

HIDRAULICA APLICADA

TRABAJO PRACTICO N°3B – EJEMPLO RESUELTO

1. Para una cuenca donde no contamos con datos de Aforos, pero conocemos datos meteorológicos y características hidrológicas de la misma, pretendemos estimar la escorrentía total media anual. Los datos a saber son:

Precipitación media anual: 786mm

Temperatura media anual: $T_a = 13.6^\circ\text{C}$

Superficie de la cuenca: $A = 1800 \text{ Ha}$

Precipitación media anual	P	mm	786.00	
Temperatura media anual	Ta	°C	13.60	
Superficie de la Cuenca	A	Has	1800.00	
Superficie de la Cuenca	A	m2	18000000.00	
Paso 1				
Parámetro intermedio de Turc	L	1/1	765.77	$L=300+25T_a+0.05T_a^3$
Paso 2				
Deficit Hidrico	D	mm	562.36	$D=P/(0.9+(P/L)^2)^{0.5}$
Paso 3				
Escorrentía Total Media Anual	Qt	mm	223.64	$Qt=P-D$
Paso 4				
Volumen total de agua escurrida	Vt	Hm3	4.03	$Vt=Qt \times A$

¿Por qué es importante L?

L representa la capacidad de evapotranspiración de la cuenca, dependiendo de la temperatura ambiental. Permite ajustar el cálculo del déficit hídrico, que es la cantidad de agua que no genera escorrentía.

Ayuda a obtener una estimación más precisa de la escorrentía total media anual, considerando el efecto del clima sobre la disponibilidad de agua. En resumen, este parámetro actúa como un factor de corrección que tiene en cuenta la influencia climática en el balance hídrico de una cuenca

HIDRAULICA APLICADA

TRABAJO PRACTICO N°3B – EJEMPLO RESUELTO

- 2 Se desea determinar la escurrentía superficial media anual en una cuenca cuyos datos conocidos se exponen a continuación. Superficie de la cuenca **1800Ha.**

Los datos medios de precipitación y temperatura son iguales a los del ejercicio 1, al igual que la superficie de la cuenca. Haga una apreciación acerca de los Volúmenes de Escurrimiento determinados por ambos métodos.

$$1. \lambda = \frac{1}{0.8 + 0.14 \cdot Ta}$$

λ en este contexto representa un coeficiente que ajusta la relación entre la temperatura media anual (Ta) y la capacidad de evapotranspiración del sistema. Es un parámetro que refleja cómo las condiciones climáticas, especialmente la temperatura, influyen en el balance hídrico de una cuenca.

$$2. Pc = P \times 0.9$$

$$3. \frac{1}{8 \times \lambda} \leq Pc \leq \frac{1}{2 \times \lambda} \text{ doble condición}$$

$$4. \text{ Si 3 cumple; } Qi = \lambda \times Pc^2 ; \text{ se descarta el valor}$$

$$5. \text{ Escurrentía Directa Media Anual } \Rightarrow Q(m) = \frac{\sum_1^n Qi}{n}$$

Datos		
Año	P (mm)	Ta (°C)
1	520	13.2
2	765	13.9
3	1006	12.5
4	486	13.4
5	896	13.7
6	834	12.4
7	917	14.9
8	357	13.6
9	611	14.9
10	863	13.9
11	883	14.2
12	766	12.8
13	624	13.9
14	965	12.8
15	843	13.4
16	765	14.4
17	643	13.7
18	730	14.6
19	669	12.4
20	1246	13.4
21	766	12.3
22	1134	13.8
23	643	13.9
24	586	14.6
25	926	13.4
26	799	12.5
27	826	13.8
28	935	13.8
29	811	14
30	765	13.9

HIDRAULICA APLICADA

TRABAJO PRACTICO N°3B – EJEMPLO RESUELTO

2

Superficie de la Cuenca	A	Has	1800.00							
Datos										
Año	P (mm)	Ta (°C)	λ	Pc (mm)	Pc (m)	$1/8\lambda$	$1/2\lambda$	Condición	Qi (m)	V (Hm3)
1	520	13.2	0.38	468.00	0.468	0.331	1.324	Cumple	0.083	1.489
2	765	13.9	0.36	688.50	0.689	0.343	1.373	Cumple	0.173	3.107
3	1006	12.5	0.39	905.40	0.905	0.319	1.275	Cumple	0.321	5.786
4	486	13.4	0.37	437.40	0.437	0.335	1.338	Cumple	0.071	1.287
5	896	13.7	0.37	806.40	0.806	0.340	1.359	Cumple	0.239	4.306
6	834	12.4	0.39	750.60	0.751	0.317	1.268	Cumple	0.222	3.999
7	917	14.9	0.35	825.30	0.825	0.361	1.443	Cumple	0.236	4.248
8	357	13.6	0.37	321.30	0.321	0.338	1.352	No Cumple	-	-
9	611	14.9	0.35	549.90	0.550	0.361	1.443	Cumple	0.105	1.886
10	863	13.9	0.36	776.70	0.777	0.343	1.373	Cumple	0.220	3.954
11	883	14.2	0.36	794.70	0.795	0.349	1.394	Cumple	0.227	4.077
12	766	12.8	0.39	689.40	0.689	0.324	1.296	Cumple	0.183	3.301
13	624	13.9	0.36	561.60	0.562	0.343	1.373	Cumple	0.115	2.067
14	965	12.8	0.39	868.50	0.869	0.324	1.296	Cumple	0.291	5.238
15	843	13.4	0.37	758.70	0.759	0.335	1.338	Cumple	0.215	3.872
16	765	14.4	0.36	688.50	0.689	0.352	1.408	Cumple	0.168	3.030
17	643	13.7	0.37	578.70	0.579	0.340	1.359	Cumple	0.123	2.218
18	730	14.6	0.35	657.00	0.657	0.356	1.422	Cumple	0.152	2.732
19	669	12.4	0.39	602.10	0.602	0.317	1.268	Cumple	0.143	2.573
20	1246	13.4	0.37	1121.40	1.121	0.335	1.338	Cumple	0.470	8.459
21	766	12.3	0.40	689.40	0.689	0.315	1.261	Cumple	0.188	3.392
22	1134	13.8	0.37	1020.60	1.021	0.342	1.366	Cumple	0.381	6.863
23	643	13.9	0.36	578.70	0.579	0.343	1.373	Cumple	0.122	2.195
24	586	14.6	0.35	527.40	0.527	0.356	1.422	Cumple	0.098	1.760
25	926	13.4	0.37	833.40	0.833	0.335	1.338	Cumple	0.260	4.672
26	799	12.5	0.39	719.10	0.719	0.319	1.275	Cumple	0.203	3.650
27	826	13.8	0.37	743.40	0.743	0.342	1.366	Cumple	0.202	3.641
28	935	13.8	0.37	841.50	0.842	0.342	1.366	Cumple	0.259	4.666
29	811	14	0.36	729.90	0.730	0.345	1.380	Cumple	0.193	3.474
30	765	13.9	0.36	688.50	0.689	0.343	1.373	Cumple	0.173	3.107
Promedio									0.201	3.622

HIDRAULICA APLICADA

TRABAJO PRACTICO N°3B – EJEMPLO RESUELTO

3. Se pretende estimar los recursos hídricos mensuales y anuales de la misma cuenca de 1800Ha de los ejemplos anteriores, los datos meteorológicos e hidrológicos son los siguientes:

Datos		
MES	P (mm)	N (días)
1	50	6
2	100	8
3	140	11
4	160	12
5	80	7
6	116	8
7	50	4
8	35	4
9	20	3
10	5	1
11	5	2
12	25	6

Temperatura media anual $T_a = 13.6^\circ\text{C}$

$CN_I = 45$

$CN_{II} = 70$

$CN_{III} = 87$

Utilizar como dato de Escorrentía Directa Media Anual (COUTAGNE) $\longrightarrow Q \text{ (m)} = 0.201$

HIDRAULICA APLICADA

TRABAJO PRACTICO N°3B – EJEMPLO RESUELTO

1. $Q(m)=0.201$

2.

(AMC _I)	$Ni < 5$
(AMC _{II})	$5 \leq Ni \leq 10$
(AMC _{III})	$Ni > 11$

3.

$Pi/4$	(AMC _I)	(AMC _{II})	(AMC _{III})
$< 12,5mm$	CN _I	CN _{II}	CN _{III}
$12,5 \text{ y } 28mm$	$(CN_I + CN_{II})/2$	$(CN_{II} + CN_{III})/2$	CN _{III}
$> 28mm$	CN _{II}	CN _{III}	CN _{III}

4.

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

5. $Ia = 0.2 \times Si$

6. Iteramos K

7. $Si \ k \times Pi \leq Ia \Rightarrow 0 ; \frac{(K \times Pi - Ia)^2}{K \times Pi + 0.8 \times Si}$

Se deriva de estudios empíricos realizados por el SCS, donde se estableció una relación entre el número de curva (CN) y la capacidad de retención del suelo.

HIDRAULICA APLICADA

TRABAJO PRACTICO N°3B – EJEMPLO RESUELTO

CNI	45											
CNII	70											
CNIII	87											
									K1	K2	K3	Kn
									0.5	0.6	0.7	0.63415
Mes	P (mm)	N (días)	AMC	Pi/4 (mm)	CN	Si	Ia	0.8 Si	Qi(K1)	Qi(K2)	Qi(K3)	Qi(Kn)
1	50	6	II	12.5	78.5	69.6	13.9	55.7	1.52	3.02	4.90	3.62
2	100	8	II	25.0	78.5	69.6	13.9	55.7	12.33	18.37	25.03	20.58
3	140	11	III	35.0	87	38.0	7.6	30.4	38.81	51.05	63.68	55.33
4	160	12	III	40.0	87	38.0	7.6	30.4	47.51	61.85	76.57	66.85
5	80	7	II	20.0	78.5	69.6	13.9	55.7	7.11	11.21	15.86	12.74
6	116	8	II	29.0	87	38.0	7.6	30.4	28.76	38.47	48.57	41.88
7	50	4	I	12.5	57.5	187.7	37.5	150.2	0.00	0.00	0.00	0.00
8	35	4	I	8.8	45	310.4	62.1	248.4	0.00	0.00	0.00	0.00
9	20	3	I	5.0	45	310.4	62.1	248.4	0.00	0.00	0.00	0.00
10	5	1	I	1.3	45	310.4	62.1	248.4	0.00	0.00	0.00	0.00
11	5	2	I	1.3	45	310.4	62.1	248.4	0.00	0.00	0.00	0.00
12	25	6	II	6.3	70	108.9	21.8	87.1	0.00	0.00	0.00	0.00
									136.04	183.97	234.62	201.00

Del Ejercicio 2 → Q (m) = 0.201

HIDRAULICA APLICADA TRABAJO PRACTICO N°3B – EJEMPLO RESUELTO

