

# ***Estimación de la infiltración en suelos subsaturados mediante la utilización del “AHFO heat pulse method”***

*Tema B (primera opción),*

*Leonor Rodríguez-Sinobas<sup>1</sup>, María Gil<sup>1</sup>, Javier Benítez<sup>1</sup>  
,Raúl Sánchez<sup>1</sup>, Luis Juana<sup>1</sup>, Guillermo Castañón<sup>1</sup> y Francisco V. Laguna<sup>1</sup>,*

*1. HIDER Grupo de investigación Hidráulica del Riego, Universidad Politécnica de Madrid*

*[leonor.rodriguez.sinobas@upm.es](mailto:leonor.rodriguez.sinobas@upm.es), [gi.hider@upm.es](mailto:gi.hider@upm.es)*

## **Resumen**

La infiltración es una de las componentes del ciclo hidrológico cuya estimación es de interés para mejorar la gestión de recursos hídricos de una cuenca. La medida de la infiltración de riego es complicada y no suele realizarse, ofreciéndose en su lugar estimaciones que corresponden a un porcentaje del volumen de agua aplicada al riego. Tampoco se presta atención a su evolución a lo largo de cada campaña de riegos, cuestión que resulta prioritaria para mejorar la eficiencia del riego, reducir pérdidas de agua y agroquímicos por filtración profunda y ahorrar energía. Un entendimiento de los principios físicos implicados permitirá elaborar criterios más precisos sobre su manejo y adecuación a determinados suelos mejorar el rendimiento (eficiencia) de riego, reducir la filtración profunda de agua y fertilizantes y a ahorrar energía.

La distribución del agua en el suelo suele caracterizarse a partir de la medida de humedad en diversos puntos del campo de riego con sensores cuyas medidas puntuales se extrapolan al conjunto del campo utilizando técnicas geoestadísticas. Como alternativa a las estimaciones puntuales, se ha empezado a utilizar la fibra óptica y el método denominado “Active Heat pulse method with Fiber Optic temperature sensing” AHFO, que consiste en emitir un impulso óptico con láser y medir en el tiempo la señal reflejada, de baja intensidad, en diferentes puntos de la fibra óptica. Del espectro de luz reflejada solamente un rango de frecuencias específico, determinado por análisis de frecuencia, se correlaciona con la temperatura. La precisión en la medida puede alcanzar  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  en una distancia de  $\pm 13$  cm. La fibra óptica permite disponer de información a lo largo de su trazado y puede tenderse hasta distancias de 20 Km.

Los objetivos del trabajo son: evaluar el potencial de los pulsos caloríficos y de la técnica DTS en la estimación de la infiltración y observar su variabilidad en una determinada dirección del campo de riego.

Para ello, en un campo de riego se instaló el cable de fibra óptica formando un recorrido de siete pasadas con tramos de 39,5 m. El cable se enterró a profundidades de 30 y 60 cm, aproximadamente. Se utilizaron dos infiltrómetros circulares de  $D=1$  m que se colocaban sobre la superficie del suelo separados 0,5 m y se desplazaban longitudinalmente a lo largo de uno de los tramos. Primero, se medía la infiltración en un infiltrómetro, durante unos 10 min, y después en el otro a la vez que el primero se desplazaba 1 m a la siguiente posición y así, sucesivamente. El cable de fibra óptica estaba revestimiento de un cable de acero que se calentaba de forma continuada con cuidado de no alcanzar una temperatura que favoreciese el cambio de fase del agua del suelo alrededor del cable. El equipo DTS utilizado registraba, cada 2 s, los cambios de temperatura con precisión de  $0,1^{\circ}\text{C}$  y resolución espacial 13 cm. La potencia calorífica aplicada fue de 20 W/m.

Los resultados preliminares apuntan al AHFO como herramienta útil para el estudio de la infiltración y su caracterización en zonas regadas y ponen de manifiesto su potencial para incluir dichas estimaciones en la calibración de modelos relacionados con la gestión de recursos hídricos.