

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL (ESPOL)**  
**FACULTAD DE ING. EN CIENCIAS DE LA TIERRA (FICT)**  
**INGENIERÍA CIVIL, 2do. EXAMEN DE HIDRÁULICA**  
**TÉRMINO: 2022-I - FECHA: 02/IX/2022**

**COMPROMISO DE HONOR**

Yo, .....  
al firmar este compromiso, reconozco que la presente actividad está diseñada para ser resuelta de manera individual; que puedo hacer uso de calculadora para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico. Que sólo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción de la misma; y que cualquier instrumento de comunicación que hubiese traído, debo apagarlo y guardarlo hasta finalizado el examen. Para esta actividad no consultaré libros, notas, ni apuntes adicionales a los que se entreguen junto con estas hojas, y los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

*Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptado la declaración anterior.*

**FIRMA:**

**MATRICULA:**

**PARALELO:**

**1ra. PARTE (10 PUNTOS):**

**1) Defina: ¿Qué es la velocidad mínima permisible? (3 puntos)**

---

---

---

**2) Escoja la(s) opción(es) CORRECTA(s) sobre “Flujo gradualmente variado”: (2 puntos)**

- Si la compuerta tiene una apertura  $a > y_c$ , ésta sí está trabajando (= conteniendo agua).
- Luego de un perfil M3 es muy probable encontrar un salto hidráulico.
- El perfil M2 empieza en el  $y_c$ , mientras que el S2 termina en él.
- El perfil H1 implica que  $y > y_n > y_c$ .

**3) Laboratorio: ¿Qué sucedía en ciertos puntos del vertedero de cresta gruesa, bajo caudales elevados ( $e_j > 70 \text{ m}^3/\text{h}$ ). (3 puntos)**

---

---

---

**4) Una con líneas, según sea procedente: “Socavación”: (2 puntos)**

- |                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| Ángulo de ataque   | Esviajamiento                     |
| Factor de forma    | Sin presencia de estructura       |
| Acorazamiento      | Rombo, circular, rectangular, etc |
| Socavación general | Dunas / fondo plano               |

NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-I FICT

**2da. PARTE (25 PUNTOS):**

Problema: Como parte de los estudios para el futuro puente "San Juan", la consultora Proconsa contrata sus servicios profesionales. Existen mediciones tanto en el sitio del puente (Bridge Upstream: BU); así como en las inmediaciones (cuyo tirante es 5% mayor que el tirante en BU), y a una distancia bastante retirada, aguas arriba de la futura estructura. Los datos geotécnicos, hidráulicos y del puente, se encuentran en la tabla adjunta. El puente no tendrá pilas pero sí estribos, que invadirán 2m el cauce (cada lado). La estructura estará esviada 10°, y contará con muros con aletas. El director del proyecto desea saber cuál es la profundidad de socavación total, porque de ser mayor de 3 m, podría significar un cambio en el tipo de cimentación, o extender la cimentación inicialmente proyectada. Utilice los métodos de Laursen y Froehlich para sus cálculos. Comente su proceso de socavación general. Refine sus resultados y coméntelos. ¿Qué recomendación daría Ud para reducir la socavación en los estribos?

Nota: asumir secciones aproximadamente rectangulares

Información disponible:			
$\theta =$	10	°	Canal principal
$Q =$	127	m <sup>3</sup> /s	
$b =$	42	m	
$n =$	0,065	s/m <sup>1/3</sup>	
$S_0 =$	0,004		
$Q =$	119	m <sup>3</sup> /s	Llanura de inundación
$b =$	46,5	m	
$n =$	0,050	s/m <sup>1/3</sup>	
$S_0 =$	0,0008		
$L_{\text{volado estribo}} =$	2	m	
$d_{50} =$	0,001	m	
$\gamma_{\text{arena}} =$	2,65	T/m <sup>3</sup>	

Socavación general (por contracción):

$$V_c = K_u y^{1/6} D^{1/3}$$

$$V^* = (g_0/\Delta)^{1/2} = (gy_1 S_1)^{1/2}$$

$$\frac{y_2}{y_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^{6/7} \left(\frac{W_1}{W_2}\right)^{k_1}$$

$V^*/T$	$k_1$	Modo de transporte de material del lecho
<0,50	0,59	Mayormente con material superficial del lecho
0,5 a 2,0	0,64	Algún material del lecho en suspensión
>2,0	0,69	Mayormente material del lecho en suspensión

NOMBRE: \_\_\_\_\_

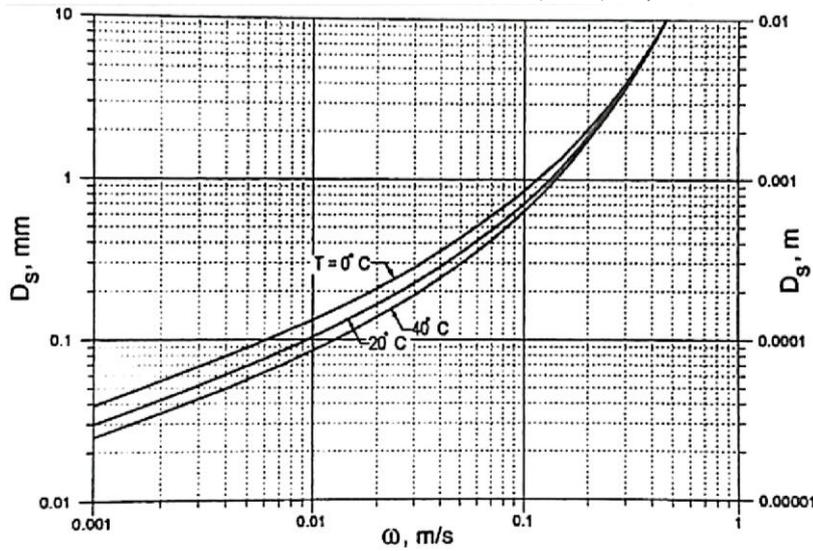
# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-I FICT

Socavación local (estribos):

$$\frac{y_s}{y_a} = 2.27 K_1 K_2 \left( \frac{L'}{y_a} \right)^{0.43} Fr^{0.61} + 1$$

Forma	$K_1$
Talud	0,85
Muros verticales	1,00
Muros verticales con muros de ala	0,82

$$K_2 = (\theta/90)^{0,13}$$



NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-I FICT

NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-I FICT

NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-I FICT