

CI3161 – HIDRAULICA AMBIENTAL

Semestre Otoño 2011

Prof: Aldo Tamburrino
Prof. Auxiliar: Carolina Meruane

SOLUCIÓN CONTROL 1

Problema 2.-

a) El número de Manning de la sección se obtiene a partir de la relación de Strickler:

$$n = \frac{d^{1/6}}{26.4} = 0.021 \quad (2.1)$$

El área de una sección trapecial es:

$$A = bh + (k_1 + k_2) \frac{h^2}{2} \quad (2.2)$$

Y el radio hidráulico:

$$R_h = \frac{bh + (k_1 + k_2) \frac{h^2}{2}}{b + h \left(\sqrt{1 + k_1^2} + \sqrt{1 + k_2^2} \right)} \quad (2.3)$$

Como el flujo es permanente uniforme ($J = i$), la altura de escurrimiento se obtiene de la ecuación de Manning:

$$\frac{Q n}{A R_h^{2/3}} = \sqrt{i} \quad (2.4)$$

Con lo que se obtiene una altura de escurrimiento $h = 2.56 \text{ m}$.

La energía específica es $E = \frac{v^2}{2g} + h = 2.59 \text{ m}$.

El número de Froude es $Fr = \frac{v}{\sqrt{g h}} = \frac{v}{\sqrt{g \frac{A}{t}}} = 0.18$.

b) Separando la sección en tres subsecciones, se calcula el número de Manning para cada una de ellas con la expresión de Strickler.

$$n = 0.021 \\ n_1 = n_2 = 0.034$$

Para una sección que puede ser dividida en subsecciones de distinta granulometría, se define el coeficiente de conducción hidráulica K a partir de:

$$Q = \sqrt{J} \sum K_i, \quad \text{donde } K_i \equiv \frac{A_i R_{h_i}^{2/3}}{n_i} \quad (2.5)$$

Definiendo el área y el radio hidráulico para cada subsección como:

$$\begin{aligned} A &= bh & A_1 &= \frac{k_1 h^2}{2} & A_2 &= \frac{k_2 h^2}{2} \\ R_h &= h & R_{h1} &= \frac{k_1 h^2}{2h\sqrt{1+k_1^2}} & R_{h2} &= \frac{k_2 h^2}{2h\sqrt{1+k_2^2}} \end{aligned}$$

Y reemplazando estas expresiones en la (2.5) (considerando que $J = i$), se encuentran los valores de K_i y h . Resultando: $K = 11474 \frac{m^3}{s}$, $K_1 = K_2 = 811 m^3/s$ y $h = 4.23 m$

El coeficiente de Coriolis de la sección se calcula como:

$$\alpha = \frac{(\sum A_i)^2}{(\sum K_i)^3} \sum \frac{K_i^3}{A_i^2} = 1.09 \quad (2.6)$$

La energía específica es $E = h + \alpha \frac{v^2}{2g} = 4.26 m$ y el número de Froude, $Fr = \frac{v}{\sqrt{gh}} = 0.12$

Puntaje		
a)	n	0.5
	h	0.5
	E	0.5
	Fr	0.5
b)	K_i	1.0
	h	1.0
	α	1.0
	E	0.5
	Fr	0.5
PTO. BASE		1.0
TOTAL		7.0