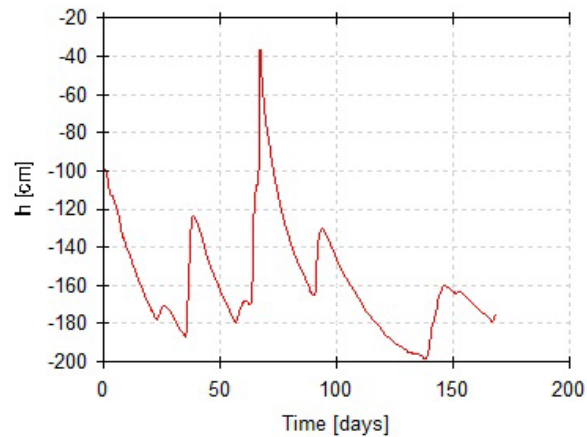


Resultados

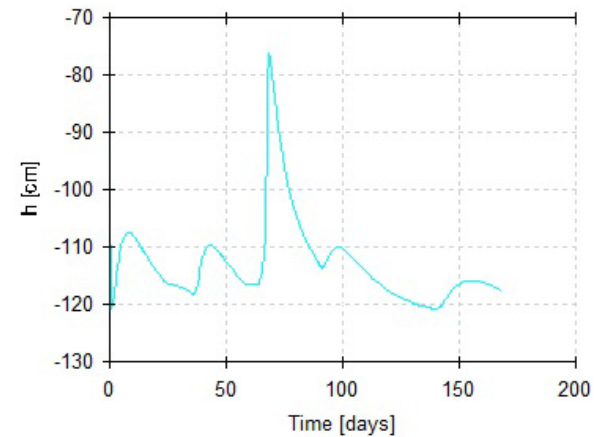
Observation Nodes: Pressure Heads **15 cm**



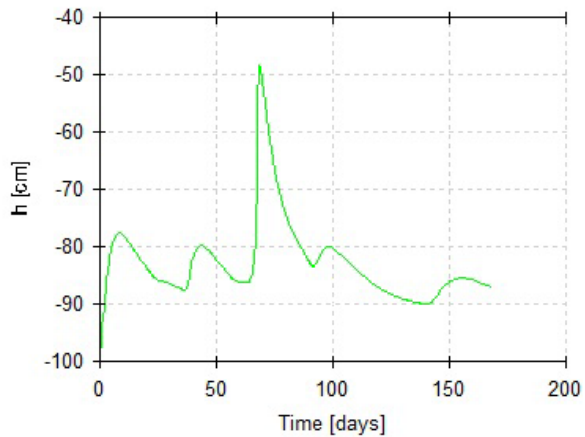
Observation Nodes: Pressure Heads **30 cm**



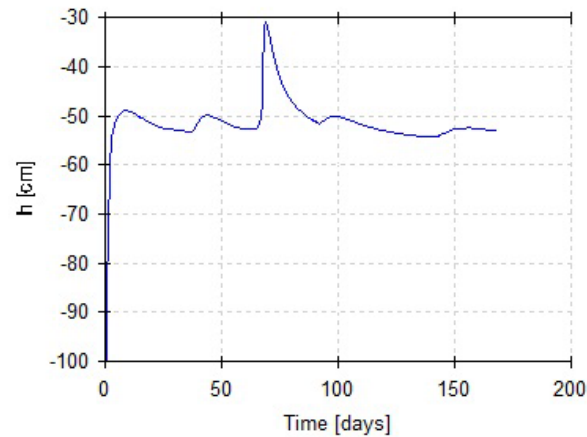
Observation Nodes: Pressure Heads **60 cm**



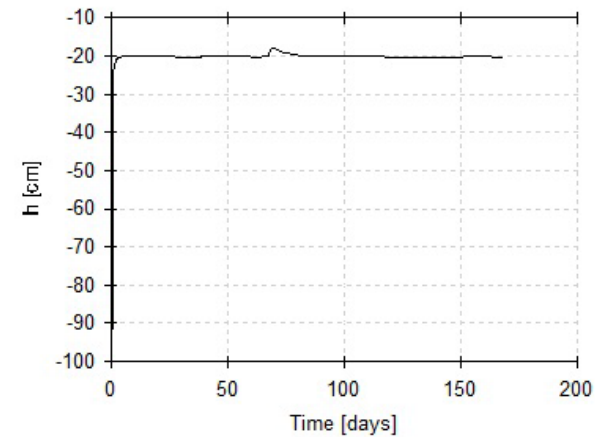
Observation Nodes: Pressure Heads **90 cm**



Observation Nodes: Pressure Heads **120 cm**

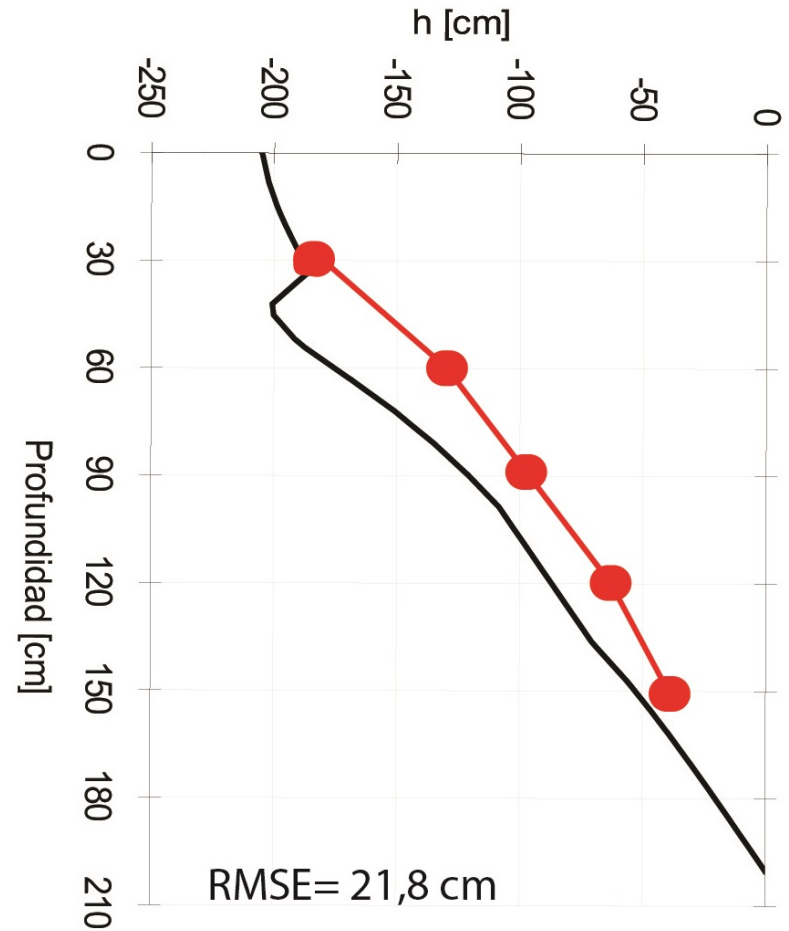
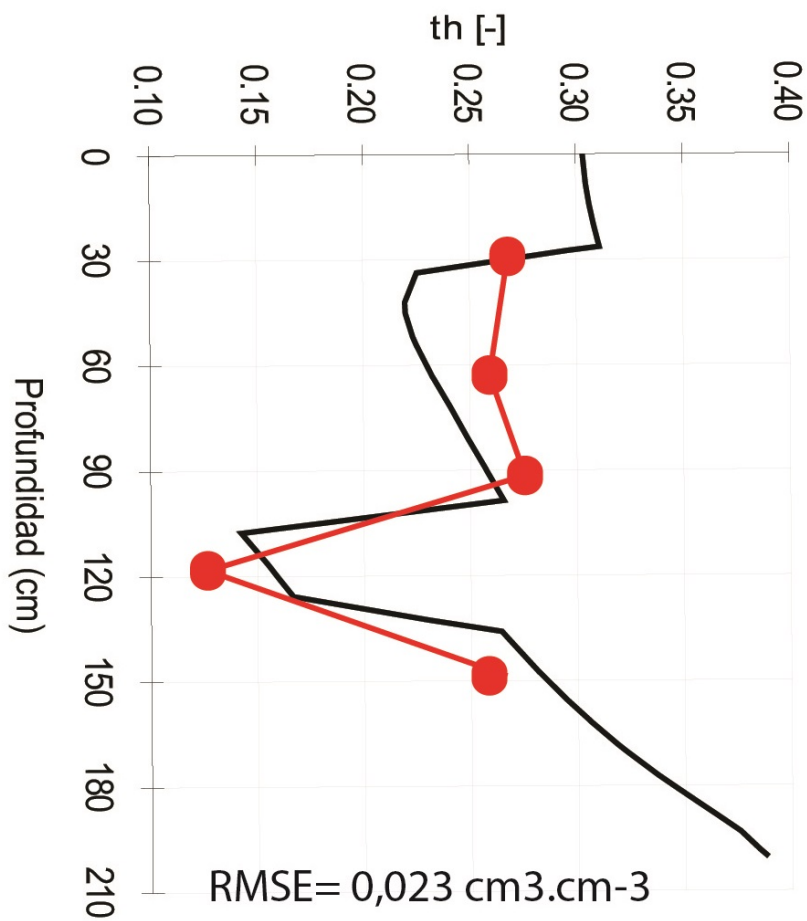


Observation Nodes: Pressure Heads **150 cm**



Validación del método

- Día de simulación T=161 días



— Valor Simulado
— Valor Medido

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{sim} - Q_i)^2}{n}}$$

Conclusión

- El modelo propuesto para la hidrodinámica de la ZNS aplicando el código Hydrus 2D/3D permitió un ajuste aceptable entre los valores simulados y medidos en campo.
- Se logro dilucidar ciertos procesos hidrogeológicos, especialmente la relación entre periodos secos y periodos lluviosos y su relación con la preponderancia de flujos ascendentes (componente capilar) o descendentes (componente gravitacional) respectivamente.
- Se valida la metodología a aplicar en futuros estudios de transporte de potenciales contaminantes (metales pesados, NO₃, NH₃).
- Se deben fortalecer la idea de considerar un nivel freático variable y tener en cuenta el fenómeno de histéresis para evaluar el comportamiento de forma exacta.

MUCHAS GRACIAS