



**Instituto
Nacional de
Aprendizaje**

Ejemplo de cálculo del volumen requerido.

Ing. Jaime Arrieta Quesada.

jarrietaquesada@ina.ac.cr



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 (Gaceta del 20 de mayo de 2004).

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

Procedimiento de cálculo.

1- Calcular la evapotranspiración potencial Eto.

- $Eto = (2120 - 0.294 \times h) / 360.$
- Eto es la evapotranspiración potencial en mm/día.
- h es la elevación del lugar, en msnm.

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 calculo de volumen.

- Se desea almacenar agua para regar 1 hectárea (10,000 m²) de maíz.
- La localidad se ubica a 500 msnm.
- Distancia de siembra: 1 m entre hileras y 0.5 m entre plantas.

Ejemplo de calculo 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 msnm: $E_{to} = 5.481 \text{ mm}$
- 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 mm.

Solución.

- En riego por goteo no se moja toda el área, por lo que 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.
- Redondeando: 204 mm.

Solución.

- Considerando el área a regar:
- 1 Ha, equivale a 10,000 m²:
- $204 \times 10,000 = 2.040,000$ litros.
- Equivale a 2,040 m³.

Solución.

- Este volumen puede almacenarse en un reservorio de 40 x 40 x 2 metros, con talud 1:1, que almacenaría un volumen total de 2891 m³.

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 1000 msnm.
- Se riega por goteo usando cuatro cintas por era.

Solución

- 1- De acuerdo con la elevación:
- 1000 msnm tenemos: $E_{to} = 5.072$
- 2- El coeficiente de cultivo:
- Cebolla: $K = 0.90$

Solución

- 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

- 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.

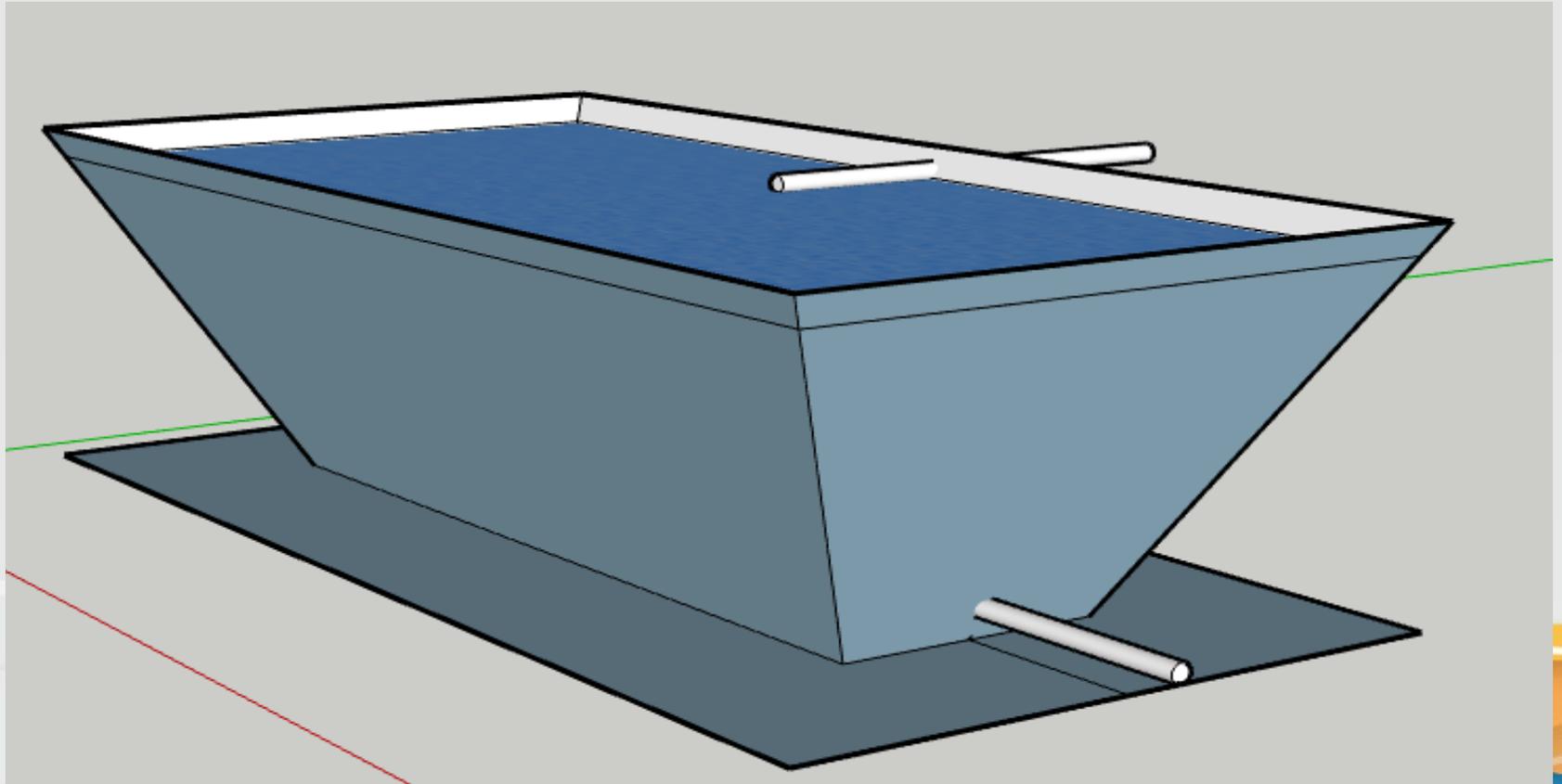
Solución

- Volumen de agua necesario:
- $411 \text{ mm} \times 5000 \text{ m}^2 = 2.055,000 \text{ litros.}$
- Equivalente a 2055 m^3 .

Solución

- Dimensiones del reservorio:
- 35 x 35 x 2 m, con talud 1:1.
- Almacena 2181 m³.
- El agua restante compensa las pérdidas por evaporación.

Esquema de rebalse y salida de agua.



- Fuente: Elaboración propia.