

Obras Hidráulicas 2024

Resolución de Trabajo Práctico nº2

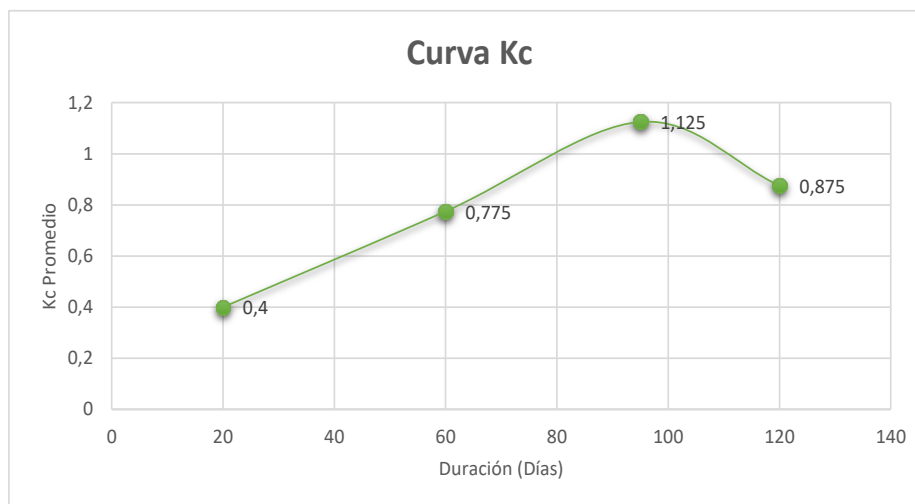
Riego Agrícola

1. Trazar la curva de K_c del cultivo de maíz, si la duración del periodo vegetativo es de 4 meses, iniciándose la siembra el 1° de Julio. En base a dicha curva obtener los correspondientes valores de K_c promedio mensual.

FASES DE DESARROLLO	DURACIÓN (Días)	K_c
Fase Inicial	20	0.3 – 0.5
Fase Crecimiento	40	0.7 – 0.85
Fase Maduración	35	1.05 – 1.2
Fase de Cosecha	25	0.8 – 0.95

Observación: Se adopta para simplificar que todos los meses tienen 30 días.

Fases del desarrollo	Duración	K_c		K_c Prom	Duración Acumulada
-	Días	-	-	-	Días
Fase Inicial	20	0,3	0,5	0,4	20
Fase Crecimiento	40	0,7	0,85	0,775	60
Fase Maduración	35	1,05	1,2	1,125	95
Fase de Cosecha	25	0,8	0,95	0,875	120
	120				



Kc Mensual

Julio		Agosto	Septiembre	Octubre	
20	10	30	30	5	25
0,4	0,775	0,775	1,125	1,125	0,875
0,525		0,775	1,125	0,917	

2. Con los valores de K_c obtenidos, y en base a valores de E_{to} de Tabla, calcular el E_t mensual del cultivo. ¿Cuál será la E_t máxima para el referido periodo?

Mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
E_{to} (mm)	119,1	133,2	132,4	129,3

Mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
E_{to} (mm)	119,1	133,2	132,4	129,3
k_c	0,525	0,775	1,125	0,917
UC	62,5	103,2	149,0	118,5
$E_{t \text{ máx}}$	149,0	Mes $E_{t \text{ máx}}$	Septiembre	

3. Calcular la frecuencia de riego del cultivo para el mes de máxima demanda (punto anterior), si se sabe que la lámina neta o agua rápidamente aprovechable del suelo es de **28mm**.

Rendimiento de riego	Evapo Transpiración	Tiempo	Requerim Bruto de Riego	Lámina Neta	Requerim Bruto de Riego
$N_{u \text{ adop}}$	E_{tc}	t	RB	LN	RB
-	mm	Días	mm/día	mm	mm/día
0,7	149,0	30	7,09	28	7,09
Frecuencia de riego	Observación: Se adopta método de riego utilizado es por aspersión móvil, apto para cultivos de alta densidad como el maíz				
FR					
días					
3,95					

4. Cuál es la lámina que puede almacenar un suelo a la profundidad de 90cm si al obtener una muestra de él se obtuvieron los siguientes datos:

Prof. (cm)	CC (%)	PMP (%)	Dr (gr/cm ³)	V _t (cm ³)	V _s (cm ³)
0-30	35,87	17,51	2,61	181	71
30-60	37,22	15,13	2,63	183	72
60-90	30,10	18,10	2,64	179	70

D_a = Densidad Aparente

D_r = Densidad Real

P_s = Peso Suelo

V_t = Volumen Total

V_s = Volumen Suelo

Lámina de Almacenamiento = LA = $\frac{(CC - PMP) \times Da \times Pr \times 1000}{100}$ (mm)

Profundidad Radicular	Variación de Profundidad Radicular	Capacidad de Campo	Punto de Marchitez Permanente	Densidad Relativa	Volumen Total
P _r	Delta Prof	CC	PMP	D _r	V _t
cm	m	%	%	gr/cm ³	cm ³
0-30	0,3	35,87	17,51	2,61	181
30-60	0,3	37,22	15,13	2,63	183
60-90	0,3	30,1	18,10	2,64	179
Volumen de Suelo	Peso de suelo seco	Densidad Aparente	Lámina de agua aprovechable		
V _s	P _s	D _a	LAA		
cm ³	gr	gr/cm ³	mm		
71	185,31	1,024	56,39		
72	189,36	1,035	68,57		
70	184,8	1,032	37,17		
Total			162,13		

5. Para el ejercicio anterior, calcular la Lámina de Almacenamiento Rápidamente Disponible o Aprovechable por el cultivo (LN).

Cr = Criterio de Riego = 0.50

Profundidad Radicular	Lámina de Agua Aprovechable	Lámina Neta	<table border="1"> <tr> <td>CR</td> </tr> <tr> <td>-</td> </tr> <tr> <td>0,5</td> </tr> </table>	CR	-	0,5
CR						
-						
0,5						
P _r	LAA	LN				
cm	mm	mm				
0-30	56,39	28,20				
30-60	68,57	34,29				
60-90	37,17	18,58				
Total	162,13	81,07				

6. Dados los valores de evapotranspiración mensual para cultivos de trigo y los valores de precipitación media mensual, dibuje las curvas de evapotranspiración acumulada y las de requerimiento de riego. Calcule la precipitación efectiva por el método de Ogrosky y Mockus.

Mes	Etc (cm)	P (cm)
20 Oct.	2,11	4,52
Noviembre	6,84	1,35
Diciembre	13,05	2,47
Enero	14,44	2,98
25 Feb.	7,96	0,25

$$P_{ef} = c_p \times P$$

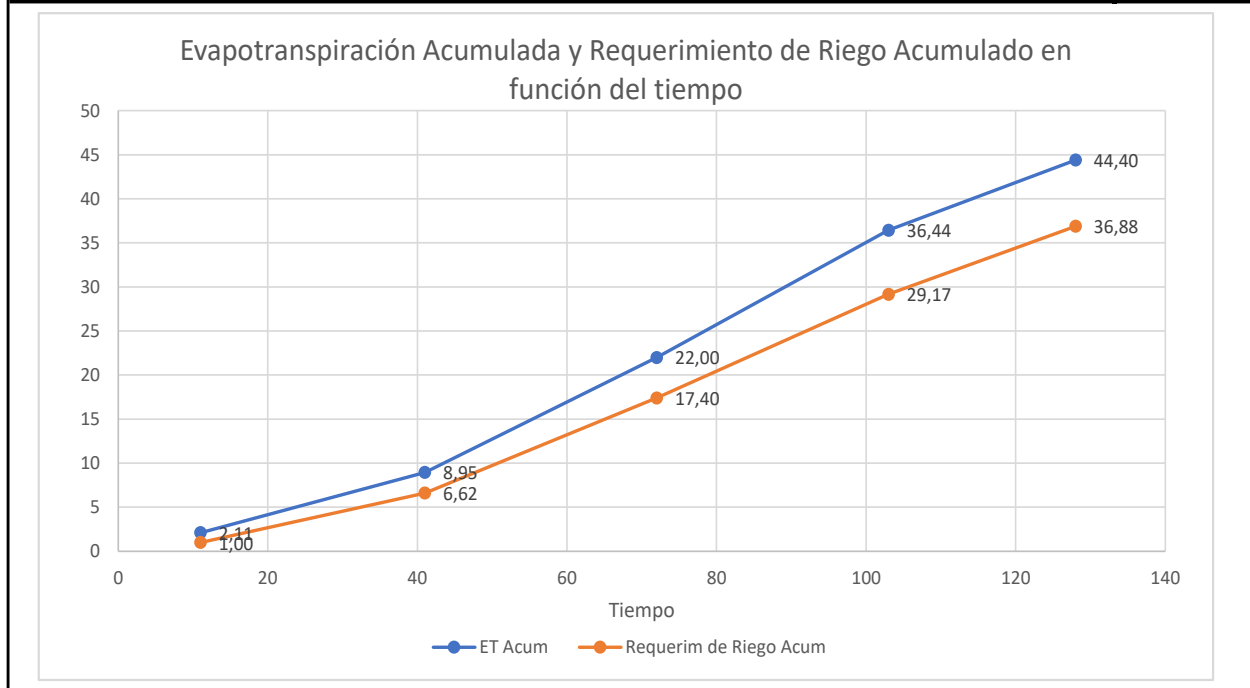
$$c_p = (E_t/P) / (1,53 + 0,8E_t/P)$$

$$\text{Si } E_t/P > 7,5 \rightarrow c_p = 1$$

$$\text{Requerimiento de Riego} = R_r = E_{tc} - P_{ef}$$

Tiempo	Evapotransp	Precipitación	Evapotransp sobre Precipitación	Coefic de Precipitac	Precipitac Efectiva	Requerim de Riego
t	Etc	P	Etc/P	cp	Pef	RR
meses	cm	cm	-	-	cm	cm
20 Oct.	2,11	4,52	0,47	0,25	1,109	1,00
Noviembre	6,84	1,35	5,07	0,91	1,225	5,61
Diciembre	13,05	2,47	5,28	0,92	2,267	10,78
Enero	14,44	2,98	4,85	0,90	2,671	11,77
25 Feb.	7,96	0,25	31,84	1,00	0,250	7,71

Tiempo	Tiempo Acumulado	Evapotransp	ET Acum	Requerim de Riego	Requerim de Riego Acum
t	t _a	E _{tc}	E _{tc acum}	RR	RR Acum
días	días	cm	cm	cm	cm
11	11	2,11	2,11	1,001	1,00
30	41	6,84	8,95	5,615	6,62
31	72	13,05	22,00	10,783	17,40
31	103	14,44	36,44	11,769	29,17
25	128	7,96	44,40	7,710	36,88



7. Para el valor de Requerimiento de Riego del punto anterior, determinar el Requerimiento Bruto de Riego, sabiendo que la eficiencia por conducción del sistema es del **65%**, la eficiencia de distribución del sistema es del **94%** y la eficiencia de aplicación del sistema es del **97%**.

Requerim de Riego	Requerimiento de Riego Bruto	Eficiencia			
		Conducción	Distribución	Aplicación	Absoluta
RR	RB	n cond	n dist	n aplic	n abs
cm	cm				
1,001	1,69	0,65	0,94	0,97	0,593
5,615	9,47				
10,783	18,19				
11,769	19,86				
7,710	13,01				
36,88	62,22				

$$RR_{neto}[cm] = RR_{bruto}[cm] * \eta_{abs}$$

$$\eta_{abs} = \eta_{cond} * \eta_{dist} * \eta_{aplic}$$

$$RB [mm] = \frac{RR [mm]}{\eta}$$

8. En base a los datos del ejercicio 2, calcular las necesidades de riego netas, para el mes de máxima demanda, considerando una precipitación efectiva de **15mm**. Expresar los resultados en términos de lámina (mm), volumen de agua y como caudal continuo específico.

Datos obtenidos del ejercicio 2					Supongo área unitaria	
Mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Área	Precipitación Efectiva
Eto (mm)	119,10	133,20	132,40	129,30	A	Pe
kc	0,53	0,78	1,13	0,92	ha	mm
UC	62,53	103,23	148,95	118,53	1	15
E_t máx	149,0	Mes E_t máx	Septiembre			
Etc	Requer de Riego Neto					
Etc	RR					
mm	mm/mes	lt/(ha.mes)	m ³ /(ha.mes)	lt/(ha.seg)	m ³ /(ha.h)	
148,95	133,95	1339500	1339,5	0,517	1,860	

9. Con los datos del ejercicio anterior, sabiendo que el área cultivada es de **11Ha** y que la eficiencia de riego es del 40% (riego gravitacional), cuál debe ser el caudal extraído en la toma de agua:

- Considerando un bombeo de 24hs;
- Para una jornada de riego de 8hs diarias.

Superficie	Eficiencia	Req Riego Neto	Req Riego Bruto	
S	n	RR	RB	
Ha	-	m ³ /(ha.h)	m ³ /(h)	m ³ /(h)
11	0,4	1,860	51,16	153,484
			Para un día	Jornada 8h
Si solo se bombean 8 hs se debería bombear el triple de caudal.				