

CÁLCULO DE COEFICIENTE DE RIEGO

Cálculo de coeficiente de riego

Se obtiene a partir de la comparación entre las necesidades de un cultivo de referencia y la precipitación esperada.

Para obtener las necesidades del cultivo lo hacemos calculando su Evapotranspiración (Etc). Para ello necesitamos el Coeficiente de un cultivo de referencia, que indica la relación entre la Evapotranspiración potencial (ET0) y la del cultivo de referencia. Se representa a través del llamado coeficiente de eficiencia en el uso del agua del cultivo, Kc, ($Kc = Etc / ET0$), casi siempre menor que la unidad. Tendremos así:

$$ETc = ET0 \cdot Kc$$

Siendo:

ETc = Evapotranspiración de cultivo (necesidades netas), en milímetros por día.

ET0 = Evapotranspiración del cultivo de referencia, en milímetros por día.

Kc = Coeficiente de cultivo.

Otro punto que influye en el cálculo de las necesidades reales, es considerar la metodología de riego utilizada. Cada sistema de riego tiene una eficiencia (Ef), es decir un porcentaje de aprovechamiento del agua utilizada para regar:

Riego por aspersión: 80% de eficiencia teórica. (Ef = 0.8)

Riego con cañón: 70% de eficiencia teórica. (Ef = 0.7)

Riego por goteo: 90% de eficiencia teórica. (Ef = 0.9)

Riego por gravedad: 50% de eficiencia teórica. (Ef = 0.5)

Riego por Pivote-Lateral: 85% de eficiencia teórica. (Ef = 0.85)

Riego por gravedad tecnificada: 80% de eficiencia teórica. (Ef = 0.8)

Finalmente hay que tener en cuenta la precipitación efectiva recogida (Pe) que en primera aproximación la consideraremos igual a la precipitación prevista. En principio es conveniente tener en cuenta la precipitación registrada los días anteriores pero suponemos que el cultivo está siendo regado conforme a las indicaciones recibidas.

La Pe se obtiene al multiplicar la precipitación registrada en las estaciones por un coeficiente que corrige la precipitación según el grado de aprovechamiento de la misma por parte de los cultivos.

Este coeficiente depende de factores como el grado de torrencialidad de la precipitación y del volumen total de la misma. Simplificando, se aplica un coeficiente medio fijo.

En definitiva, las decisiones de riego dependerán de las condiciones del clima, la planta y el suelo. El clima provoca la necesidad (y cuando llueve aporta los recursos), la especie y su momento vegetativo determinan la estrategia de gasto y el suelo almacena las reservas de agua de las que se abastecerá la planta. La evolución del agua almacenada en el suelo refleja el balance entre el riego y el gasto mostrando si el riego se ajusta a las necesidades, es excesivo o deficitario.

Adicionalmente, la dotación de riego deberá incluir el agua que no llega al estrato de suelo alcanzado por las raíces porque se evapora, escurre o se infiltra profundamente. Para ello se utiliza un coeficiente de eficiencia del sistema de riego, K_r , que incrementa las dosis de riego.

Por otra parte, determinadas técnicas de explotación y mantenimiento de jardinería influyen en la evaporación a través del suelo y/o la transpiración de las plantas. Esta influencia se expresa en un coeficiente de la técnica de jardinería, K_t .

Las dotaciones de riego se pueden calcular, a partir del clima medido, mediante la siguiente fórmula:

$$NR = E_{To} \times K_c \times 1/K_r \times K_t,$$

Donde:

NR representa las necesidades de riego.

$$K_c \text{ césped} = 0,7$$

$$K_r = \text{aspersión } 0,75$$

$$K_t = 0,8 \text{ a } 0,9$$

Con todos estos parámetros la casilla que muestra las NECESIDADES DE RIEGO REALES o RECOMENDACIÓN DE RIEGO BRUTO, se obtiene de la fórmula (1)

Formulación

Cálculo del porcentaje de tiempo de riego

$$\text{RECOMENDACIÓN DE RIEGO BRUTO (RBB)} = ((E_{T0} \cdot K_c) - P_e) / E_f \quad (1)$$

Kc y Ef se pueden aproximar inicialmente a 1 o utilizar alguno de referencia.

Para césped Kc=0,85 en época fría y Kc=0,7 en época caliente

Ef=0,8 (coeficiente para riego por aspersión)

EN NUESTRO CASO

- Si ETP < 2,5 mm -> no riego (paro vegetativo)
- Si ETP ≥ 2,5 mm:
 - RRB = ET0 - Pe // ET0 es evapotranspiración y Pe la precipitación efectiva (inicialmente la precipitación prevista para ese día)
 - Si RRB ≤ 0 -> no riego
 - Si RRB > 0 -> riego
 - necesidades de riego = RRB
 - tiempo de riego (en min) = RRB/caudal = RRB/0,12
 - porcentaje o necesidades de riego $\min(100, 30 + (\text{Tiempo de riego}/60))$
 - porcentaje final $10 * \text{round}(\min(100, 30 + 100 * (\text{Tiempo de riego}/60)) / 10)$

Suponiendo un caudal de riego de 1 l/s en un radio de 12,5 m, equivalente a 60/491 similar a 0,12 mm/min

Salida RR (%)

- si $et_0 < 2.5$ -> RR = 0
- si $et_0 \geq 2.5$ y $et_0 - ptct \leq 0$ -> RR = 0
- else $RR = 10 * \text{round}(\min(100, 30 + ((et_0 - prec)/0,12/0,6)) / 10)$
- $Eto = 0.0023 \times Ra \times (Tmax - Tmin) \times 0,5 \times ((Tmax + Tmin)/2 + 17.78)$
- Donde:
 - Eto = Evapotranspiración Potencial del cultivo de referencia en mm 1 día
 - Ra = Radiación extraterrestre en equivalente de milímetros (mm) de agua evaporados por día. Aproximadamente 16 mm para la latitud de Madrid en Junio / Julio.
 - Tmax = Temperatura máxima diaria en grados centígrados (°C)
 - Tmin = Temperatura mínima diaria en grados centígrados (°C)

Fuente: <https://hidrologia.usal.es/temas/Evapotransp.pdf>