



**Instituto  
Nacional de  
Aprendizaje**

# Ejemplo de cálculo del volumen requerido

Ing. Jaime Arrieta Quesada  
jarrietaquesada@ina.ac.cr



Llave del Progreso

Instituto  
Nacional de  
Aprendizaje

# Factores para calcular el volumen necesario

- Necesidades de agua del cultivo
- ¿Vamos a regar durante todo el ciclo del cultivo, o solo necesitamos agua para llegar hasta la cosecha?
- Área a regar
- Duración del ciclo de cultivo

# Necesidades de agua para riego

Se calculan con la metodología oficial (diario oficial *La Gaceta*, del 20 de mayo de 2004).

1. Calcular evapotranspiración potencial,  $E_{tp}$ .
2. Seleccionar el coeficiente de cultivo,  $K_c$ .
3. Calcular el uso consuntivo,  $U_c$ .
4. Área a regar y método de riego.

# Procedimiento de cálculo

1- Calcular la evapotranspiración potencial (Eto).

- $Eto = (2\ 120 - 0,294 \times h) / 360$

- Eto es la evapotranspiración potencial en mm/día

- h es la elevación del lugar, en m s.n.m.

# Tabla 1. Valores de Eto para varias elevaciones.

Elevación (msnm)	Evapotranspiración potencial (mm)
0	5.889
250	5.685
500	5.481
750	5.276
1000	5.072
1250	4.868
1500	4.664
1750	4.46
2000	4.255
2250	4.051
2500	3.847
2750	3.643
3000	3.439

Fuente: elaboración propia.

# Procedimiento de cálculo

2- Calcular el uso consuntivo para el cultivo.

- $U_c = K \times E_{to}$
- $U_c$  es el uso consuntivo, en mm/día
- $K$  es el factor de cultivo

## Tabla 2. Coeficientes K para varios cultivos.

Cultivo	K	Cultivo	K
Aguacate	0,53	Melón	0,70
Café	0,75	Papa	0,70
Cítricos	0,60	Pastos	0,80
Chayote	0,60	Hortalizas	0,70
Flores	0,70	Tomate	0,70
Frijol	0,65	Frutales	1,00
Maíz	0,70	Cebolla	0,90
Sandía	0,70	Tubérculos	0,70

- Fuente: MINAE, 2004.



# Ejemplo de cálculo de volumen

- Se desea almacenar agua para regar 1 hectárea (10 000 m<sup>2</sup>) de maíz
- La localidad se ubica a 500 m s.n.m.
- Distancia de siembra: 1 m entre hileras y 0,5 m entre plantas

# Ejemplo de cálculo de volumen

- Duración del ciclo: 90 días
- Debe almacenarse agua para todo el ciclo del cultivo
- Se riega por goteo

# Solución

- De la tabla 1, a 500 m s.n.m.:  $E_{to} = 5,481 \text{ mm}$
- De la tabla 2, para el maíz:  $K = 0,70$
- Entonces:  $U_c = K \times E_{to}$
- $U_c = 0,70 \times 5,481 = 3,8367 \text{ mm}$
- Redondeado =  $3,84 \text{ mm}$

# Solución

- En riego por goteo no se moja toda el área, por lo cual las necesidades de agua se reducen.
- Si regamos el 60 % del área, tenemos:
- $3,84 \text{ mm} \times 0,6 = 2,304 \text{ mm}$

# Solución

Para regar los 90 días necesitamos:

- $2,304 \times 90 = 207,36$  mm
- Redondeado: 207,4 mm

# Solución

Considerando el área a regar:

- 1 Ha equivale a 10 000 m<sup>2</sup>:
- 204 x 10 000 = 2 040 000 litros
- Equivale a 2 040 m<sup>3</sup>

# Solución

- Este volumen puede almacenarse en un reservorio de 40 x 40 x 2 metros, con talud 1:1, lo cual almacenaría un volumen total de 2 891 m<sup>3</sup>.

# Solución

- El volumen excedente serviría para compensar las pérdidas de agua por evaporación desde la superficie del reservorio y dejar un borde libre de 20 cm.



# Ejemplo 2

- Se desea regar 0,5 Ha de cebolla para venderla verde (90 días).
- La elevación del lugar es de 1 000 m s.n.m.
- Se riega por goteo, usando cuatro cintas por era.

# Solución

- 1- De acuerdo con la elevación:  $E_{to} = 5,072$
- 2- El coeficiente de cultivo:  $K = 0,90$
- 3- Uso consuntivo:  $U_c = K \times E_{to}$
- $U_c = 0,9 \times 5,072 = 4,5648$
- Se redondea a 4,565 mm

# Solución

- Nótese que, en este caso, debe mojarse toda la superficie de la era.
- Necesidades de riego totales:
- $4,565 \text{ mm} \times 90 = 410,85 \text{ mm}$
- Redondeado: 411 mm

# Solución

Volumen de agua necesario:

- $411 \text{ mm} \times 5\,000 \text{ m}^2 = 2\,055\,000 \text{ litros}$
- Equivalente a  $2\,055 \text{ m}^3$

# Solución

Dimensiones del reservorio:

- 35 x 35 x 2 m, con talud 1:1
- Almacena 2 181 m<sup>3</sup>
- El agua restante compensa las pérdidas por evaporación.

# Esquema de rebalse y salida de agua

