

INGENIERÍA

CIVIL Y CONSTRUCCIÓN

Recursos en Ingeniería, Arquitectura, Construcción y Afines

Libros, Plantillas en Excel, Revit, Civil 3D, Autocad y más

[Clic aqui para ir al sitio web](#)

[Explore nuestra Tienda](#)



[Canal de WhatsApp \(Convenio Institucional\)](#)

SOLUCIONARIO DE LOS EXAMENES DE HIDRAULICA DE CANALES Y TUBERIAS.

PRIMER EXAMEN.

5^{to} SEMESTRE.

1. UNA TERMA ELÉCTRICA PRODUCE 350 Lit. DE AGUA CALIENTE (59°C) POR HORA APROXIMADAMENTE POR UNA TUBERÍA DE 1/2", SI UNA PERSONA UTILIZA EL AGUA PRODUCIDA AL DUCHARSE DURANTE 30 min. CALCULAR:

a. VELOCIDAD DEL AGUA.

b. NUMERO DE REYNOLDS DEL AGUA CALIENTE.

$$Q = V \cdot A$$

SOLUCIÓN.

a. CALCULO DE LA VELOCIDAD DEL AGUA: $V = \frac{Q}{A}$

$$Q = 350 \frac{\text{Lit.}}{\text{h}} \cdot \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ Lit.}} \right) \cdot \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \right)$$

$$\therefore Q = 9.72 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

* CALCULANDO EL AREA DE LA TUBERÍA: $A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$

$$D = \frac{1}{2}'' \approx 0.5''$$

$$\begin{array}{l} 1'' \longrightarrow 0.0254 \text{ m} \\ 0.5'' \longrightarrow x \end{array} \Rightarrow x = \frac{0.5'' \times 0.0254 \text{ m}}{1''}$$

$$D \rightarrow x = 0.0127 \text{ m}$$

$$\therefore A = \frac{\pi (0.0127 \text{ m})^2}{4}$$

$$A = 1.267 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\therefore V = \frac{9.72 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}}{1.267 \times 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$V = 0.767 \text{ m/s}$$

b. CALCULO DEL # R: $R = \frac{V \cdot D}{\nu}$

* $L = D \Rightarrow$ LONGITUD CARACTERÍSTICA PARA TUBERIA CIRCULAR.

* CALCULANDO LA VISCOSIDAD CINEMATICA: ν USANDO LA TABLA #2.

$$T = 59^\circ\text{C}$$

INTERPOLANDO:

$$55 \longrightarrow 0.505 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$59 \longrightarrow x$$

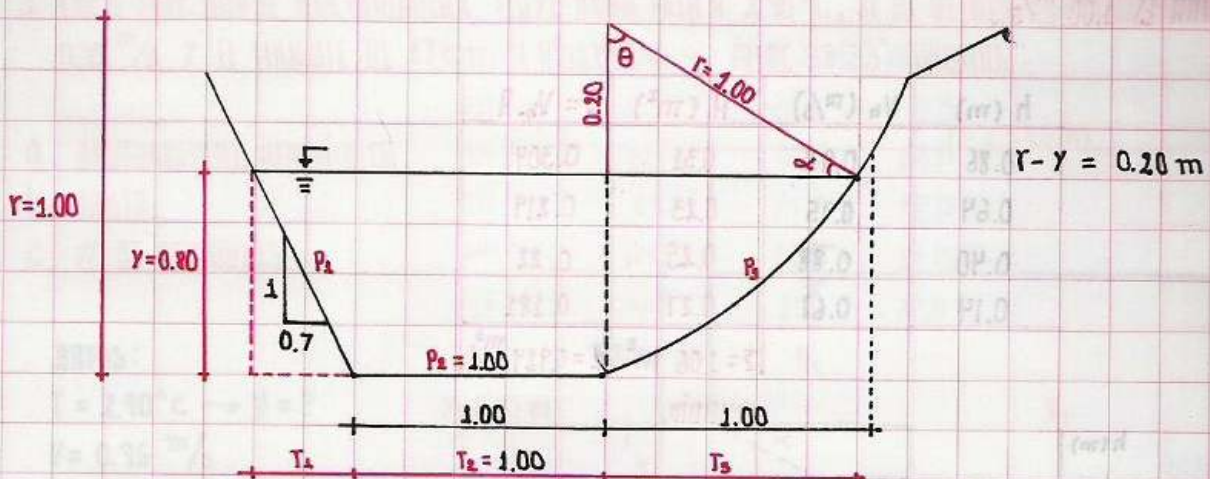
$$60 \longrightarrow 0.467 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$D \rightarrow x = 4.746 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\therefore R = \frac{0.767 \text{ m/s} (0.0127 \text{ m})}{4.746 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}}$$

$$R = 20524.44$$

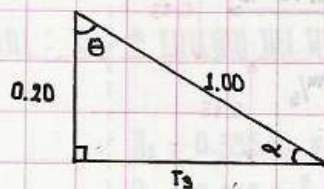
2. CALCULAR EL ANCHO SUPERFICIAL Y EL PERÍMETRO HIDRÁULICO DEL CANAL, SI EL TIENDE HIDRÁULICO ES 0.80 m (EL RADIO DE LA CURVA ES 1.00 m).



SOLUCIÓN

* CÁLCULO DEL ANCHO SUPERFICIAL (T).

$$\begin{array}{rcl} 1 & \text{---} & 0.7 \\ 0.80 & \text{---} & T_1 \\ T_1 & = & 0.56 \text{ m} \end{array}$$



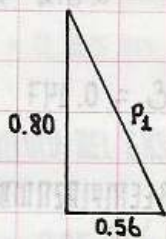
POR PITÁGORAS.

$$\begin{aligned} 1.00^2 &= 0.20^2 + T_3^2 \\ T_3 &= \sqrt{(1.00)^2 - (0.20)^2} \\ T_3 &= 0.980 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\therefore T_t = T_1 + T_2 + T_3$$

$$T_t = 2.54 \text{ m}$$

* CÁLCULO DEL PERÍMETRO HIDRÁULICO (P).



POR PITÁGORAS.

$$P_1^2 = 0.80^2 + 0.56^2$$

$$P_1 = \sqrt{(0.80)^2 + (0.56)^2}$$

$$P_1 = 0.977 \text{ m}$$

$$\cos \theta = \frac{0.20}{1.00}$$

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{0.20}{1.00} \right)$$

$$\theta = 78.46$$

$$\theta_{\text{radianes}} = 1.369$$

$$\therefore P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P_t = 3.346 \text{ m.}$$

$$P_3 \rightarrow L = \theta_{\text{rad}} \cdot r$$

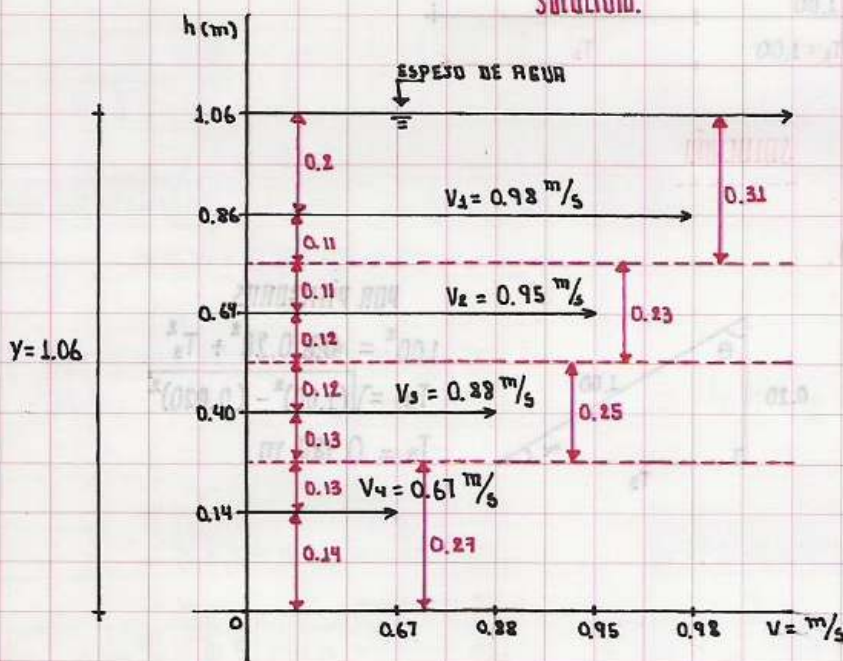
$$L = 1.369$$

$$P_3 = 1.369$$

3. SE TIENE DATANDO LAS SIGUIENTES MEDIDAS DE DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE VELOCIDAD EN UN CANAL MUY ANCHO DE 1.06 m DE TIRANTE. CALCULAR EL GASTO Y EL COEFICIENTE DE CORRIJOS SI LA VELOCIDAD MÁXIMA ES 1.00 m/s.

h (m)	V_h (m/s)	A (m ²)	$Q = V_h \cdot A$
0.86	0.98	0.31	0.304
0.64	0.95	0.23	0.219
0.40	0.88	0.25	0.22
0.14	0.67	0.27	0.181
		$\Sigma = 1.06 \text{ m}^2$	$\Sigma = 0.924 \text{ m}^3/\text{s}$

SOLUCIÓN.



$$h = 1.06 - 0.86 = 0.2$$

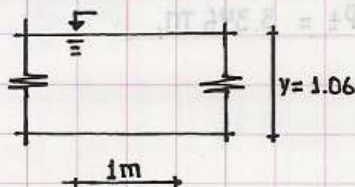
$$h = \frac{0.86 - 0.64}{2} = 0.11$$

$$h = \frac{0.64 - 0.40}{2} = 0.12$$

$$h = \frac{0.40 - 0.14}{2} = 0.13$$

$$h = 0.14 - 0 = 0.14$$

NOTA: CUANDO SE ESPECIFICA UN CANAL MUY ANCHO SE SUPONE QUE EL "Y" ES A 1m DEL CANAL.



* CALCULO DE LAS ÁREAS

$$A_t = 1\text{m} \times 1.06 \Rightarrow A_t = 1.06 \text{ m}^2$$

$$A_1 = 1\text{m} \times 0.31 \Rightarrow A_1 = 0.31 \text{ m}^2$$

∴

$$A_4 = 1\text{m} \times 0.27 \Rightarrow A_4 = 0.27 \text{ m}^2$$

a. CALCULO DEL GASTO.

$$Q = 0.924 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. CALCULO DEL COEF. DE CORRIJOS (α)

PARA CANALES MUY ANCHOS:

$$\alpha = 1 + 3\varepsilon^2 - 2\varepsilon^3$$

$$\varepsilon = \frac{1.00 \text{ m/s}}{0.872 \text{ m/s}} - 1$$

$$\varepsilon = 0.147$$

REEMPLAZANDO ε EN α

$$\alpha = 1 + 3\varepsilon^2 - 2\varepsilon^3$$

$$\alpha = 1.058$$

* CALCULO DEL COEF. DE CORRIJOS (α)

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0.924 \text{ m}^3/\text{s}}{1.06 \text{ m}^2}$$

$$V = 0.872 \text{ m/s}$$

RECUPERACIÓN DEL 1º EXAMEN.

1. EN EL SEDE CANAL RECTANGULAR, FLUYE AGUA FRÍA A 2.90°C , SI LA VELOCIDAD PROMEDIO ES DE 0.95 m/s Y EL TIPO DE 87 cm. EL ANCHO $\propto$ MIDE 33.33° CANAL:

a. PROFUNDIDAD HIDRÁULICA.

b. GASTO.

c. # DE REYNOLDS.

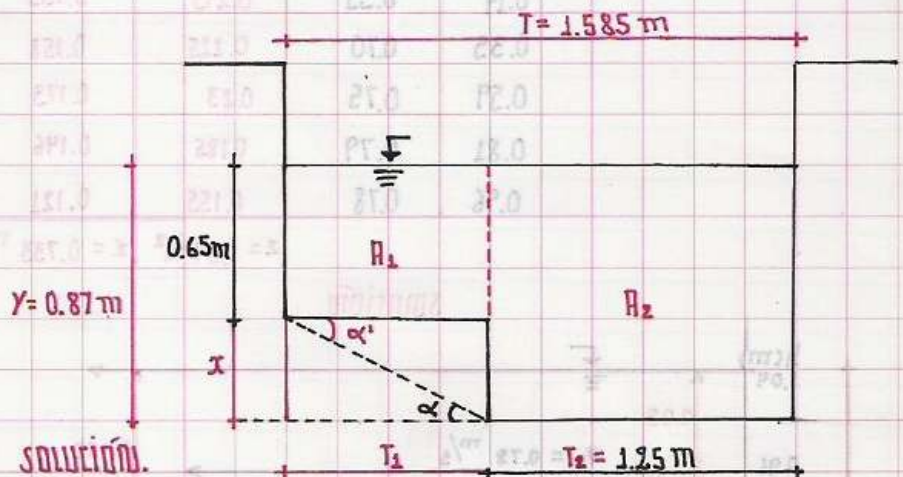
DATOS:

$$T = 2.90^{\circ}\text{C} \rightarrow \nu = ?$$

$$V = 0.95 \text{ m/s}$$

$$Y = 87 \text{ cm} \approx 0.87 \text{ m}$$

$$\alpha = 33.33^{\circ}$$



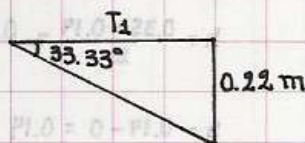
SOLUCIÓN.

a. CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD HIDRÁULICA: $d = \frac{A}{T}$

* CÁLCULO DEL ANCHO SUPERFICIAL: T

$$x = 0.87 \text{ m} - 0.65 \text{ m}$$

$$x = 0.22 \text{ m} \quad \wedge \quad \alpha = \alpha'$$



$$\tan 33.33^{\circ} = \frac{0.22 \text{ m}}{T_1}$$

$$T_1 = \frac{0.22 \text{ m}}{\tan 33.33^{\circ}}$$

$$T_1 = 0.335 \text{ m}$$

* CÁLCULO DEL ÁREA: A

$$A_1 = 0.335 \text{ m} \times 0.65 \text{ m}$$

$$A_1 = 0.218 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 1.25 \text{ m} \times 0.87 \text{ m}$$

$$A_2 = 1.088 \text{ m}^2$$

$$T_t = T_1 + T_2$$

$$T_t = 1.585 \text{ m}$$

$$A_t = A_1 + A_2$$

$$A_t = 1.306 \text{ m}^2$$

$$\therefore d = \frac{1.306 \text{ m}^2}{1.585 \text{ m}}$$

* CÁLCULO DEL PERÍMETRO

$$P = 0.65 + 0.335 + 0.22 + 1.25 + 0.87$$

$$P = 3.325 \text{ m}$$

$$d = 0.824 \text{ m}$$

b. CÁLCULO DEL GASTO: $Q = V \cdot A$

$$Q = 0.95 \text{ m/s} (1.306 \text{ m}^2)$$

$$Q = 1.241 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS: $R = \frac{V \cdot L}{\nu}$

* CÁLCULO DE LA LONGITUD

CARACTERÍSTICA PARA CANALES.

$$L = R \quad \wedge \quad R = A/P$$

$$R = \frac{1.306 \text{ m}^2}{3.325 \text{ m}}$$

$$R = 0.393 \text{ m}$$

* $\nu \rightarrow T = 2.90^{\circ}\text{C}$

USANDO TABLA 2. Y/O INTERPOL.

$$\Rightarrow \nu = 1.629 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

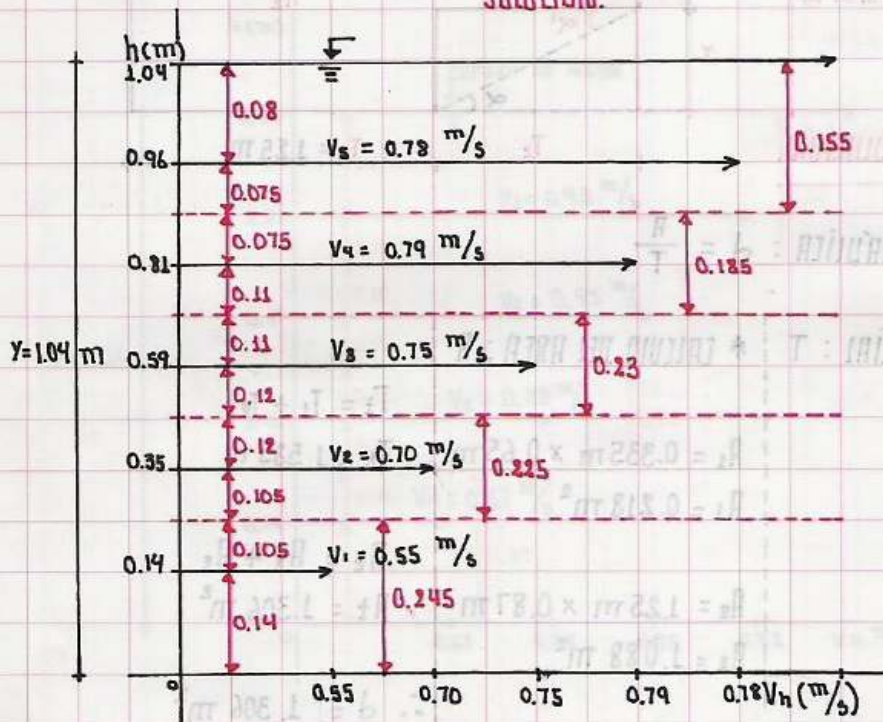
$$\therefore R = \frac{0.95 \text{ m/s} (0.393 \text{ m})}{1.629 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}}$$

$$R = 229189.69$$

2. LA DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE VELOCIDADES DE UN CAÑAL MUY ANCHO SON LAS MOSTRADAS. SI EL TIRANTE HIDRÁULICO MIDE 1.04 m. CALCULAR LA VELOCIDAD MEDIA, EL COEFICIENTE α Y β .

h (m)	V_h (m/s)	A (m ²)	$Q = V_h \cdot A$
0.14	0.55	0.245	0.135
0.35	0.70	0.225	0.158
0.59	0.75	0.23	0.173
0.81	0.79	0.185	0.146
0.96	0.78	0.155	0.121
		$\Sigma = 1.04 \text{ m}^2$	$\Sigma = 0.733 \text{ m}^3/\text{s}$

SOLUCIÓN.



$$h = 1.04 - 0.96 = 0.08$$

$$h = \frac{0.96 - 0.81}{2} = 0.075$$

$$h = \frac{0.81 - 0.59}{2} = 0.11$$

$$h = \frac{0.59 - 0.35}{2} = 0.12$$

$$h = \frac{0.35 - 0.14}{2} = 0.105$$

$$h = 0.14 - 0 = 0.14$$



* CALCULANDO LAS AREAS

$$A_t = 1 \text{ m} \times 1.04 \text{ m} \Rightarrow A_t = 1.04 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 1 \text{ m} \times 0.155 \Rightarrow A_5 = 0.155 \text{ m}^2$$

$$\vdots$$

$$A_1 = 1 \text{ m} \times 0.245 \Rightarrow A_1 = 0.245 \text{ m}^2$$

a. CALCULO DE LA VELOCIDAD MEDIA: $V_m = \frac{Q}{A}$

$$V_m = \frac{0.733 \text{ m}^3/\text{s}}{1.04 \text{ m}^2}$$

$$V_m = 0.705 \text{ m/s}$$

b. CALCULO DEL COEFICIENTE DE CORRIJIS (α): $\alpha = 1 + 3\varepsilon^2 - 2\varepsilon^3$

$$\varepsilon = \frac{V_{\max}}{V_m} - 1 \Rightarrow \varepsilon = \frac{0.79 \text{ m/s}}{0.705 \text{ m/s}} - 1 \therefore \varepsilon = 0.121$$

$$\Rightarrow \alpha = 1 + 3(0.121)^2 - 2(0.121)^3 \Rightarrow \alpha = 1.040$$

c. CALCULO DEL COEFICIENTE DE BUSSINESQ: $\beta = 1 + \varepsilon^2$

$$\beta = 1 + (0.121)^2$$

$$\beta = 1.015$$

RESOLUCIÓN DEL 3er EXAMEN DE CANALES.

1. DISEÑAR Y DIBUJAR LA SECCIÓN DEL CANAL TRAPEZOIDAL, CUYA BASE DEBE MEDIR 2.30 m Y DEBE CONDUCCION 2.30 m³/s. DE AGUA FRIA POR UNA PENDIENTE DE 0.001, EL MATERIAL QUE PREDOMINA EN LA ZONA ES TIERRA ARENOSA SIENDO EL MATERIAL DEL CANAL DE UNA SECCIÓN NUEVA, TIERRA LIMPIA

$$Z = 1.5$$

DATOS:

$$b = 2.30 \text{ m}$$

$$Q = 2.30 \text{ m}^3/\text{s}$$

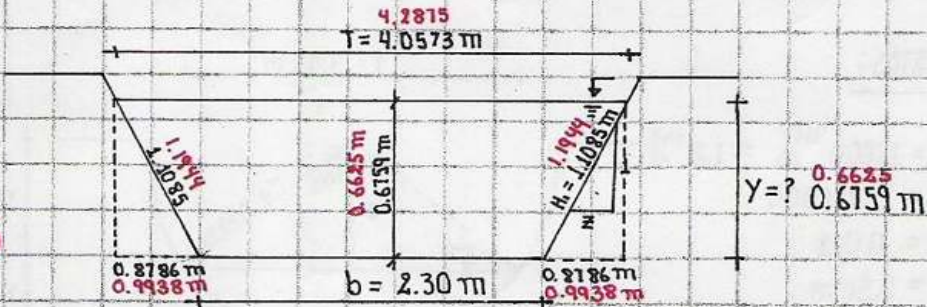
$$S = 0.001$$

$$Z = 1.30 \text{ o } 1.50$$

$$n = 0.018$$

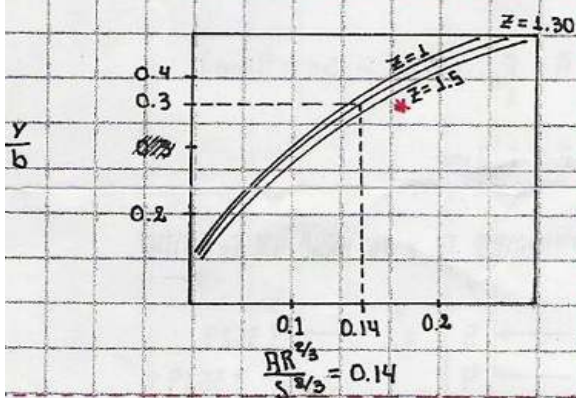
$$y = ?$$

$$Z = 1.5 \rightarrow \frac{y}{b} = 0.3$$



SOLUCIÓN

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n} \rightarrow AR^{2/3} = \frac{Q n}{S^{1/2}} = 1.3092 \quad \therefore \frac{AR^{2/3}}{b^{2/3}} = 0.1420 \approx 0.14$$



$$\therefore y = 0.3$$

$$x = 0.69$$

	y	Q = 2.30 m ³ /s
x ₁ :	0.69	2.4805
x ₂ :	0.68	2.7116
x ₃ :	0.67	2.4149
x ₄ :	0.6759	2.3250
x ₅ :	0.6625	2.3504
		2.2640
		2.2864
		2.2998 ≈ 2.30 m ³ /s
		2.3023 ≈ 2.30 m ³ /s

* TABULANDO LOS VALORES HASTA HALLAR UN Y_{optimo}.

	x ₁ = 0.69	x ₂ = 0.68	x ₃ = 0.67	x ₄ = 0.6759
A = (b + Zy)y	2.3012	2.1651	2.2144	2.1714
P = b + 2y√(1 + Z ²)	4.5059	4.5306	4.4978	4.5171
R = A/P	0.5106	0.4779	0.4924	0.4796
T = b + 2Zy	4.834	4.779	4.724	4.757

* INTERPOLANDO y₂ y y₃ PARA HALLAR y₄ OPTIMO.

$$T - b = \frac{1.9875}{2} = 0.9938$$

x	y
2.3504	0.67
2.3250	0.68
2.2964	0.66
2.2640	0.67

$$\therefore y_4 = 0.6759 \text{ m}$$

$$H = \sqrt{(0.6759)^2 + (0.8786)^2} = 1.1085 \text{ m}$$

$$y_5 = 0.6625$$

$$R = 2.1221 \text{ m}^2$$

$$P = 4.6827 \text{ m}$$

$$R = 0.4654 \text{ m}$$

$$T = 4.2875 \text{ m}$$

2. - DISEÑAR Y DIBUJAR LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNO CANAL SEMI-CIRCULAR, QUE DEBE TRANSPORTAR 12000 lit/s DE AGUA LIMPIA, EL FONDO DEL CANAL TENDRÁ UNA DIFERENCIA DE COTAS DE ~~1.4~~ 1.4 EN 2.80 KM DE LONGITUD. EL CANAL SE CONSTRUirá CON Cº BIEN ACABADO A MANO, POR CONDICIONES NATURALES EL TIRANTE NO DEBE SUPERAR 0.50 m DE ALTURA.

DATOS:

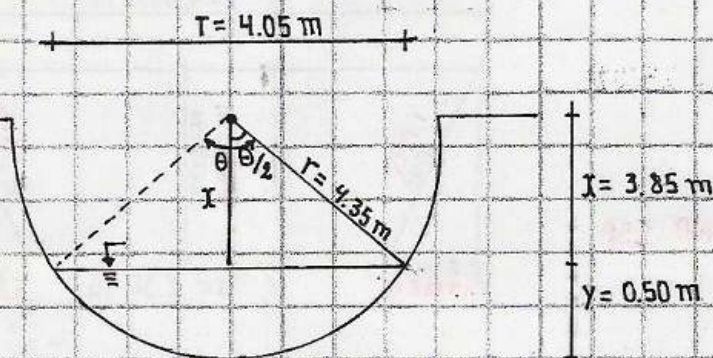
$$Q = 12000 \frac{\text{lit}}{\text{s}} \approx 1.2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$S = ? 0.0005$$

$$n = 0.012$$

$$y = 0.50 \text{ m}$$

$$r = \frac{D}{2} = ?$$



SOLUCIÓN

* LONGITUD DE "S": 2.80 km $\rightarrow$ 2800 m

$$Q = \frac{AR^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

$$x = r - y \wedge \cos \frac{\theta}{2} = \frac{x}{r}$$

$$S = \frac{1.40 \text{ m}}{2800 \text{ m}} = 0.0005$$

$$AR^{2/3} = \frac{Q \cdot n}{S^{1/2}}$$

$$A = \frac{r^2}{2} \cdot (\theta_{\text{rad}} - \sin \theta_{\text{rad}})$$

$$P = r \cdot \theta_{\text{rad}}$$

r	Q = 1.2 m^3/s
r ₁ : 1	0.5050
r ₂ : 5	1.2946
r ₃ : 4	1.1484
r ₄ : 4.3529	1.2020 $\approx$ 1.2 m^3/s

• ASUMIENDO r = 1
PARA COMENZAR
CON EL TABLADO Y
HALLAR UN r_{óptimo}.

INTERPOLANDO r₂ y r₃ PARA UN r₄ ÓPTIMO

x	y	x	y
1.2946	5	1.2	4.3529
1.1484	4		

$\therefore r_4 = 4.3529 \text{ m}$

r = 1 m
X = 0.5 m $\wedge$ $\theta_{\text{rad}} = 2.0944$
A = 0.6141
P = 2.0944
R = 0.2932

r = 5 m
X = 4.5 m $\wedge$ $\theta_{\text{rad}} = 0.9021$
A = 1.4683
P = 4.5105
R = 0.3255

r = 4 m
X = 3.5 m $\wedge$ $\theta_{\text{rad}} = 1.0107$
A = 1.3079
P = 4.0428
R = 0.3235

r₄ = 4.3529
X = 3.8529 $\approx$ 3.85 m
 $\theta_{\text{rad}} = 0.9680$
A = 1.3666 m^2
P = 4.2136 m

R = 0.3243 m d = 0.3373 m
T = 4.0510 m $\approx$ 4.05 m

ANEXO 2.1