

CAPÍTULO I: OBJETIVOS Y DESARROLLO

I.1 Objetivos y desarrollo

El objetivo del presente Proyecto fin de carrera es el diseño de un **modelo en red** que permita simular procesos no lineales 1-D y 2-D de difusión de agua en suelos, para un amplio rango de tipos de suelos y diferentes condiciones de contorno, proporcionando las variables contenido de humedad y flujo difusivo. El modelo en red se desarrolla en base al Método de Simulación por Redes y permite obtener tanto la respuesta estacionaria como la transitoria del problema. El modelo se aplica a diferentes tipos de suelos de características conocidas.

Como ecuación diferencial se puede adoptar indistintamente: i) la ecuación que relaciona la humedad (como variable dependiente) frente a la posición y el tiempo (como variables independientes), o ii) la ecuación que relaciona el potencial mátrico (como variable dependiente) frente a la posición y el tiempo (también consideradas como variables independientes).

Dado que el proceso de difusión de agua en suelos (incluyendo los efectos gravitatorios) es fuertemente no-lineal, tanto por las dependencias de los coeficientes de la ecuación diferencial que rige el proceso (difusividad y conductividad hidráulica del suelo) con la variable dependiente, como por las

posibles condiciones de contorno, el modelo tiene cierta complejidad ya que ha de asumir hipótesis muy variadas tales como:

- Dependencias funcionales de tipo exponencial de los parámetros de difusión y conductividad hidráulica del suelo con la variable dependiente (humedad o potencial mátrico)
- Condiciones iniciales arbitrarias similares a las encontradas en un proceso en la vida real, tales como humedad inicial, condición de capa freática, espesor de estratos.
- Condiciones de frontera (tanto para la humedad como para el flujo de infiltración) constantes o dependientes del tiempo, tanto en la superficie del terreno como en el nivel freático, si existe
- Estratificación del suelo en substratos de diferentes características
- Coordenadas planas 2-D

Con el modelo propuesto es fácil el estudio de la influencia, en el proceso de difusión, de cada uno de los parámetros o condiciones del problema gracias a la potencia numérica del programa de simulación de circuitos Pspice (los paquetes que integra).

Para obtener una visión más clara de la difusión del agua en suelos en coordenadas planas 2-D, se trasladan los datos numéricos de la simulación con Pspice a la aplicación MATLAB R-12 mediante la cual se obtienen las curvas de interpolación de avance del frente húmedo en el suelo en dos dimensiones, variación en profundidad y en sentido horizontal.

Como segundo objetivo de este trabajo, se ha desarrollado un capítulo amplio dedicado a los aspectos teóricos de este tipo de procesos. Además se deja la puerta abierta a futuras investigaciones sobre el tema.

El desarrollo del presente Proyecto es el siguiente:

- Capítulo II: Expone los aspectos teóricos del fenómeno de infiltración de agua en el suelo. Sus conceptos, leyes, caracterización del suelo, etc.
- Capítulo III: En él se explica el método utilizado para el cálculo de la infiltración (MESIR).

- Capítulo IV: Contiene el diseño de los modelos en red característicos para distintas situaciones de infiltración.
- Capítulo V: Contiene la utilización de distintos software para la obtención de las gráficas en dos dimensiones.
- Capítulo VI: Contiene las aplicaciones del modelo. Estudia las influencias de cada uno de los parámetros y condiciones de contorno por separado y algunos aspectos interesantes relacionados con el proceso de difusión.
- Capítulo VII: Recoge las conclusiones del proyecto.

La técnica numérica empleada (MESIR), está desarrollada en los Departamentos de Física Aplicada de las Universidades de Granada y Politécnica de Cartagena.