

CATEDRA DE OBRAS HIDRÁULICAS (CI457)

Carrera de Ingeniería Civil
Plan 2013

Trabajo Práctico N° 01		RIEGO AGRÍCOLA	
Fecha de dictado	03/09/2025	Fecha presentación	10/09/2025

CONCEPTOS BÁSICOS DE RIEGO

1. Trazar la curva de K_c del cultivo de maíz, si la duración del período 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	35	0.3 – 0.5
Fase Crecimiento	30	0.7 – 0.85
Fase Maduración	30	1.05 – 1.2
Fase de Cosecha	28	0.8 – 0.95

Observación:					
Fases del desarrollo	Duración	K_c		K_c Prom	Duración Acumulada
-	Días	-	-	-	Días
Fase Inicial	35	0.3	0.5	0.4	35
Fase Crecimiento	30	0.7	0.85	0.775	65
Fase Maduración	30	1.05	1.2	1.125	95
Fase de Cosecha	28	0.8	0.95	0.875	123

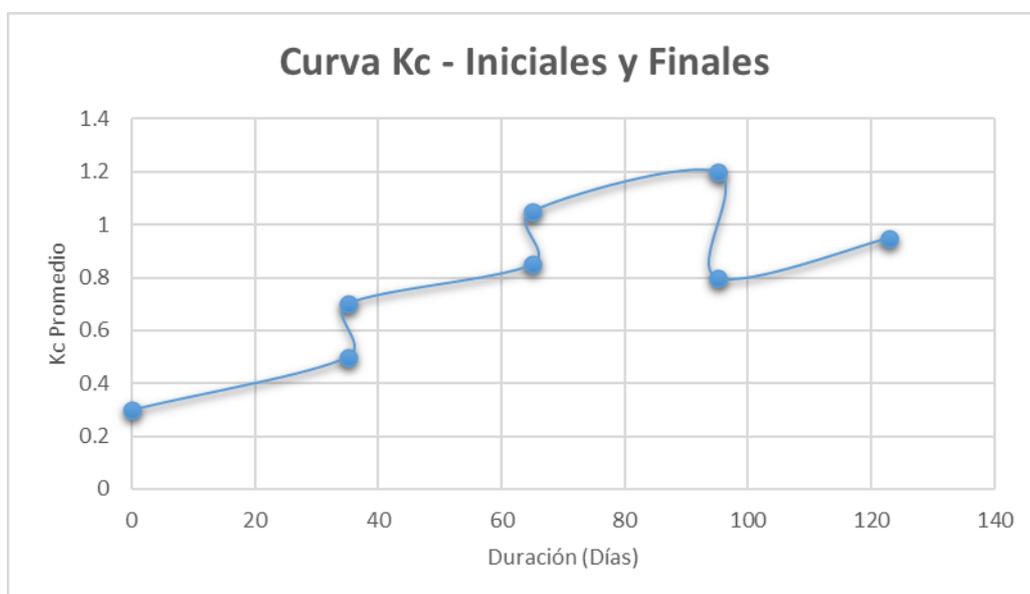
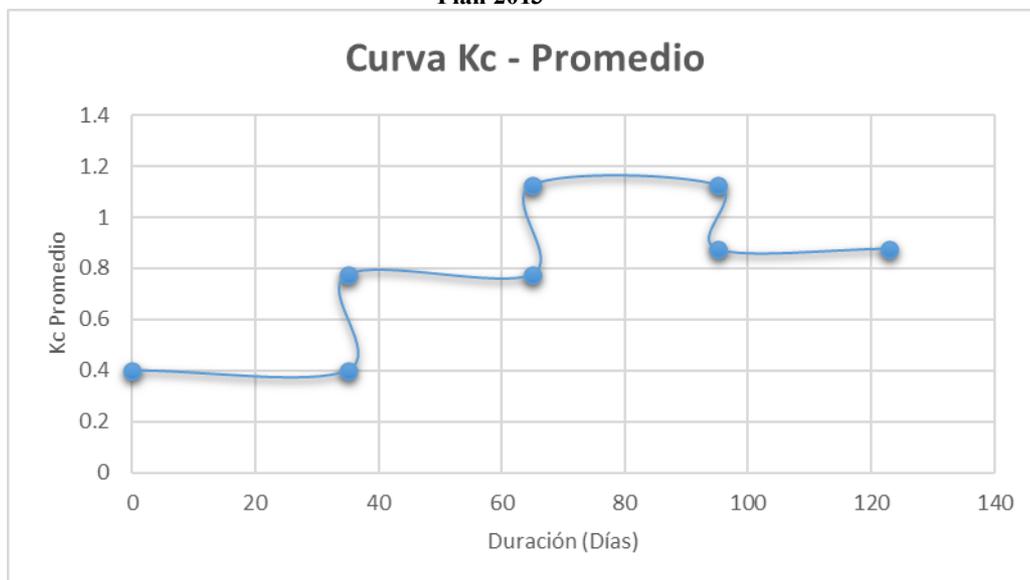
Kc Mensual								
	Julio		Agosto		Septiembre		Octubre	
Días	20	11	4	27	3	27	3	28
Días Acum	20	31	35	62	65	92	95	123
Coef	0.4	0.4	0.4	0.775	0.775	1.125	1.125	0.875
Coef Pond	0.400		0.727		1.090		0.899	

Cátedra: Obras Hidráulicas

Ing. Serra José Andrés – CLASES PRÁCTICAS

CATEDRA DE OBRAS HIDRÁULICAS (CI457)

Carrera de Ingeniería Civil
Plan 2013



CATEDRA DE OBRAS HIDRÁULICAS (CI457)

Carrera de Ingeniería Civil
Plan 2013

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)	120,3	132,1	131,4	130,1

Mes	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
E_{to} (mm)	120.3	132.1	131.4	130.1
k_c	0.400	0.727	1.090	0.899
UC	48.1	96.0	143.2	117.0
$E_{t\text{ máx}}$	143.2	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 20mm.

Rendimiento de riego	Evapo Transpiración	Tiempo	Requerim Bruto de Riego	Lámina Neta	Frecuencia de riego
$N_{u\text{ adop}}$	E_{tc}	t	RB	LN	FR
-	mm	Días	mm/día	mm	días
0.7	143.2	30	6.82	20	2.93

- 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 (%)	D_r (gr/cm ³)	V_t (cm ³)	V_s (cm ³)
0-30	36,87	17,51	2,61	181	71
30-60	35,22	15,13	2,63	183	72
60-90	32,10	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 = $LA = \frac{(CC - PMP) \times D_a \times Pr \times 1000}{100}$ (mm)

CATEDRA DE OBRAS HIDRÁULICAS (CI457)

Carrera de Ingeniería Civil
Plan 2013

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	36.87	17.51	2.61	181
30-60	0.3	35.22	15.13	2.63	183
60-90	0.3	32.1	18.1	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	59.46		
72	189.36	1.035	62.36		
70	184.8	1.032	43.36		
		Total	165.19		

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	59.46	29.73				
30-60	62.36	31.18				
60-90	43.36	21.68				
Total	165.19	82.59				

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.	2.13	4,52
Noviembre	6.96	1,35
Diciembre	13.14	2,47
Enero	14.52	2,98
25 Feb.	9.85	0,25

Cátedra: Obras Hidráulicas

Ing. Serra José Andrés – CLASES PRÁCTICAS

CATEDRA DE OBRAS HIDRÁULICAS (CI457)

Carrera de Ingeniería Civil
Plan 2013

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

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

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

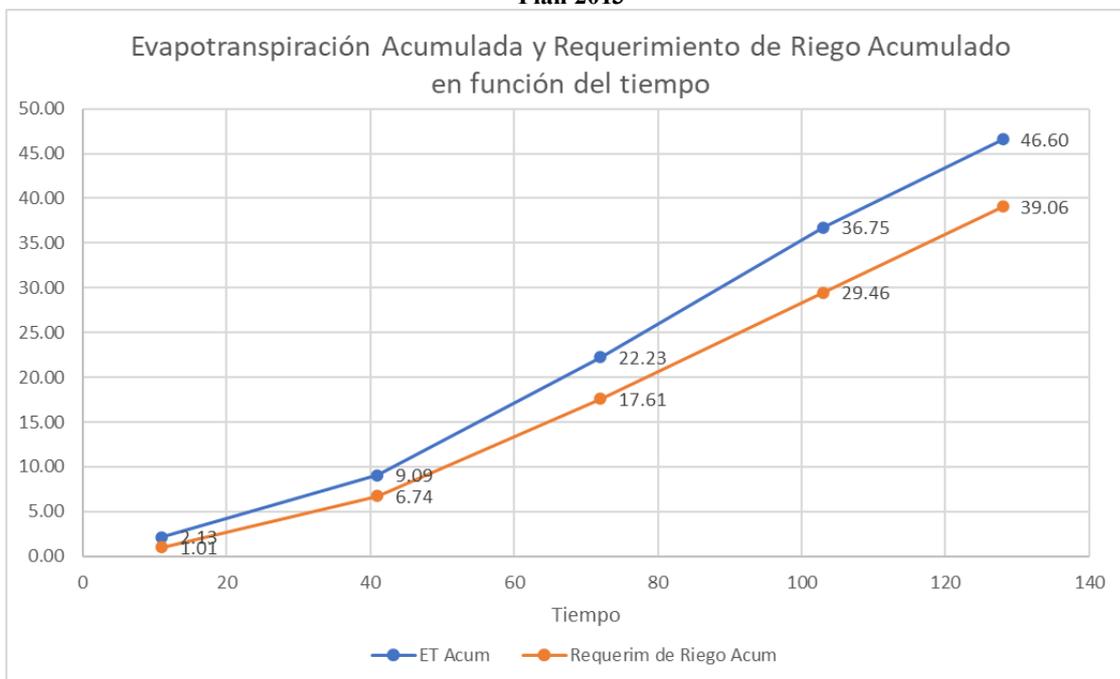
$$\text{Requerimiento de Riego} = R_r = E_{tc} - P_{ef}$$

Tiempo	Evapotransp	Precipitación	Evapotransp sobre Precipitación	Coefic de Precipitac	Precipitac Efectiva	Requerim de Riego
t	E _{tc}	P	E _{tc} /P	c _p	P _{ef}	RR
meses	cm	cm	-	-	cm	cm
20 Oct.	2.13	4.52	0.47	0.25	1.117	1.01
Noviembre	6.96	1.35	5.16	0.91	1.231	5.73
Diciembre	13.14	2.47	5.32	0.92	2.271	10.87
Enero	14.52	2.98	4.87	0.90	2.675	11.84
25 Feb.	9.85	0.25	39.40	1.00	0.250	9.60

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	2.13	2.13	1.013	1.01
30	41	6.96	9.09	5.729	6.74
31	72	13.14	22.23	10.869	17.61
31	103	14.52	36.75	11.845	29.46
25	128	9.85	46.60	9.600	39.06

CATEDRA DE OBRAS HIDRÁULICAS (CI457)

Carrera de Ingeniería Civil
Plan 2013



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 67%, la eficiencia de distribución del sistema es del 96% y la eficiencia de aplicación del sistema es del 94%.

Requerim de Riego	Requerimiento de Riego Bruto	Eficiencia			
		Conducción	Distribución	Aplicación	Absoluta
RR cm	RB cm	n cond	n dist	n aplic	n abs
1.013	1.68	0.67	0.96	0.94	0.605
5.729	9.48	$RR_{neto}[cm] = RR_{bruto}[cm] * \eta_{abs}$ $\eta_{abs} = \eta_{cond} * \eta_{dist} * \eta_{aplic}$ $RB [mm] = \frac{RR [mm]}{\eta}$			
10.869	17.98				
11.845	19.59				
9.600	15.88				
39.06	64.60				

CATEDRA DE OBRAS HIDRÁULICAS (CI457)

Carrera de Ingeniería Civil
Plan 2013

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 17mm. 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	Precipitac Efectiva
Eto (mm)	120.30	132.10	131.40	130.10	A	Pe
kc	0.40	0.73	1.09	0.90	ha	mm
UC	48.12	95.99	143.23	116.99	1	17
$E_{t\text{ máx}}$	143.2	Mes $E_{t\text{ máx}}$	Septiembre			
Etc	Requer de Riego Neto					
Etc	RR					
mm	mm/mes	m/mes	m ³ /(ha.mes)	lt/(ha.mes)	lt/(ha.seg)	m ³ /(ha.h)
143.23	126.23	0.126226	1262.26	1262260.0	0.487	1.7531

9. Con los datos del ejercicio anterior, sabiendo que el área cultivada es de 12 ha 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)
12	0.4	1.753	52.59	157.783
			Para un día	Jornada 8h
Si solo se bombean 8 hs se debería bombear el triple de caudal.				