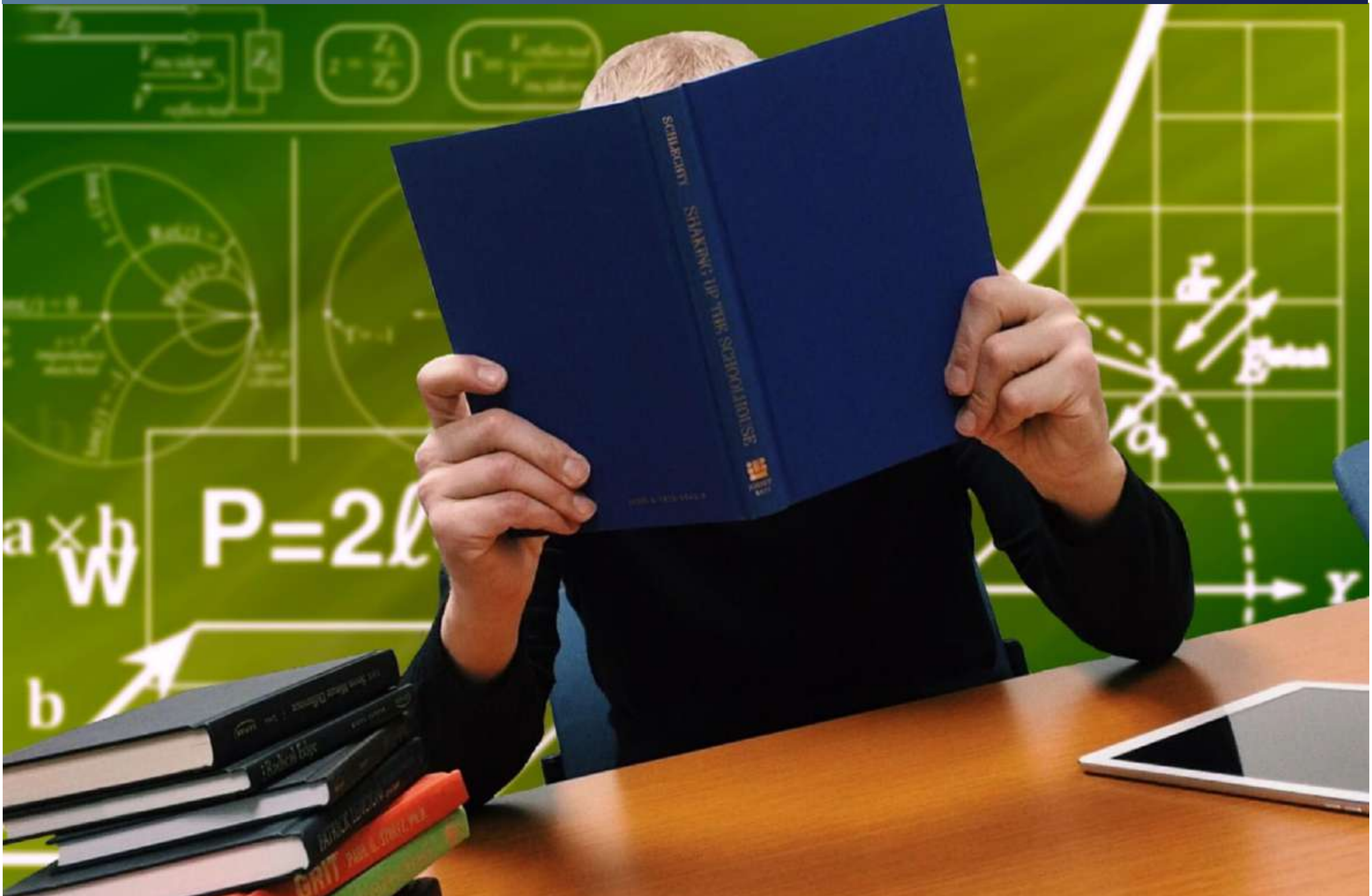
Ejercicios y Talleres

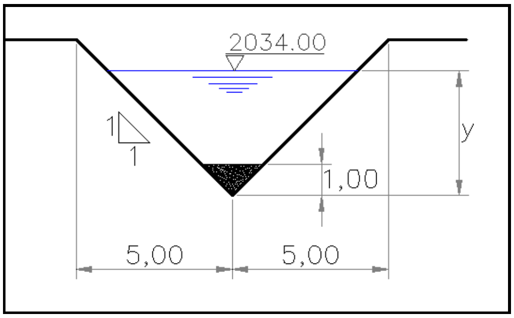


puedes enviarlos a
klasesdematematicasymas@gmail.com

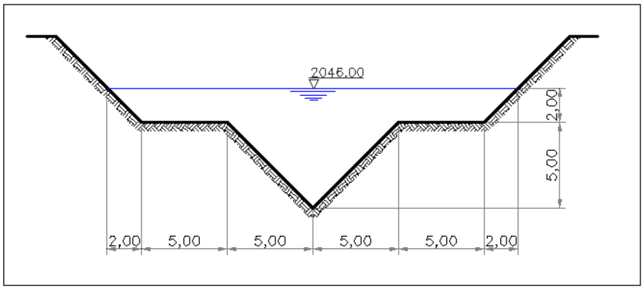
TALLER N. 01

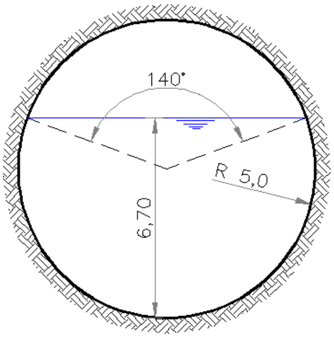
CANALES ABIERTOS Y SUS GENERALIDADES Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

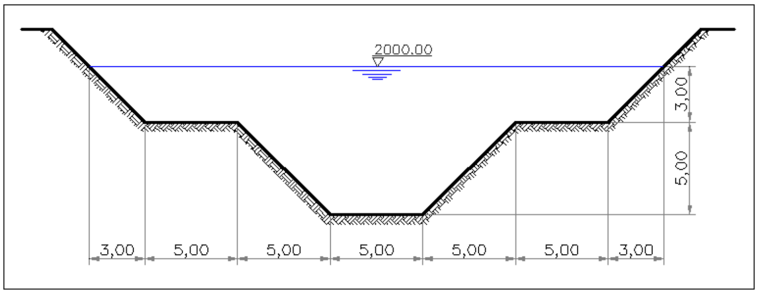
1. Determine para una sección de canal triangular los elementos geométricos, si las profundidades del flujo son 1,50, 2,00, 3,50 y 4,00 m, pero además el canal cuenta con una altura de sedimentos de 1,00 m constante. Tenga en cuenta que la profundidad es medida desde el fondo del canal.



2. Cuál es la profundidad hidráulica de las siguientes secciones de flujo, los taludes para el canal triangular y trapezoidal es 1:1





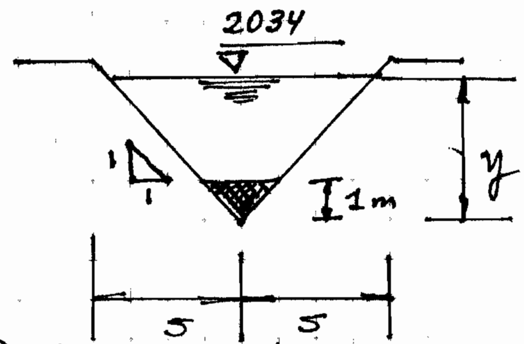


3. El caudal en un rio de 4,00 m de ancho y 1,00 m de profundidad es de 3,00 m^3/s. El flujo es subcrítico o supercrítico?

4. Dibujar la curva de energía especifica para un canal rectangular de ancho 10 m que transporta Q = 50 m3/s. Determinar a) la profundidad critica, b) la energía especifica mínima, c) la profundidad alterna correspondiente a una profundidad de 1,50 m.

5. Por un canal riego de forma trapezoidal circulan 1500 l/s, si el ancho del canal es 4,5 m, y el talud es 1:1, determine la energía especifica y tipo de régimen se presenta en cada profundidad, para las siguientes profundidades que presenta el canal en tiempo de verano (0,50, 1,00, 1,50).

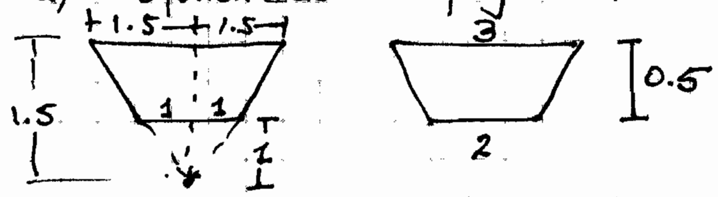
1\.



Sedimento a 1 m (Siempre constante)

Por tanto el canal cambia de forma. Ya no es triangular sino trapezoidal

a) Profundidad de flujo = 1,50 − 1 = 0,50 m

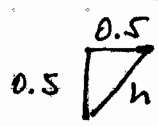


Area o sección mojada $A = \frac{(b_m + b_M)\cdot h}{2}$

$A = \frac{(2+3)\cdot 0,5}{2}$ $A = 1,25\ m^2$

Ancho superficial $T = 3\ m$

Perímetro mojado = $2 + 2\cdot\frac{\sqrt{2}}{2} = 2+\sqrt{2} = 3,41\ m$



$h = \sqrt{0.5^2 + 0.5^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Radio hidráulico $= R = \frac{A}{P} = \frac{1,25}{2+\sqrt{2}} = 0,3661\ m$

Profundidad hidráulica $D = \frac{A}{T} = \frac{1,25}{3} = 0,4166\ m$

Factor de seccion para el flujo critico

$Z_c = A\sqrt{D} = 1,25 * \sqrt{0,4166} = 0,8068$

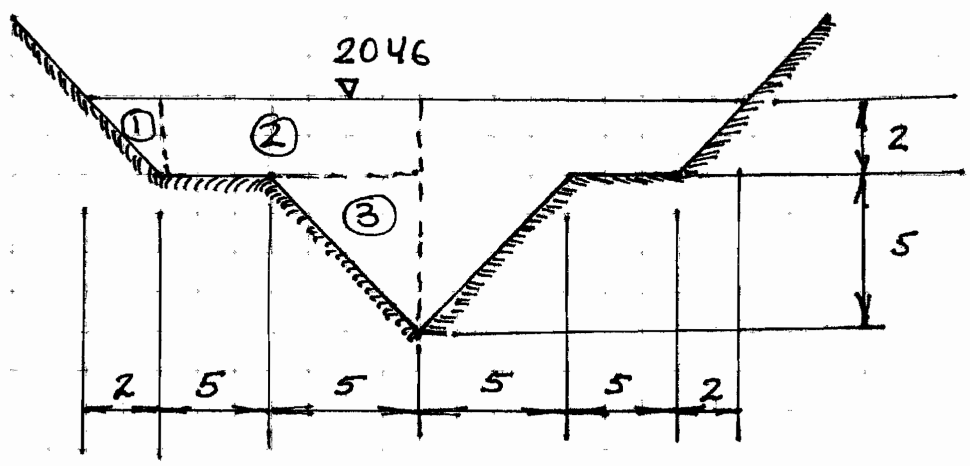
Factor de seccion para flujo uniforme.

$Z_U = AR^{2/3} = 1,25 * (0,3661)^{2/3} = 0,6377$

Repitiendo los pasos para cada una de las profundidades dadas.

	m	m^2	m	m	m	m		
		A	T	P	R	D		
Profundidad	Prof de flujo	Area Mojada	Ancho Sup.	Perim. Mojado	Radio Hid.	Prof Hid.	Zc	Zu
1.5	0.5	1,25	3	3,41	0,3661	0,4166	0,80	0,63
2	1,0	3	4	4,828	0,6213	0,75	2,59	2,18
3.5	2.5	11,25	7	9,071	1,2402	1,607	14,26	12,98
4.0	3	15	8	10,48	1,4312	1,875	20,54	19,05

2) a)



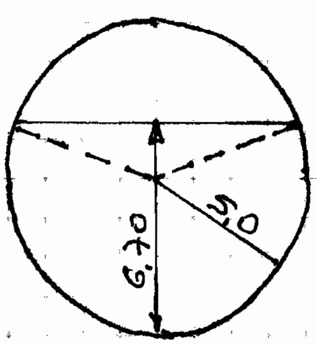
El canal es simétrico → Hallamos el área de la mitad

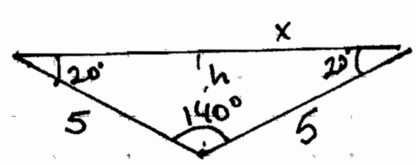
$$A = A_{1} + A_{2} + A_{3} = \frac{2\times 2}{2} + 10\times 2 + \frac{5\times 5}{2} = 34,5$$

Area o Sección mojada $= 34,5 \times 2 = 69\ m^2$

Profundidad hidraulica $= \frac{A}{T} \Rightarrow D = \frac{69\ m^2}{24} = 2,875\ m$

b)





$x = 5 \cos 20°$
$x = 4,6984$

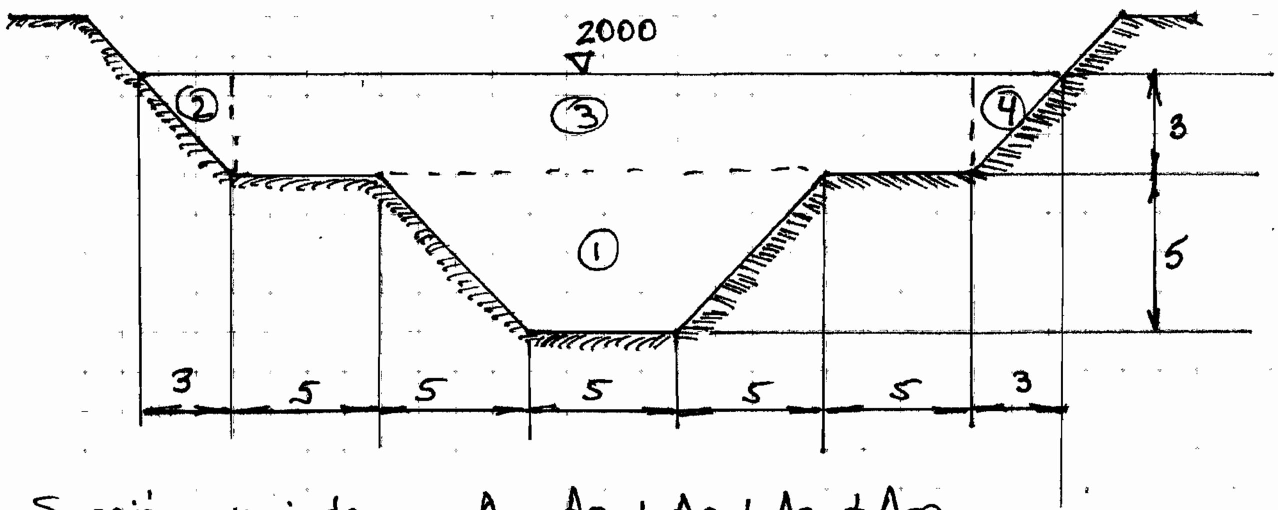
$h = 5 \cdot \operatorname{sen} 20$
$h = 1,71$

Sección mojada $= \frac{b.h}{2} = \frac{2 \times 4,6984 \times 1,71}{2} = 8,03\ m^2$

$$D = \frac{A}{T} = \frac{8,03\ m^2}{2\times 4,6984} = 0,8550$$

c)

$T = 3+5+5+5+5+5+3 = 31$



Sección mojada = $A = A_{①} + A_{②} + A_{③} + A_{④}$

$$A = \frac{(5+15)\times 5}{2} + \frac{3\times 3}{2} + 25\times 3 + \frac{3\times 3}{2}$$

$$A = 50 + 4.5 + 75 + 4.5 = 134\ m^2$$

$$D = \frac{A}{T} = \frac{134\ m^2}{31\ m} = 4{,}32\ m$$

3) Número de Froude $F_o = \frac{V}{\sqrt{g \cdot y}}$

$A = b.h = 4 \times 1\ m^2$
$= 4 m^2$

$Q = V \cdot A \quad V = \frac{Q}{A} = \frac{3{,}00\ m^3/s}{4 m^2} = 0{,}75\ m/s$

$$F_o = \frac{0{,}75\ m/s}{\sqrt{9.8\ m/s^2 \times 1\ m}} = 0{,}2395 < 1$$

El flujo es subcrítico

4) Ancho 10 m $\quad Q = 50\ m^3/s$

Profundidad crítica?

Curva de Energía de Energía Específica

$$E = y + \frac{V^2}{2g}$$

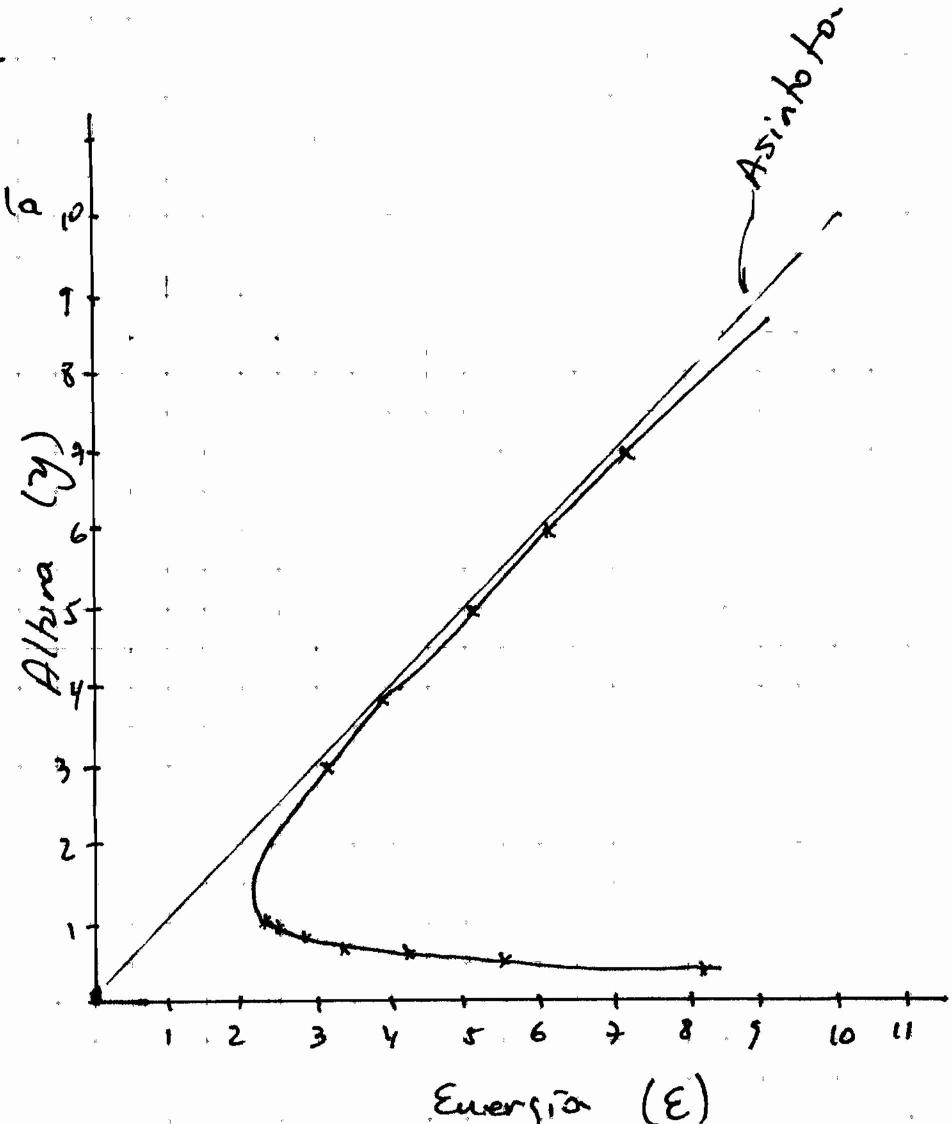
$Q = V.A \quad V = \frac{Q}{A} \quad V = \frac{50}{10 \cdot y} \quad V = \frac{5}{y}$

$$E = y + \frac{(5/y)^2}{2g}$$

$$E = y + \frac{25}{2y^2 \cdot g}$$

Hacemos una tabla

E	y
14,47	0,3
8,37	0,4
5,60	0,5
4,14	0,6
3,30	0,7
2,79	0,8
2,47	0,9
2,27	1,0
2,31	2,0
3,14	3,0
4,08	4,0
5,05	5,0
6,03	6,0
7,02	7,0
8,01	8,0
9,01	9,0
10,01	10,0
11,01	11,0
12,01	12,0
13	13,0
14	14,0



b) Altura Crítica → Cuando el número de Froude = 1

$$F_o = \frac{V}{\sqrt{gy}} \qquad V = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{b.y}$$

$$F_o = \frac{Q/by}{\sqrt{gy}} = 1 \qquad \frac{Q}{by\sqrt{gy}} = 1$$

$$\frac{Q}{b} = y\sqrt{gy} \qquad \frac{Q}{b} = y^{3/2} \cdot g^{1/2}$$

$$y^{3/2} = \frac{Q}{b\sqrt{g}} \qquad y = \left(\frac{Q}{b\sqrt{g}}\right)^{2/3}$$

$$y = \left(\frac{50}{10 \times \sqrt{9{,}8}}\right)^{2/3} = 1{,}3663 \text{ m}$$

$y_c = 1{,}3663$ m → Altura crítica.

La energía específica mínima ~~es~~ se da en y_c

$$E = y + \frac{25}{2y^2 g}$$

$$E_{mínima} = 1,3663 + \frac{25}{2 * (1,3663)^2 * 9.8}$$

$$= 2,0495$$

c) Si $y = 1,50$

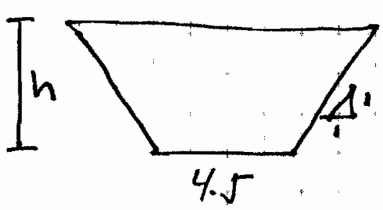
$$E = 1,5 + \frac{25}{2 * 1,5^2 * 9.8} = 2,06689$$

la profundidad alterna

$$2,06689 = y + \frac{25}{2 * y^2 * 9.8}$$

Solucionando se tiene $y = 1,248176 \rightarrow$ Profundidad Alterna

5) $Q = 1500\ l/s = 1,5\ m^3/s$ $\qquad A = \frac{(B + b) \cdot h}{2}$



$$A = \frac{(4,5 + (2h + 4.5)) \cdot h}{2}$$

$$A = \frac{(9 + 2h)\,h}{2} \qquad A = \frac{9y + 2y^2}{2}$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{1,5}{\frac{9y + 2y^2}{2}} = \frac{3}{9y + 2y^2}$$

$$E = y + \frac{v^2}{2g} = y + \frac{\left(\frac{3}{9y + 2y^2}\right)^2}{2g} = y + \frac{9}{2g\,(9y + 2y^2)^2}$$

$$F_o = \frac{V}{\sqrt{g \cdot y}} = \frac{\left(\frac{3}{9y + 2y^2}\right)}{\sqrt{g \cdot y}} = \frac{3}{(9y + 2y^2)\sqrt{g \cdot y}}$$

Si $y = 0,5 \Rightarrow E = 0,5 + \frac{9}{2 * 9.8 * (9 * 0.5 + 2 * 0.5^2)^2} = 0,5183$

$$F_o = \frac{3}{(9 * 0,5 + 2 * 0,5^2)\sqrt{9.8 * 0.5}} = 0,2710 < 1$$

Flujo subcrítico

Si $y = 1$ $\quad E = 1 + \dfrac{9}{2 * 9.8 * (9 * 1 + 2 * 1^2)^2} = 1{,}00379$

$$F_0 = \frac{3}{(9 * 1 + 2 \cdot 1^2)\sqrt{9.8 * 1}} = 0{,}0871 < 1$$

Flujo subcrítico

Si $y = 1.5$ $\quad E = 1{,}5 + \dfrac{9}{2 * 9{,}8 * (9 * 1{,}5 + 2 * 1{,}5^2)^2} = 1{,}5014$

$$F_0 = \frac{3}{(9 * 1{,}5 + 2 * 1.5^2)\sqrt{9.8 * 1{,}5}} = 0{,}043 < 1$$

Flujo subcrítico.