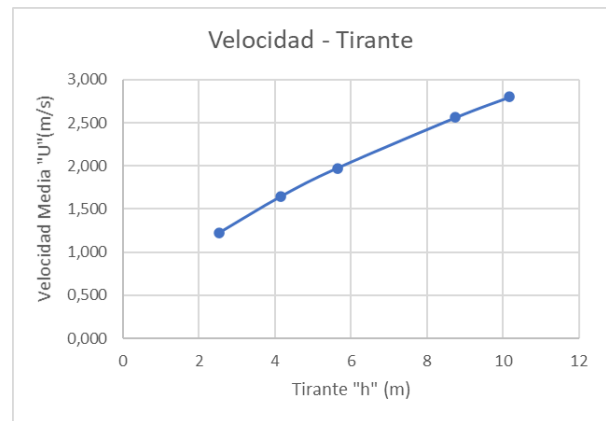
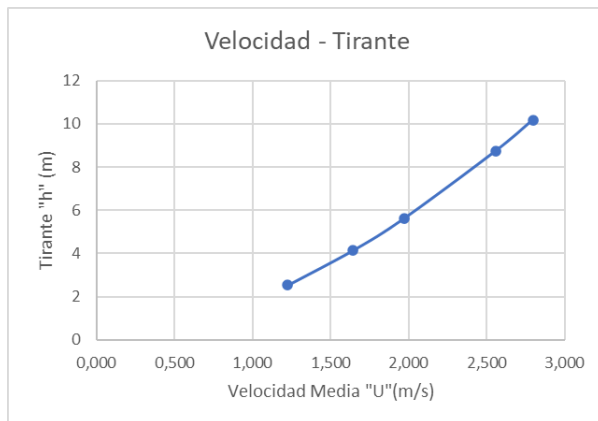


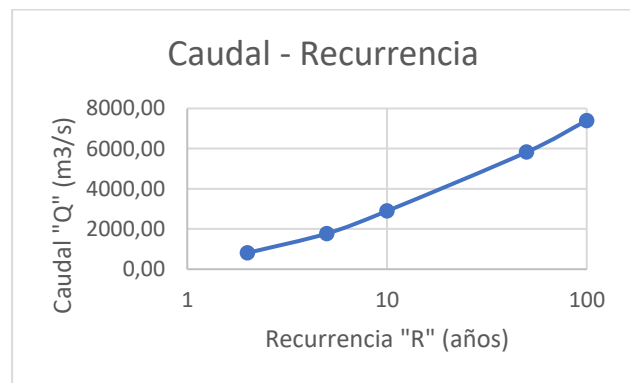
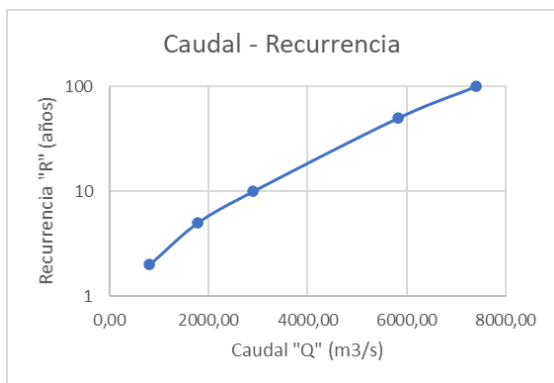
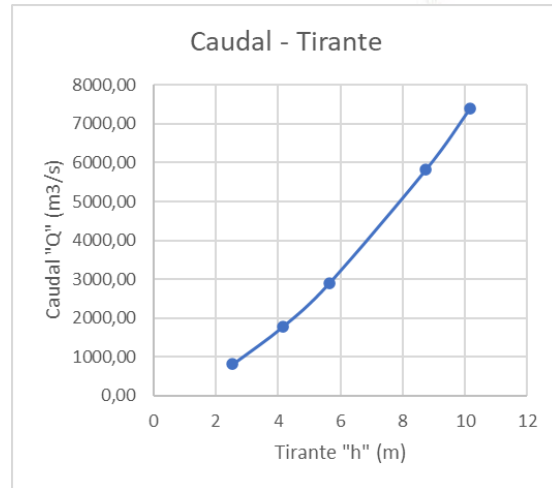
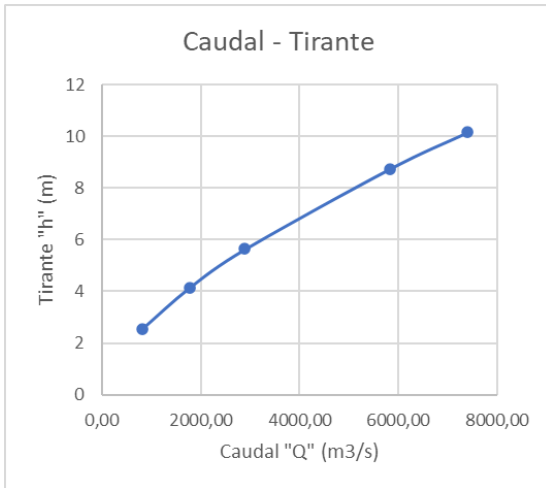
Obras Hidráulicas 2024

Resolución de Trabajo Práctico n°1

Geomorfología e Hidráulica Fluvial

Ejercicio 1								
En un río aluvial se pretende determinar los distintos caudales para las crecidas estimadas con diferentes periodos de retornos.								
TR	u*	h	Sb	Re*	d	ks	v	Contorno
Años	m/s	m	m/m	-	mm	m	m ² /s	-
2	0,050	2,54	0,0001	74,13	0,5	0,0015	1,01E-06	Rugoso
5	0,064	4,15	0,0001	94,76	0,5	0,0015	1,01E-06	Rugoso
10	0,074	5,64	0,0001	110,47	0,5	0,0015	1,01E-06	Rugoso
50	0,093	8,75	0,0001	137,60	0,5	0,0015	1,01E-06	Rugoso
100	0,100	10,17	0,0001	148,34	0,5	0,0015	1,01E-06	Rugoso
U				B	A	Q		
m/s	Liso	Transición	Rugoso	m	m ²	m ³ /s		
1,226	1,612	1,221	1,226	260	660,40	809,41		
1,645	2,178	1,641	1,645	260	1079,00	1774,80		
1,975	2,625	1,971	1,975	260	1466,40	2895,44		
2,561	3,422	2,558	2,561	260	2275,00	5826,26		
2,799	3,745	2,795	2,799	260	2644,20	7399,80		
Calcular y graficar:								
a. Velocidad vs Tirante								
b. Caudal vs Tirante								
c. Caudal vs Logaritmo de la Recurrencia								





Ejercicio 2

a. Determinar para el lecho el diámetro mínimo de una distribución granulometría uniforme que no sea arrastrada por la corriente.

a. Diámetro mínimo de una distribución granulometría uniforme que no sea arrastrada.							
τ^*	d	d	γ_w	γ_s	u^*	h	S_b
-	m	mm	KN/m ³	KN/m ³	m/s	m	m/m
0,05	0,1600	160	10	26,5	0,371	2	0,007
Re^*	k_s	v	Contorno	U			
-	m	m ² /s	-	m/s	Liso	Transic	Rugoso
58707,98	0,3200	0,000001	Rugoso	3,915	13,604	3,924	3,915
h	d		S_{b-long}	γ	τb		D^*
m	m	mm	m/m	KN/m ³	KN/m ²	N/m ²	-
2	0,00016	0,1600	0,007	10	0,1400	140	4017,3

$$u_* = \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}} = \sqrt{g \cdot h \cdot S_b}$$

$$Re^* = \frac{u_* \cdot D}{\nu}$$

$$\tau_0 = \gamma \cdot R_h \cdot S_f$$

$$D_* = \left(\frac{Re_*^2}{\tau_*} \right)^{1/2}$$

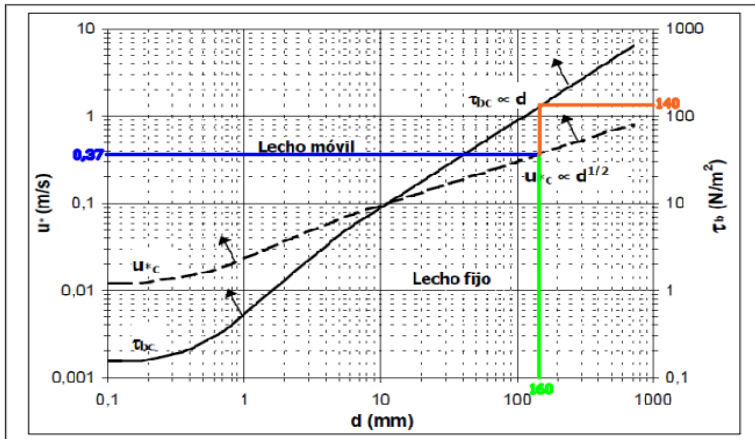


Figura N° 23: Diagrama de Shields en función del diámetro de la partícula del lecho.

b. Ídem para las márgenes.											
τ^*	d	d	γ_w	γ_s	u^*	h	$S_{b-transv}$	β			
-	m	mm	KN/m ³	KN/m ³	m/s	m	m/m	°	rad		
0,05	0,7000	700	10	26,5	0,767	2	0,03	1,718	0,030		
ϕ	K_β	Re^*	k_s	v	Contorno	U					
°	rad	-	m	m ² /s	-	m/s	Liso	Transic	Rugoso		
30	0,5236	0,998	531724,65	1,40	0,000001	Rugoso	5,277	29,557	5,297	5,277	
h	d	$S_{b-transv}$	γ	τ_b		D^*	$\tau_0 = \gamma \cdot R_h \cdot S_f \quad D_s = \left(\frac{Re_s^2}{\tau} \right)^{1/3}$				
m	m	mm	m/m	KN/m ³	KN/m ²	N/m ²					-
2	0,00070	0,7000	0,03	10	0,6000	600					17572,9

No se puede tener un ángulo mayor al de reposo del suelo, debido al que las arenas oscilan alrededor de los 30°.

Se adopta un valor de pendiente transversal, menor al ángulo de reposo del suelo. Para una arena el ángulo de fricción interna oscila alrededor de 30°.

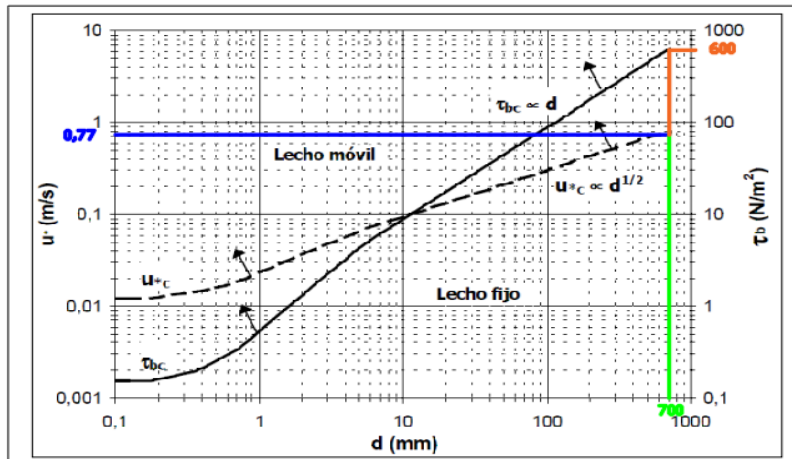


Figura N° 23: Diagrama de Shields en función del diámetro de la partícula del lecho.

c. Comparar los caudales de las situaciones actuales y futuras con el nuevo material del cauce.									
Situación Actual									
τ^*	d	d	S_{b-long}	S_{b-long}	γ	γ_s	Lecho	u^*	h
N/m ²	m	mm	mm/m	m/m	KN/m ³	KN/m ³	-	m/s	m
56,57	0,00015	0,15	7	0,007	10	26,5	Móvil	0,371	2
Re^*	k_s	v	Contorno	U				B	A
-	m	m ² /s	-	m/s	Liso	Transic	Rugoso	m	m ²
110,08	0,0003	0,000001	Rugoso	10,368	13,604	10,349	10,368	12	24,00
Q_{actual}	Se adopta $k_s=2d$								
m ³ /s									
248,82									
Situación Futura									
τ^*	d	d	S_{b-long}	S_{b-long}	γ	γ_s	Lecho	u^*	h
N/m ²	m	mm	mm/m	m/m	KN/m ³	KN/m ³	-	m/s	m
0,22	0,1600	160	7	0,007	10	14	Fijo	0,371	2
Re^*	k_s	v	Contorno	U				B	A
-	m	m ² /s	-	m/s	Liso	Transic	Rugoso	m	m ²
117415,96	0,32	0,000001	Rugoso	3,915	13,604	3,924	3,915	12	24,00
Q_{futura}	Se adopta $k_s=2d$								
m ³ /s									
93,96									

El caudal futuro disminuye en un	62%	Q_{actual}	248,82	m ³ /s
		Q_{futura}	93,96	m ³ /s

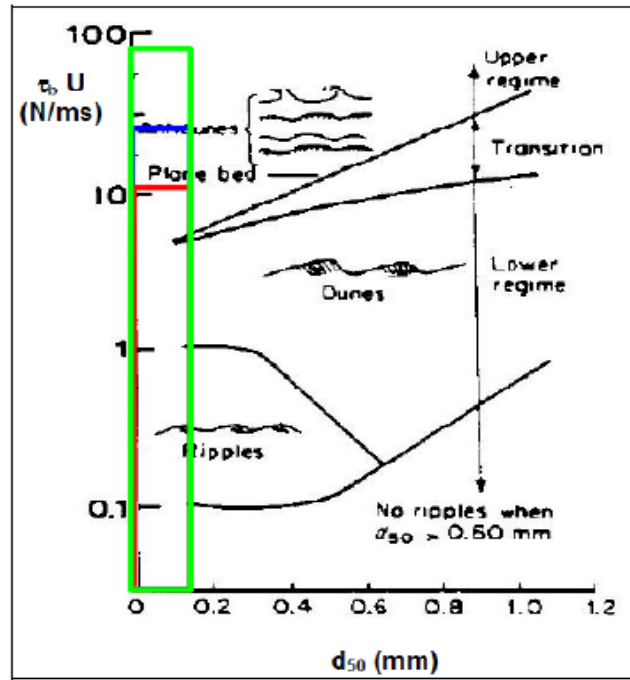
Ejercicio 3

a. Estimar mediante la figura propuesta por Simons las formas de fondo desarrolladas en cada escenario.

h	d		b	S_{b-long}	γ	τ_b		U (Dato)	U. τ_b	Formas de Fondo
m	m	mm	m	m/m	KN/m ³	KN/m ²	N/m ²	m/s	N/ms	-
3,84	0,00015	0,15	550	0,0003	10	0,0115	11,52	1,664	19,17	Lecho Plano
8,66	0,00015	0,15	550	0,0003	10	0,0260	25,98	2,366	61,47	Antidunas
14,75	0,00015	0,15	550	0,0003	10	0,0443	44,25	3,157	139,70	Antidunas

Se adopta $d=0,15$ para poder utilizar el gráfico.

Se adopta $k_s=3d$ (se tiene d_{85} , que es más parecido a d_{84} , por eso se adopta ec. de Kamphius)



b. Determinar el verdadero valor de la rugosidad k_s asociadas a las formas de fondo.

h	u^*	v	k_s	Re^*	Contorno	U (Dato)	Adoptado	Liso	Transición	Rugoso
m	m/s	m ² /s	m	-	-	m/s	m	m	m	m
3,84	0,11	0,00000101	0,00045	47,36	Transición	1,664	0,0809	-	0,081	0,080
8,66	0,16	0,00000101	0,00045	71,13	Rugoso	2,366	0,2520	-	0,255	0,252
14,75	0,21	0,00000101	0,00045	92,83	Rugoso	3,157	0,3758	-	0,380	0,376

c. Comparar las rugosidades obtenidas con las relaciones empíricas de Van Rijn, Engelund y Kamphius.

h	d	k_s			
		Según forma de fondo	Van Rijn	Engelund	Kamphius
m	m	m	m	m	m
3,84	0,00015	0,0809	0,00045	0,00030	0,00045
8,66	0,00015	0,2520	0,00045	0,00030	0,00045
14,75	0,00015	0,3758	0,00045	0,00030	0,00045

- $k_s = 3 d_{90}$ (Van Rijn)
- $k_s = 2 d_{65}$ (Engelund)
- $k_s = 3 d_{84}$ (Kamphius)

Ejercicio 4									
a. Estimar el caudal sólido necesario a ser dragado para asegurar un tirante igual al del cauce natural									
Sección	d	u*	h	Sb	Re*	ks	v	Contorno	
-	m	m/s	m	m/m	-	m	m ² /s	-	
Canal Puerto	0,0007	0,066	5	0,00009	138,15	0,0021	0,00000101	Rugoso	
Cauce Natural	0,0007	0,070	5	0,0001	145,62	0,0021	0,00000101	Rugoso	
Sección	U			B	A	Q	s	Q _{sf}	
-	m/s	Liso	Transición	Rugoso	m	m ²	m ³ /s		m ³ /s
Canal Puerto	1,688	2,306	1,686	1,688	200	1000,00	1687,91	2,65	0,05
Cauce Natural	1,779	2,440	1,777	1,779	600	3000,00	5337,63	2,65	0,18

Supongo ks=3d (Tengo d₉₀, que es más parecido a d₈₄, por eso adopto ec. de Kamphius)

Donde s = 2,65 para arenas

b. ¿Qué formas de fondo se desarrollan en el canal de desviación?							
Sección	S _{b-long}	γ	h	τb		U·τb	Formas de Fondo
-	m/m	KN/m ³	m	KN/m ²	N/m ²	N/ms	-
Canal Puerto	0,00009	10	5	0,0045	4,5	7,60	Dunas de régimen lento
Cauce Natural	0,0001	10	5	0,0050	5	8,90	Dunas de régimen lento

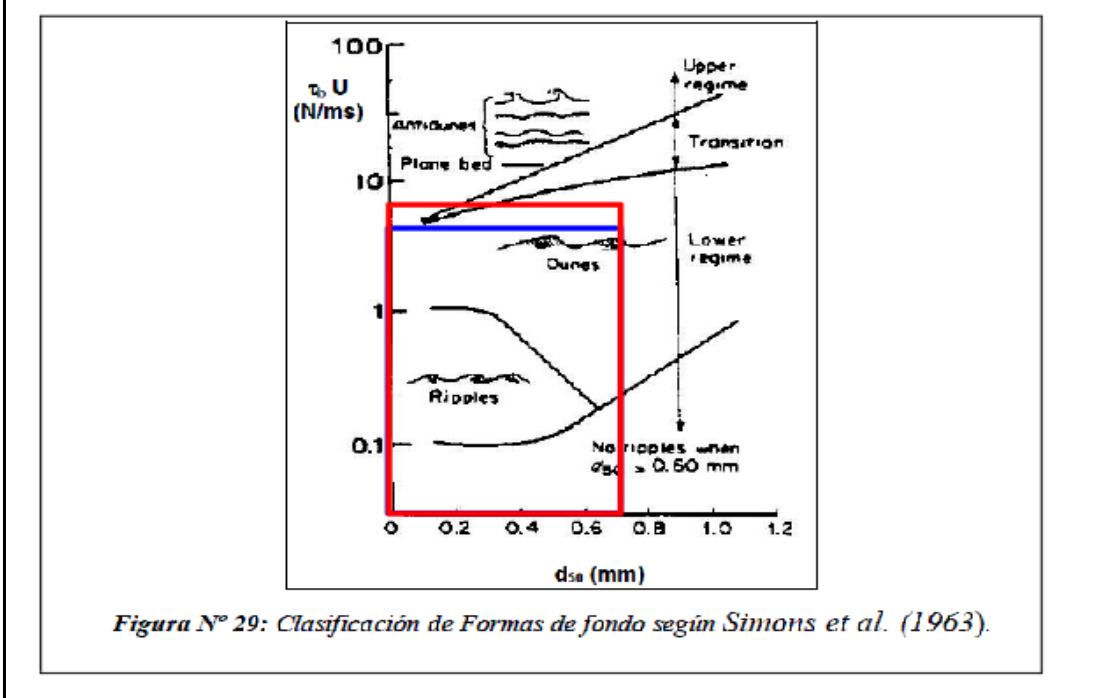


Figura N° 29: Clasificación de Formas de fondo según Simons et al. (1963).

c. ¿Qué consecuencias traerá este canal artificial a la sección natural del cauce aguas abajo del puerto y que medidas pueden ser adoptadas para mitigarlas?
Realizar el dragado necesario en el canal, de forma periódica.
Generar una protección a la salida del canal, para que no haya erosión a la salida del mismo. Puede ser mediante material de mayor diámetro.