UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA

CÁTEDRA DE "HIDRÁULICA GENERAL"

SECCIÓN CIRCULAR:

Comportamiento a Presión y a Superficie Libre

VERSIÓN AL 21/03/2002

Ing. Adolfo GUITELMAN

COMPORTAMIENTO DE UNA SECCION CIRCULAR A PRESION Y SUP. LIBRE

El objetivo del presente trabajo es analizar el comportamiento de la sección circular, en la interfase de los tirantes (h), cercanos al diámetro.

En esas condiciones, la sección puede funcionar a superficie libre en algunos casos y a presión en otros.

Tirante $h := 0, 0.01 .. 1$

Radio $r := 0.50$

Cálculos auxiliares $\chi(h) := 2\cdot\operatorname{acos}\left(1 - \frac{h}{r}\right)$ $\qquad \chi1(h) := 2\cdot\operatorname{acos}\left(\frac{h}{r} - 1\right)$

$$\chi2(h) := \operatorname{if}\left(h < r, \chi(h), \chi1(h)\right)$$

SECCION

$$\Omega(h) := \chi(h)\cdot\frac{r^2}{2} - r\cdot\sin\left(\frac{\chi(h)}{2}\right)\cdot(r - h) \qquad \Omega1(h) := \pi\cdot r^2 - \chi1(h)\cdot\frac{r^2}{2} + r\cdot\sin\left(\frac{\chi1(h)}{2}\right)\cdot(h - r)$$

$$\Omega2(h) := \operatorname{if}\left(h < r, \Omega(h), \Omega1(h)\right)$$

PERIMETRO MOJADO

$$\chi6(h) := \chi(h)\cdot r \qquad \chi3(h) := 2\cdot\pi\cdot r - \chi1(h)\cdot r$$

$$\chi8(h) := \operatorname{if}\left(h < r, \chi6(h), \chi3(h)\right)$$

RADIO HIDRAULICO

$$Rh(h) := \frac{\Omega2(h)}{\chi8(h)}$$

Coeficiente de Manning

$n := 0.012$

Pendiente

$i := 0.0035$

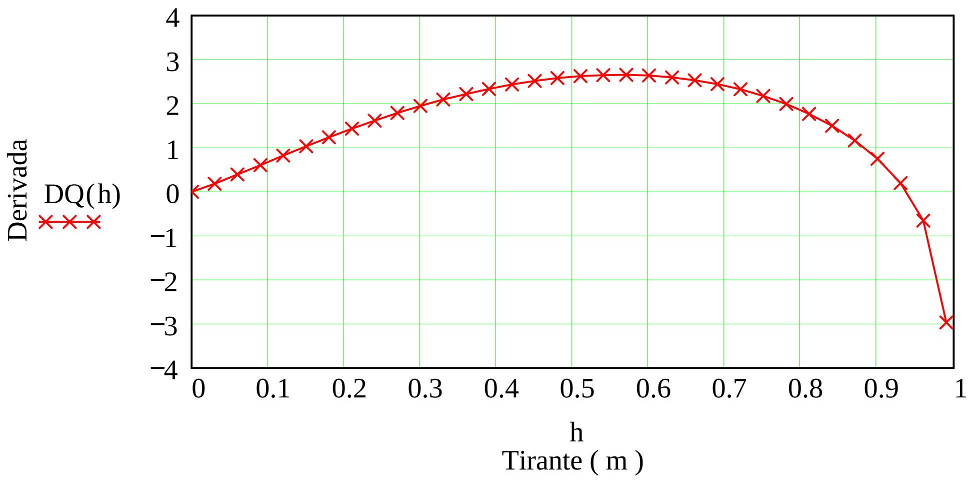
UTILIZANDO LA FORMULA DE CHEZY

Velocidad media $U(h) := \frac{1}{n}\cdot\left(\sqrt{i}\right)\cdot(Rh(h))^{\left(\frac{2}{3}\right)}$

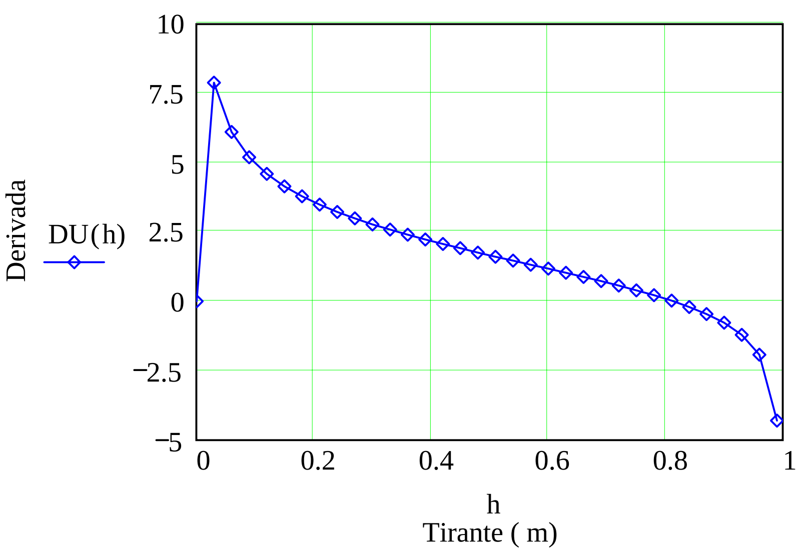
Caudal o Gasto

$Q(h) := U(h)\cdot\Omega 2(h) \qquad h := 0, 0.03 .. 1$

$$DQ(h) := \frac{d}{dh}Q(h)$$

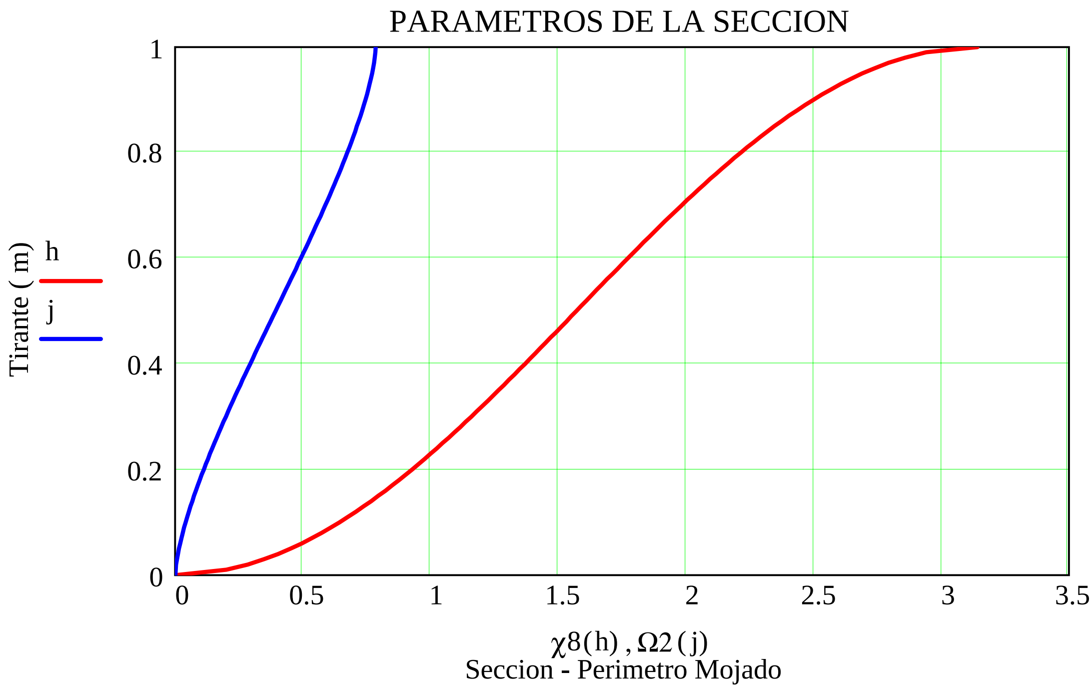


$$DU(h) := \frac{d}{dh}U(h)$$

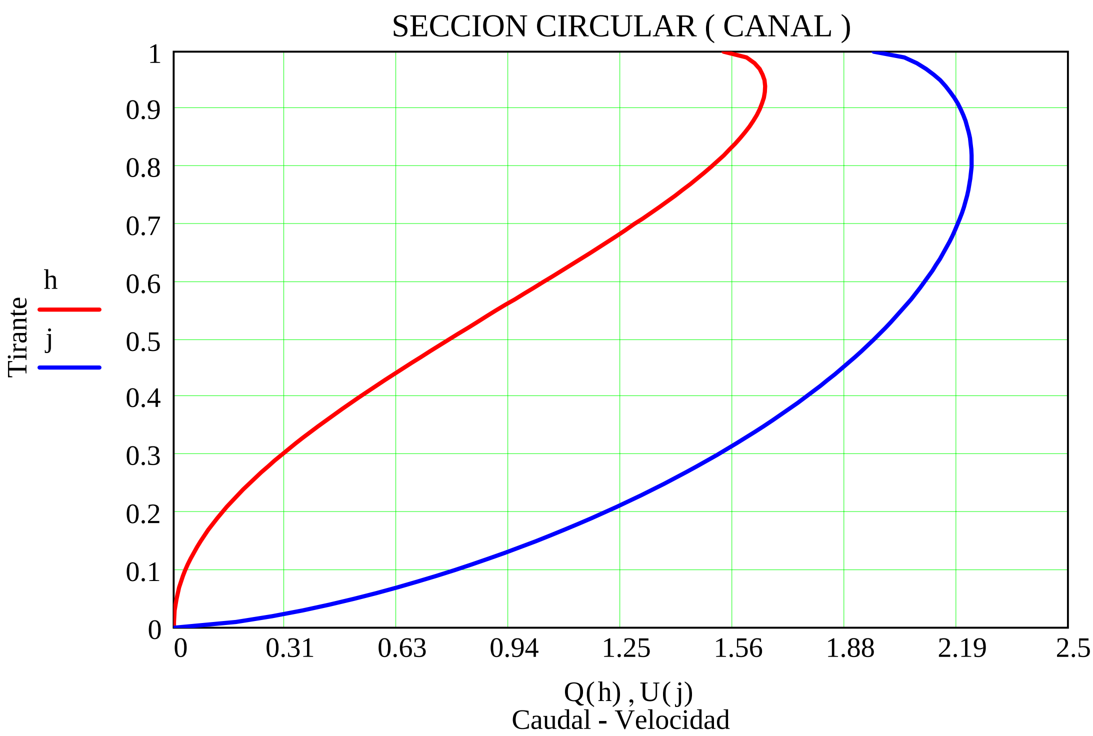


SECCION CIRCULAR (CANAL)

h := 0 , 0.01 .. 1
j := 0 , 0.01 .. 1



h := 0 , 0.01 .. 1
j := 0 , 0.01 .. 1



La derivada del Caudal presenta el valor nulo en 0.9381~0.94, como era de esperar (ver derivada)

Si el tirante crece por sobre el diámetro, el escurrimiento será a presión, por lo que será válida la expresión:

UTILIZANDO WILLIAMS-HAZEN

$h := 0, 0.01 .. 10$ $\qquad J := 1, 2 .. 3$ $\qquad C := 115$

$L_J :=$

500
1000
5000

$$Q1(h) := \left[\frac{(h + i \cdot L_1 - r)}{L_1} \cdot (C \cdot 0.275)^{1.85} \cdot (2 \cdot r)^{4.85}\right]^{\left(\frac{1}{1.85}\right)}$$

$$Q2(h) := \text{if}(h > 2 \cdot r, Q1(h), Q(h))$$

$h1 := 0, 0.01 .. 10$

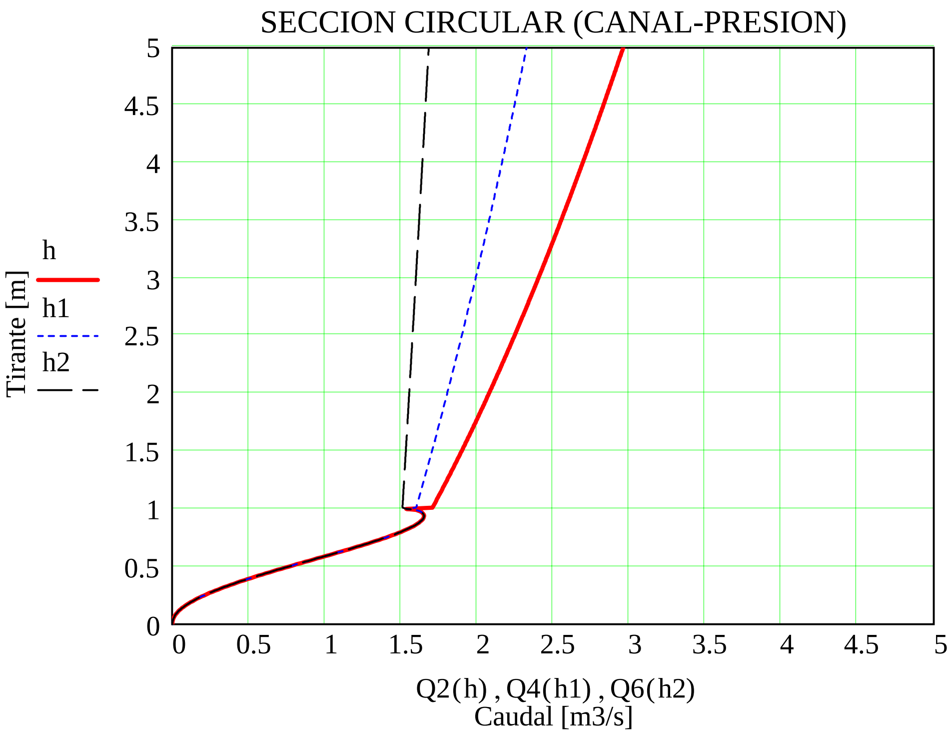
$$Q3(h1) := \left[\frac{(h1 + i \cdot L_2 - r)}{L_2} \cdot (C \cdot 0.275)^{1.85} \cdot (2 \cdot r)^{4.85}\right]^{\left(\frac{1}{1.85}\right)}$$

$$Q4(h1) := \text{if}(h1 > 2 \cdot r, Q3(h1), Q(h1))$$

$h2 := 0, 0.01 .. 10$

$$Q5(h2) := \left[\frac{(h2 + i \cdot L_3 - r)}{L_3} \cdot (C \cdot 0.275)^{1.85} \cdot (2 \cdot r)^{4.85}\right]^{\left(\frac{1}{1.85}\right)}$$

$$Q6(h2) := \text{if}(h2 > 2 \cdot r, Q5(h2), Q(h2))$$



CONCLUSIONES

Observar que la parte a presión, es una función de la longitud de la conducción.

Es decir, cuanto más larga sea la misma, pues más pendiente tendrá la recta representativa haciéndose casi vertical.

Este hecho, nos alerta acerca del cuidado que debe ponerse al analizar el escurrimiento de la red pluvial, en las cercanías de la condición de máxima,
pues cualquier alteración hace entrar al régimen en presión y por lo tanto,
tal como se ha demostrado en este escrito,
se producirán necesariamente anegamientos en determinadas áreas.