



Ingeniería Civil

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



CI5101 - Hidrología

Infiltración

Profesor: James McPhee
Auxiliario: Sebastián Fernández Morales M.

27/05/2014

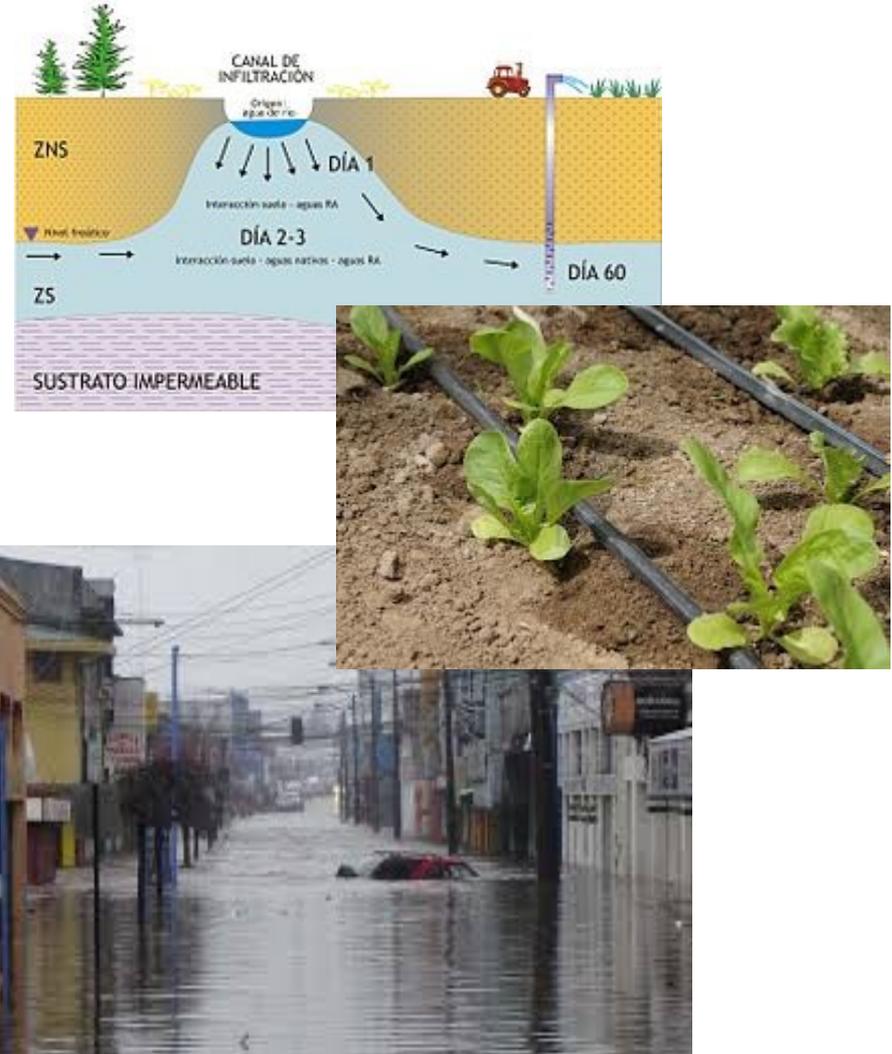
Contenidos

- Importancia y factores que inciden
- Método Horton
- Índice ϕ
- Curva Numero
- Medición

Importancia

- Recarga de acuíferos
- Eficiencia de riego agrícola
- Impacto en eventos extremos (inundaciones)

PERFIL TIPO DE UN DISPOSITIVO DE RECARGA ARTIFICIAL (CANAL) EN "CONTROL LATERAL" EN UNA ZONA REGABLE



En cultivos...

Punto de Marchitez Permanente

- Si las presiones negativas son mayores que 15 bar, las raíces no pueden extraer agua

Capacidad de campo

- Máxima cantidad de agua que el suelo puede almacenar en contra de la acción de la gravedad



Factores

- Entrada superficial (agua disponible)
- Cobertura de suelo
- Tipo de suelo
- Humedad presente en el suelo (lluvia antecedente)
- Propiedades del fluido

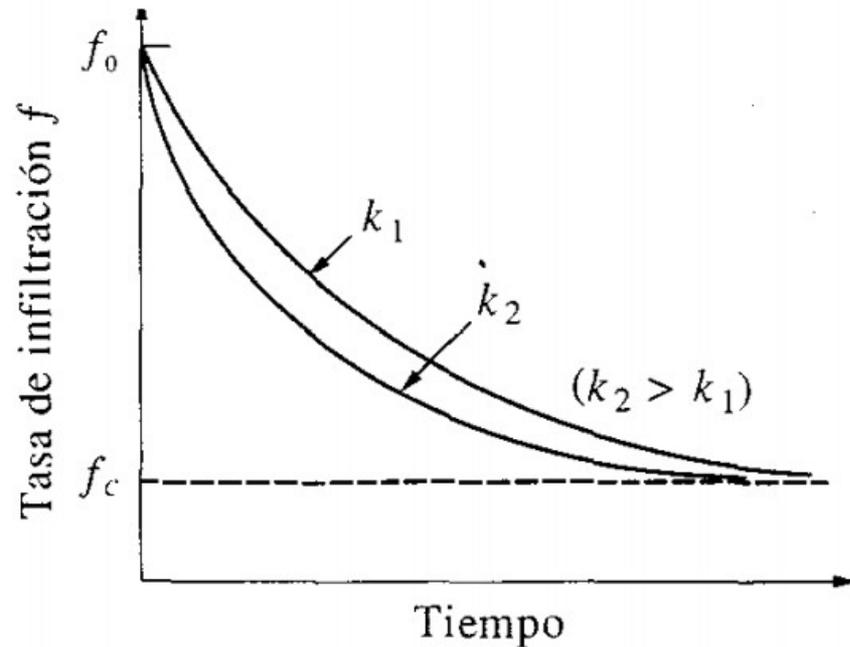


Método Horton

- Método de Horton

$f \rightarrow$ tasa infiltración

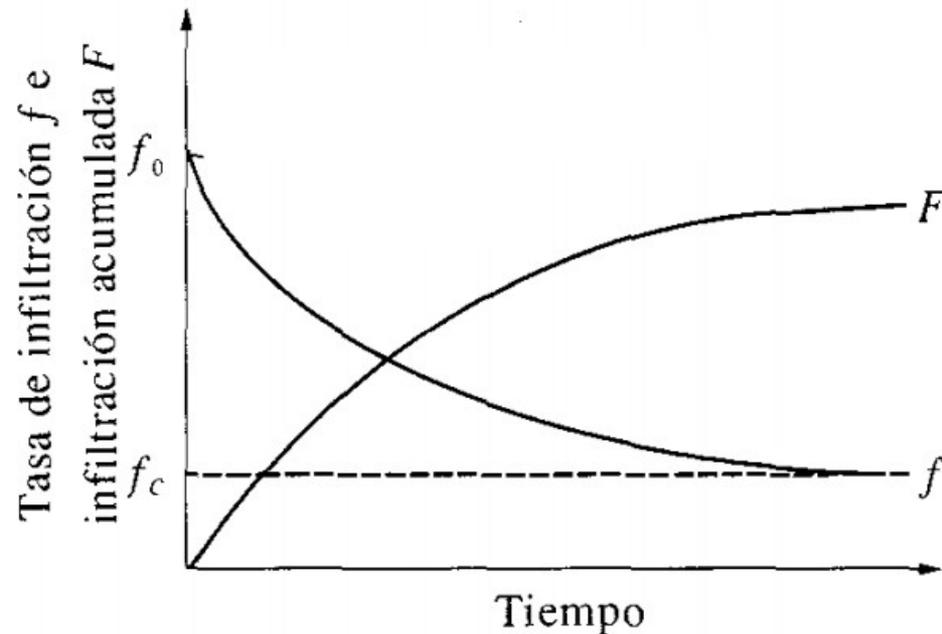
$$f(t) = f_c + (f_o - f_c) e^{-kt}$$



$f_o, f_c, k \rightarrow$ parámetros

$F \rightarrow$ infiltración acumulada

$$F(t) = \int_0^t f(\tau) d\tau$$



Curva Número – clasificación suelos

CLASE A:

Suelos con alta capacidad de infiltración. Arenas, gravas y loess profundos.

CLASE B:

Suelos con capacidad de infiltración moderada. Loess poco profundos, marga arenosa

CLASE C:

Suelos con capacidad de infiltración bajas. Marga arcillosa, marga arenosa poco profunda, suelos de bajo contenido orgánico y suelos generalmente con alto contenido de arcilla.

CLASE D:

Suelos con muy baja capacidad de infiltración o en los que el nivel freático está cerca de la superficie. Suelos que aumentan de volumen cuando están mojados, arcillas plásticas pesadas y algunos suelos salinos.

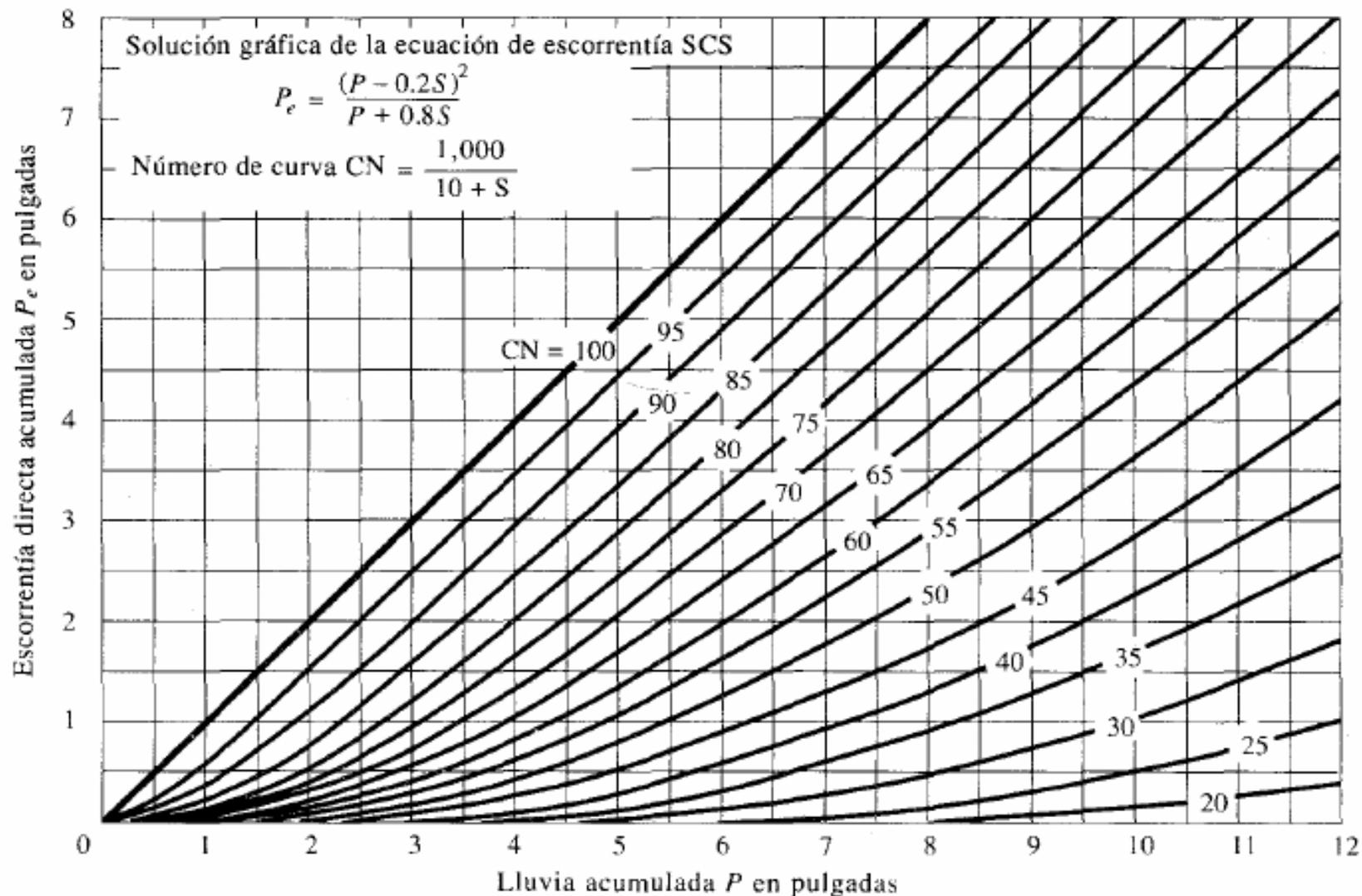
Curva Número – valores CN

Descripción del uso de la tierra	Grupo hidrológico del suelo			
	A	B	C	D
Tierra cultivada ¹ : sin tratamientos de conservación	72	81	88	91
con tratamientos de conservación	62	71	78	81
Pastizales: condiciones pobres	68	79	86	89
condiciones óptimas	39	61	74	80
Vegas de ríos: condiciones óptimas	30	58	71	78
Bosques: troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas,	45	66	77	83
cubierta buena ²	25	55	70	77
Áreas abiertas, césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.				
óptimas condiciones: cubierta de pasto en el 75% o más	39	61	74	80
condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50 al 75%	49	69	79	84
Áreas comerciales de negocios (85% impermeables)	89	92	94	95
Distritos industriales (72% impermeables)	81	88	91	93

Curva Número - valores CN

Residencial ³ :					
Tamaño promedio del lote	Porcentaje promedio impermeable ⁴				
1/8 acre o menos	65	77	85	90	92
1/4 acre	38	61	75	83	87
1/3 acre	30	57	72	81	86
1/2 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc. ⁵		98	98	98	98
Calles y carreteras:					
Pavimentados con cunetas y alcantarillados ⁵		98	98	98	98
grava		76	85	89	91
tierra		72	82	87	89

Curva Número - valores CN



Curva Número - humedad antecedente

Grupo	Estación Latente	Estación de crecimiento
I	< 12,7	< 35,6
II	12.7 – 27.9	35,6 – 53,3
III	> 27,9	> 53,3

Lluvia total 5 días anteriores

$$CN(I) = \frac{4.2 CN(II)}{10 - 0.058 CN(II)}$$

$$CN(III) = \frac{23 CN(II)}{10 + 0.13 CN(II)}$$

Curva Número - cálculo

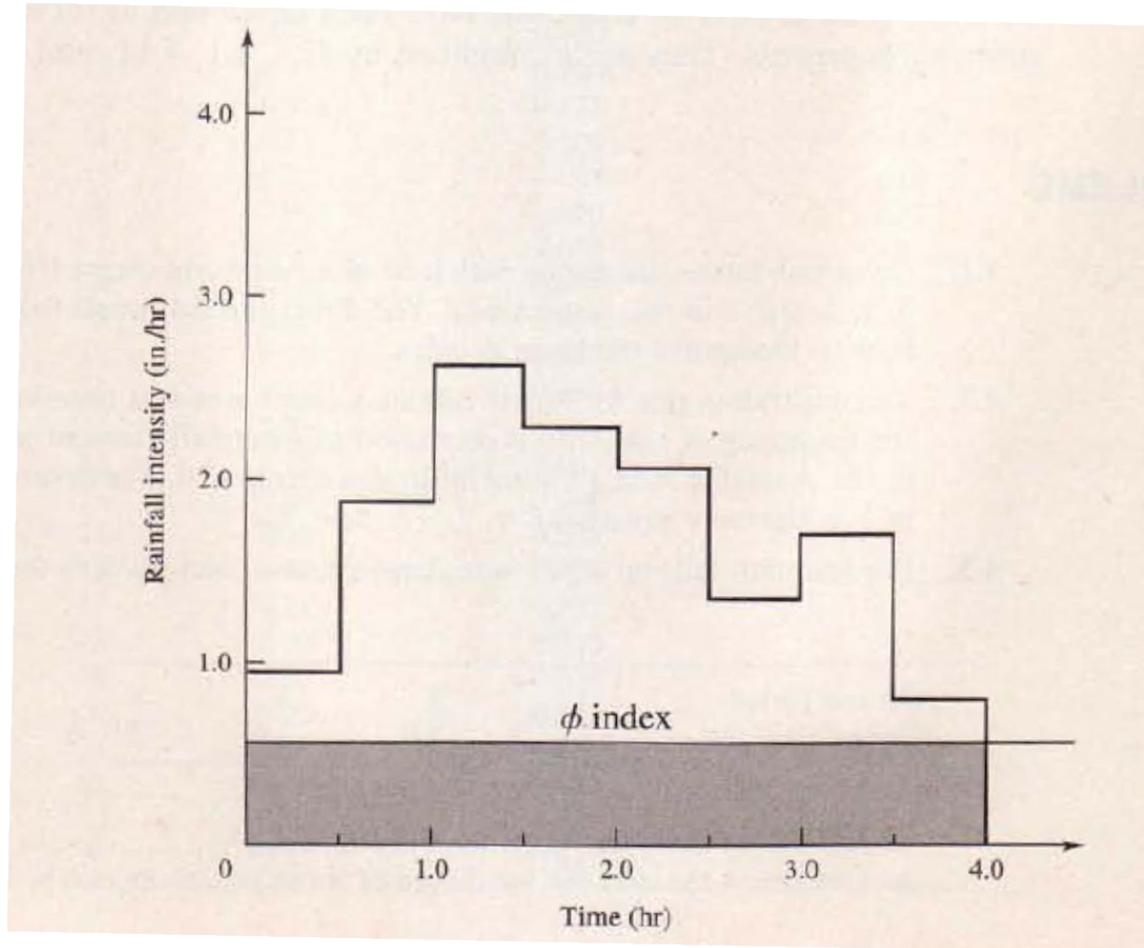
$$P_e = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

S en mm

Indice ϕ

- Supuesto: tasa constante de infiltración durante la tormenta



Ejemplo

En una estación pluviométrica representativa de una cuenca de 100 km² se registró una tormenta otoñal que se muestra en la Tabla 1

Tiempo [horas]	Pp [mm]
0 – 1	7
1 – 2	15
2 – 3	12
4 - 5	5

La cuenca está cubierta por un 40% de bosques y el resto por tierras cultivadas (con tratamiento). El tipo de suelo es arena arcillosa.

Se pide estimar la cantidad de precipitación en exceso de la tormenta. Considerar que anteriormente se registró una lluvia de 28 mm.



fcfm

Ingeniería Civil

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



CI5101 - Hidrología

Infiltración

Profesor: James McPhee
Auxiliario: Sebastián Fernández Morales M.

27/05/2014