

# EVAPOTRANSPIRACIÓN

## Definición

Se conoce como evapotranspiración (ET) la combinación de dos procesos:

- Evaporación desde el suelo y desde la superficie cubierta por las plantas.
- Transpiración desde las hojas de las plantas.

Por lo tanto el cálculo de la ET se usa para saber el agua que necesitan las plantas para su correcto desarrollo, ya sea en un jardín o en un campo de cultivo. Como consecuencia de esto, para poder diseñar todo lo relacionado con el riego, programación de riegos, cantidades de agua a aportar a un determinado cultivo, diseño y elección del mejor sistema de riego, conducciones de agua, etc., es necesario calcularlo de la manera más precisa posible.

## Condicionantes

Para que se produzca ET tienen que darse las siguientes condiciones:

- 1.- El agua tiene que estar presente.
- 2.- Tiene que haber alguna fuente de energía que convierta el agua líquida en vapor de agua.
- 3.- Se tiene que producir un fenómeno físico que separe el vapor de agua de la superficie de evaporación.

Las plantas para su crecimiento necesitan agua y otros nutrientes que toman del suelo a través de las raíces, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que toman del aire a través de sus hojas y una fuente de energía que es la luz del Sol.

Las dos fuentes principales de agua que usan las plantas son la lluvia y el riego. En ambos casos, parte del agua que llega al suelo o las plantas queda retenido en forma de gotas sobre las hojas o sobre la superficie del suelo. Ésta es la parte de agua más fácilmente evaporable. El resto del agua se infiltra en el suelo de manera que las plantas pueden obtenerla por medio de sus raíces.

Para obtener el  $\text{CO}_2$  de la atmósfera, las plantas abren sus estomas, poros microscópicos en la superficie de las hojas. Durante este proceso las plantas pierden agua hacia la atmósfera (transpiración).

Una vez que están disponibles para las plantas el agua y el  $\text{CO}_2$ , en las hojas se produce la fotosíntesis mediante la cual las plantas sintetizan glucosa (su alimento) a partir de agua,  $\text{CO}_2$  y luz solar.

El agua líquida que se evapora desde la superficie foliar y desde la superficie del suelo requiere gran cantidad de energía, alrededor de 540 calorías por gramo de agua a 100 °C. Esta energía proviene de la luz del Sol en forma de energía solar.

El vapor de agua se produce en la superficie de contacto entre agua y aire produciendo un gradiente de presión de vapor enorme alrededor de dicha superficie. La dispersión del vapor de agua en la atmósfera se debe a dicho gradiente, y también debido a la influencia del viento u otros mecanismos. La evapotranspiración es continua en tanto en cuanto se mantienen las tres condiciones antes comentadas.

## Cálculo de la Evapotranspiración

La evapotranspiración, o ET, se ve afectada por múltiples factores

- Climatológicos:

Radiación solar

Humedad relativa

Temperatura

Velocidad del viento...

- Características del suelo:

Textura

Estructura

Densidad

Composición Química...

- Factores vegetales:

Tipo de plantación

Profundidad de la raíz

Densidad foliar

Altura de las plantas

Estado de crecimiento...

Aunque la ET se puede medir utilizando aparatos de medida como los lisímetros, el proceso de medición es largo y costoso, por lo que es mucho más frecuente su estimación en base a ecuaciones empíricas y analíticas.

La mayoría de las ecuaciones de ET se desarrollaron relacionando medidas de ET con medidas de parámetros climáticos que directa o indirectamente afectan a la ET.

Como hay tantos factores implicados en la ET, es extremadamente difícil formular una ecuación que permita el cálculo de ET en diferentes condiciones, es por ello por lo que los investigadores desarrollaron la idea de evapotranspiración para un cultivo de referencia expresada en milímetros (mm).

El cultivo de referencia es una superficie de gramíneas, cuyas características físicas y biológicas se han estudiado extensamente. La ET de esta superficie es conocida comúnmente como  $ET_0$ .

Para calcular la evapotranspiración real ( $ET_c$ ) para un determinado cultivo en una zona con características climáticas semejantes a las de la estación meteorológica, se utiliza un factor de cultivo, conocido comúnmente como coeficiente de cultivo ( $K_c$ ). Esta cantidad de agua requerida para compensar la pérdida por evapotranspiración del cultivo se define como necesidades de agua del cultivo.

## Las Ecuaciones

Hay distintas ecuaciones que permiten el cálculo de la  $ET_0$ . Su elección depende del objetivo, condiciones y disponibilidad de datos.

Para superficies de referencia cuyas condiciones físicas y biológicas sean conocidas, los principales factores climáticos que afectan a la  $ET_0$ , son:

Radiación solar

Humedad relativa

Presión de vapor

Temperatura del aire

Velocidad del viento

Por lo tanto,  $ET_0$  puede ser calculada con bastante precisión usando modelos matemáticos consistentes en ecuaciones complejas. Las ecuaciones empleadas para el cálculo de la evapotranspiración se pueden ver en la sección de datos calculados.