

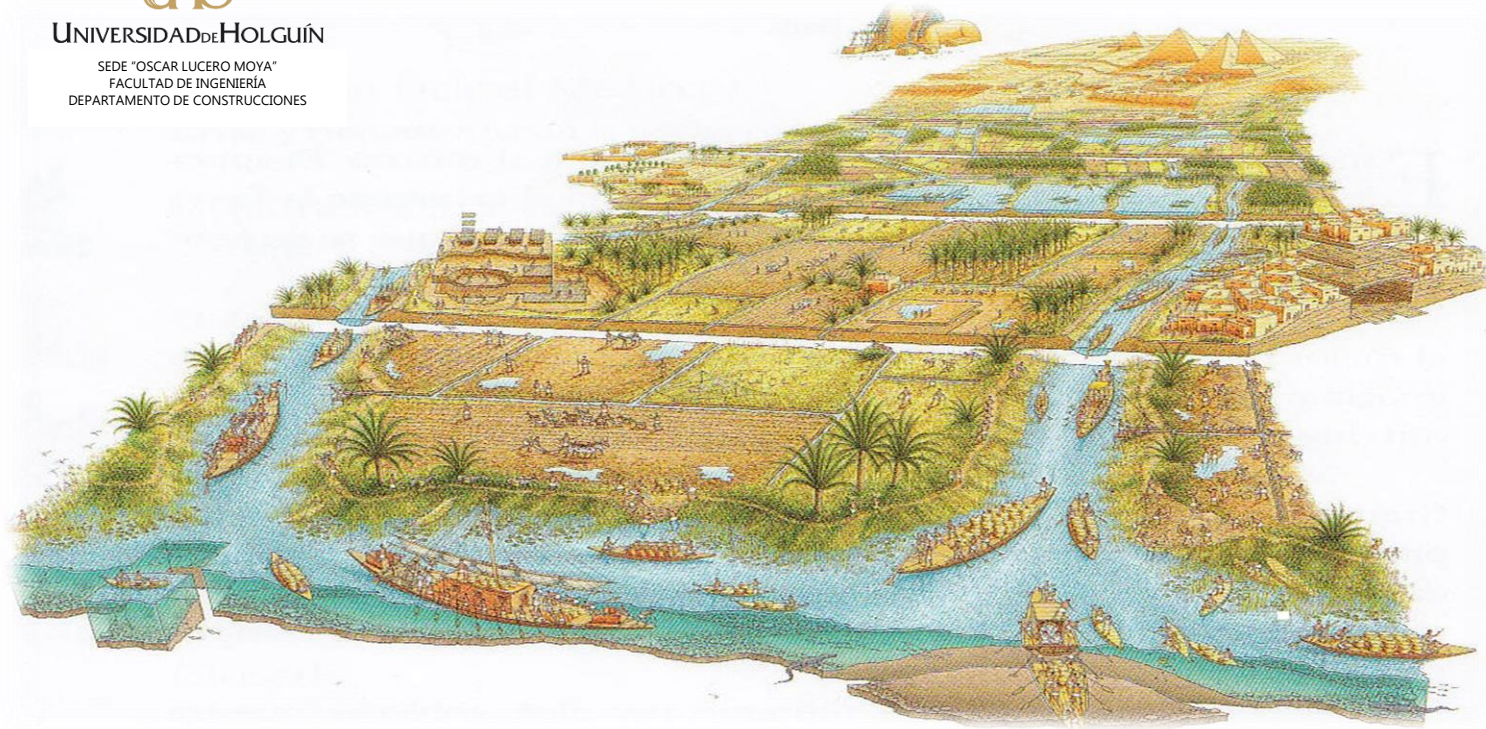


2do Taller

Centro de Competencias

EVALUACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE RUGOSIDAD EN CANALES
REVESTIDOS CON HORMIGÓN PROYECTADO

Ponente: Osmany Hernández Cruz

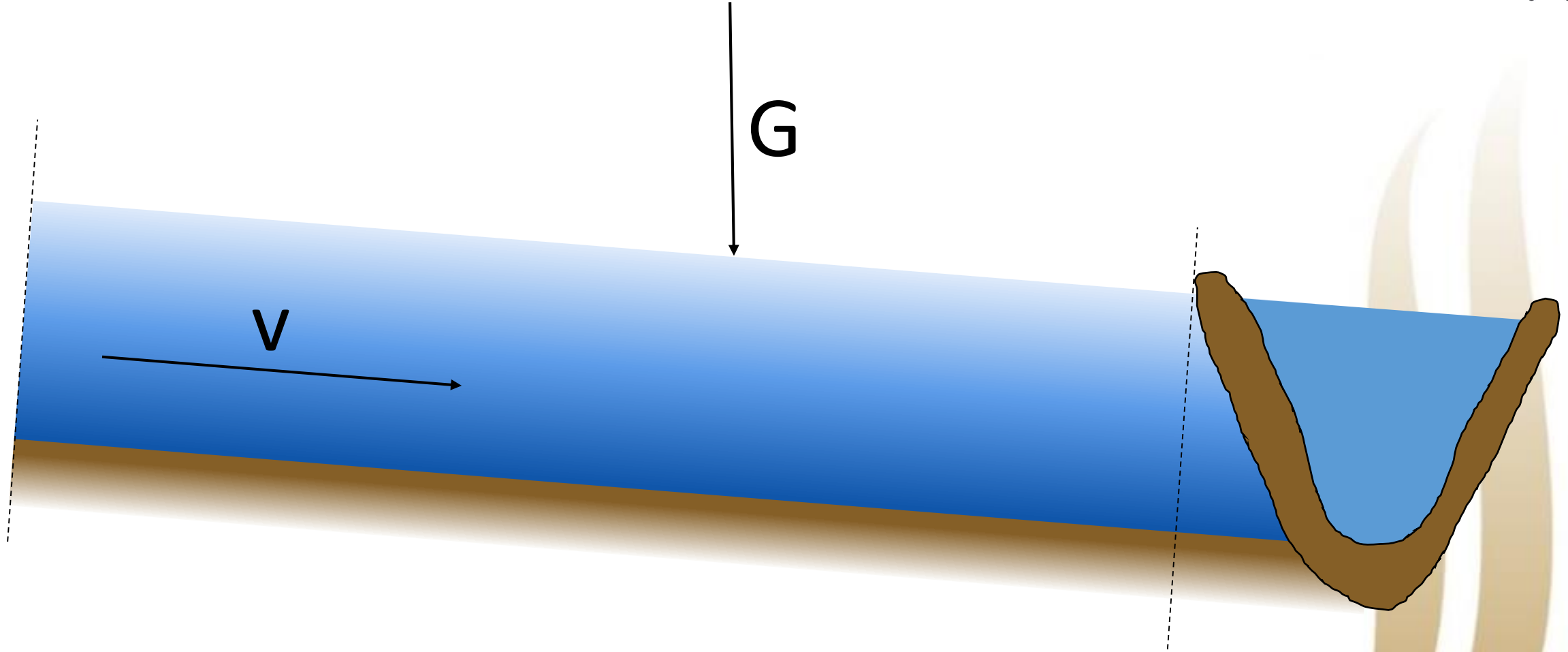


Río Nilo, Egipto



Río Moldava, Praga, Rep. Checa







Natural

Origen



Artificial

Uso:



Riego



Navegación

Variabilidad del trazado:

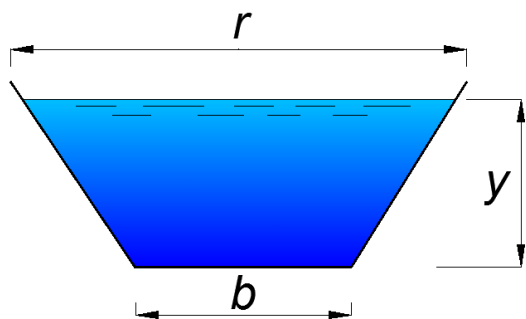


No prismático

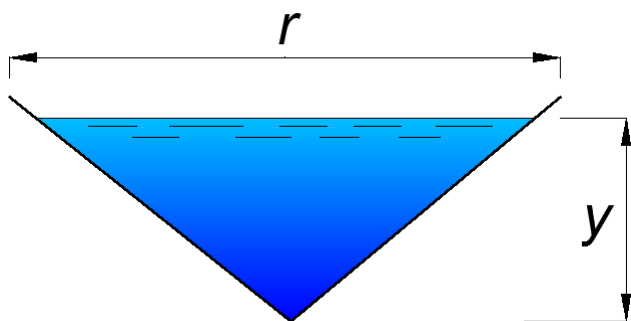


Prismático

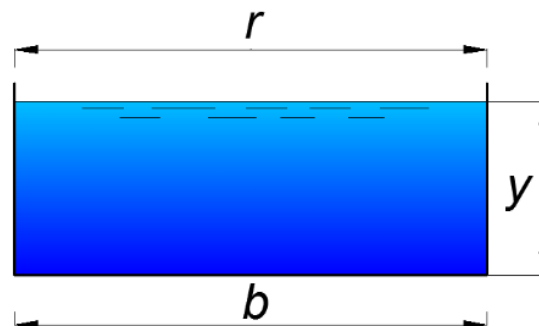
Sección transversal:



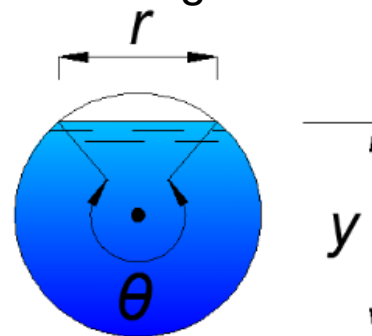
Trapezoidal



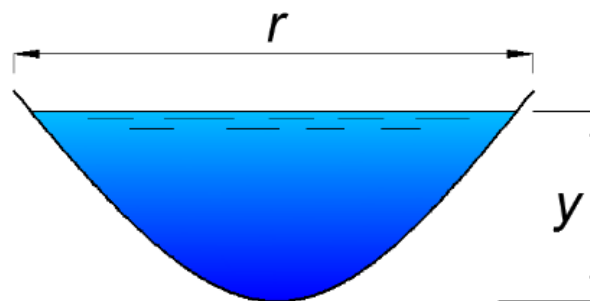
Triangular



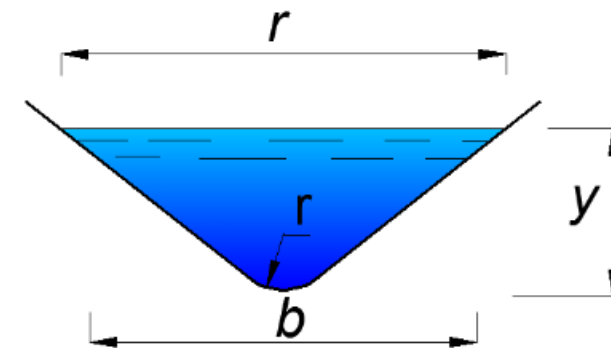
Rectangular



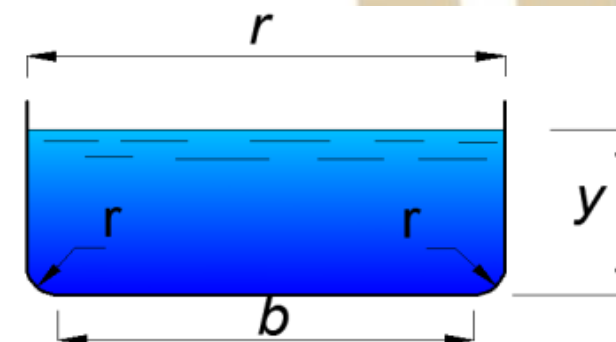
Circular



Parabólico



Triangular con el fondo redondeado



Rectangular con el fondo redondeado

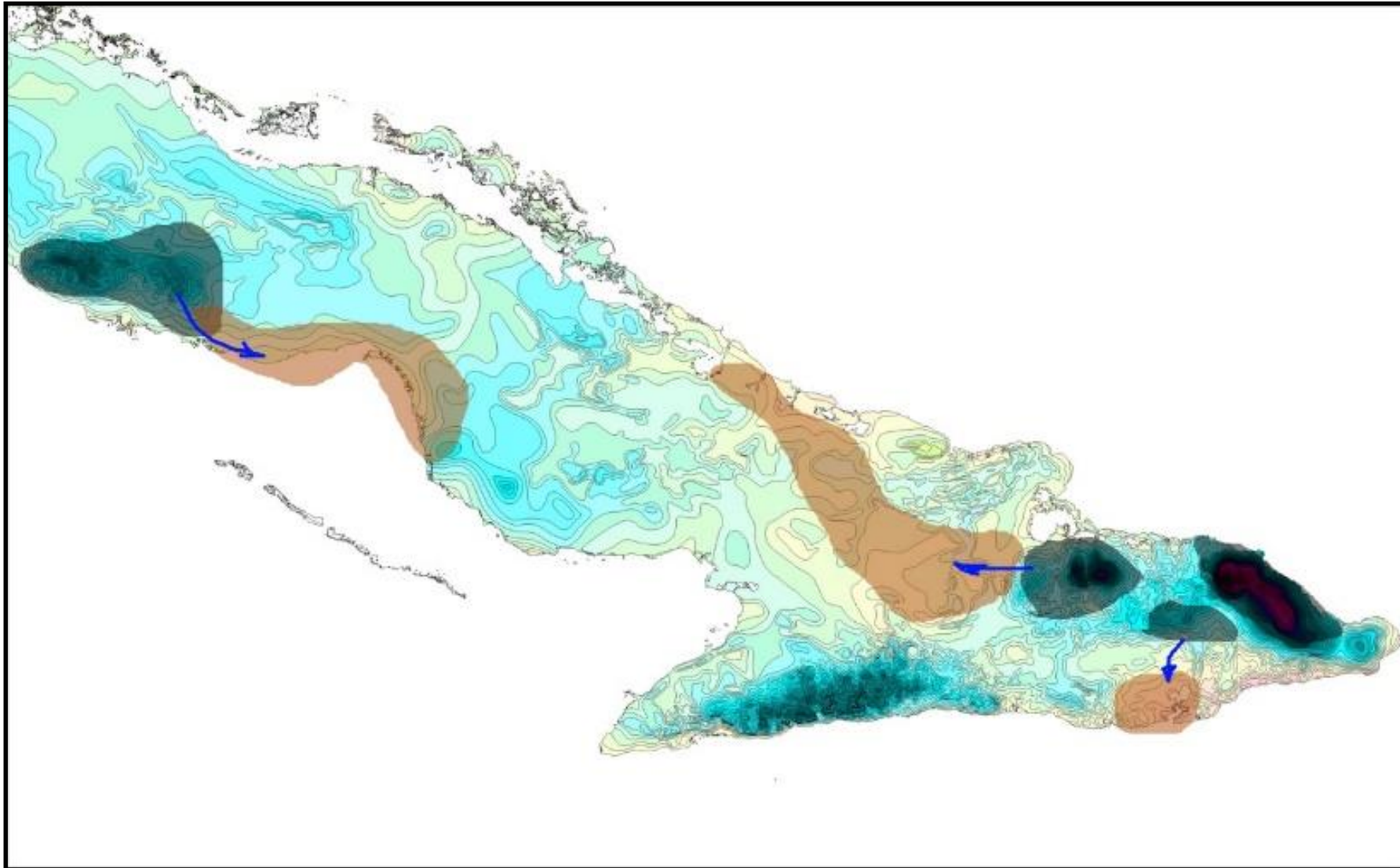
Revestimiento:



Sin revestimiento



Con revestimiento



Distribución de las lluvias. Región Centro – Oriental del país.



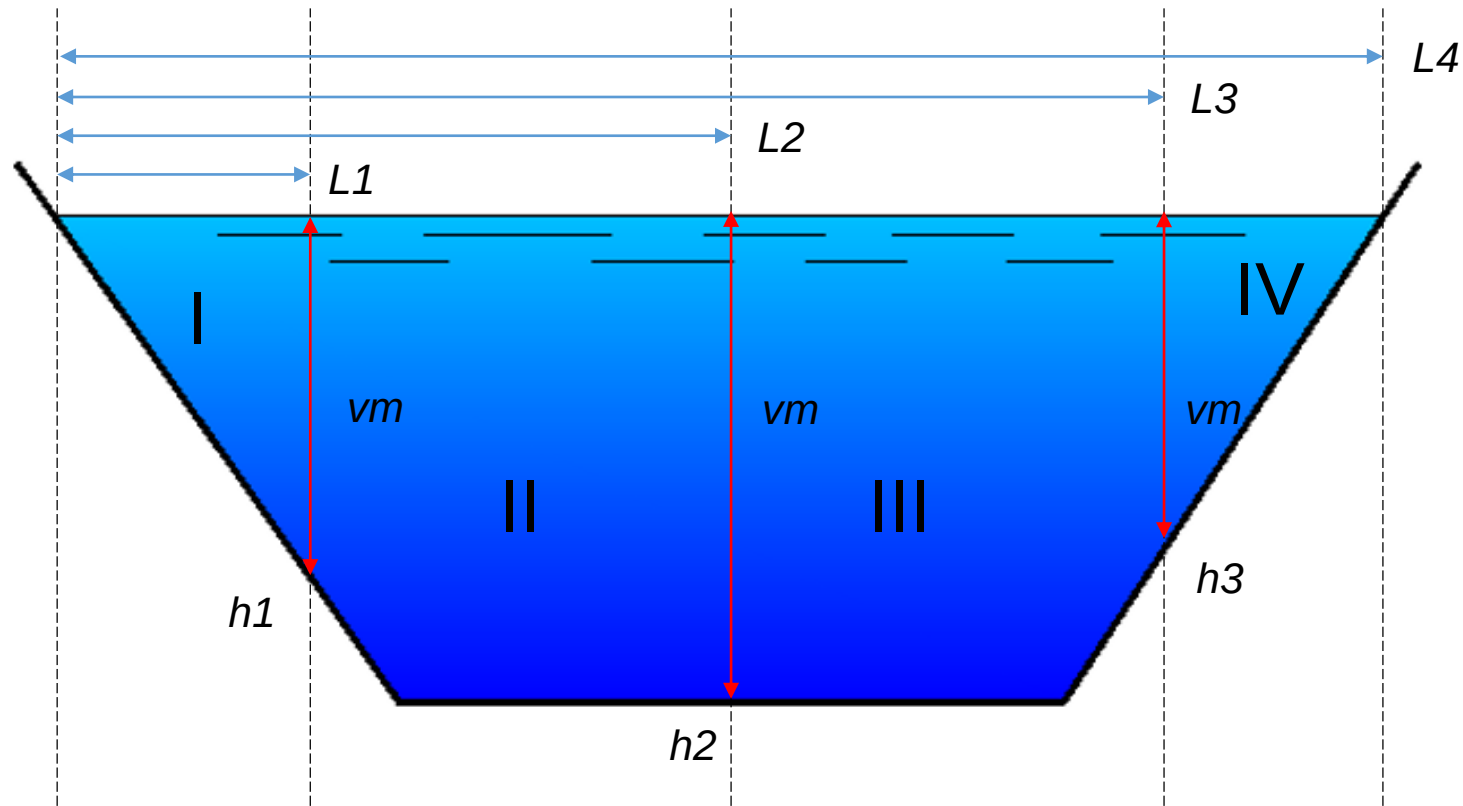
Esquema del Trasvase Este - Oeste

El trasvase Este Oeste, el más grande del país, una vez terminado tendrá 316.9 km, de ellos 183.2 km de canales, 114.5 km de túneles y 19.2 km de conductoras, 10 presas nuevas y la incorporación de 6 existentes. Permitirá regar 119.0 Mha y generar 180.7 MWh. Su ejecución se ha planificado en varias etapas escalonadas según la disponibilidad de los recursos.



La segunda etapa comprende el tramo Mayarí – Birán, el cual está compuesto por: 11 km de túneles y 18 Km de Canales, entre otras obras mayores.

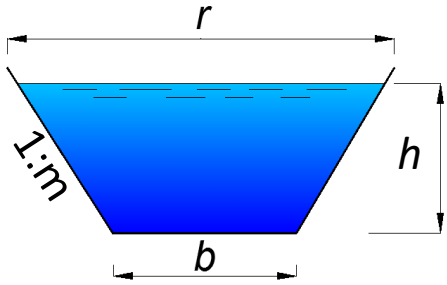
Método Analítico



h (m)	Q (m ³ /s) obtenidos
0.61	2.07
0.65	2.23
0.72	2.52
0.79	2.82
1.15	4.62
1.85	9.44
2.27	13.31
2.31	13.77
2.38	14.49

Resultados de los aforos en el canal.

Usando las siguientes ecuaciones:



$$A = b * h + m * h^2$$

$$Q = A * v$$

$$P = b + 2\sqrt{(m * h)^2 + h^2}$$

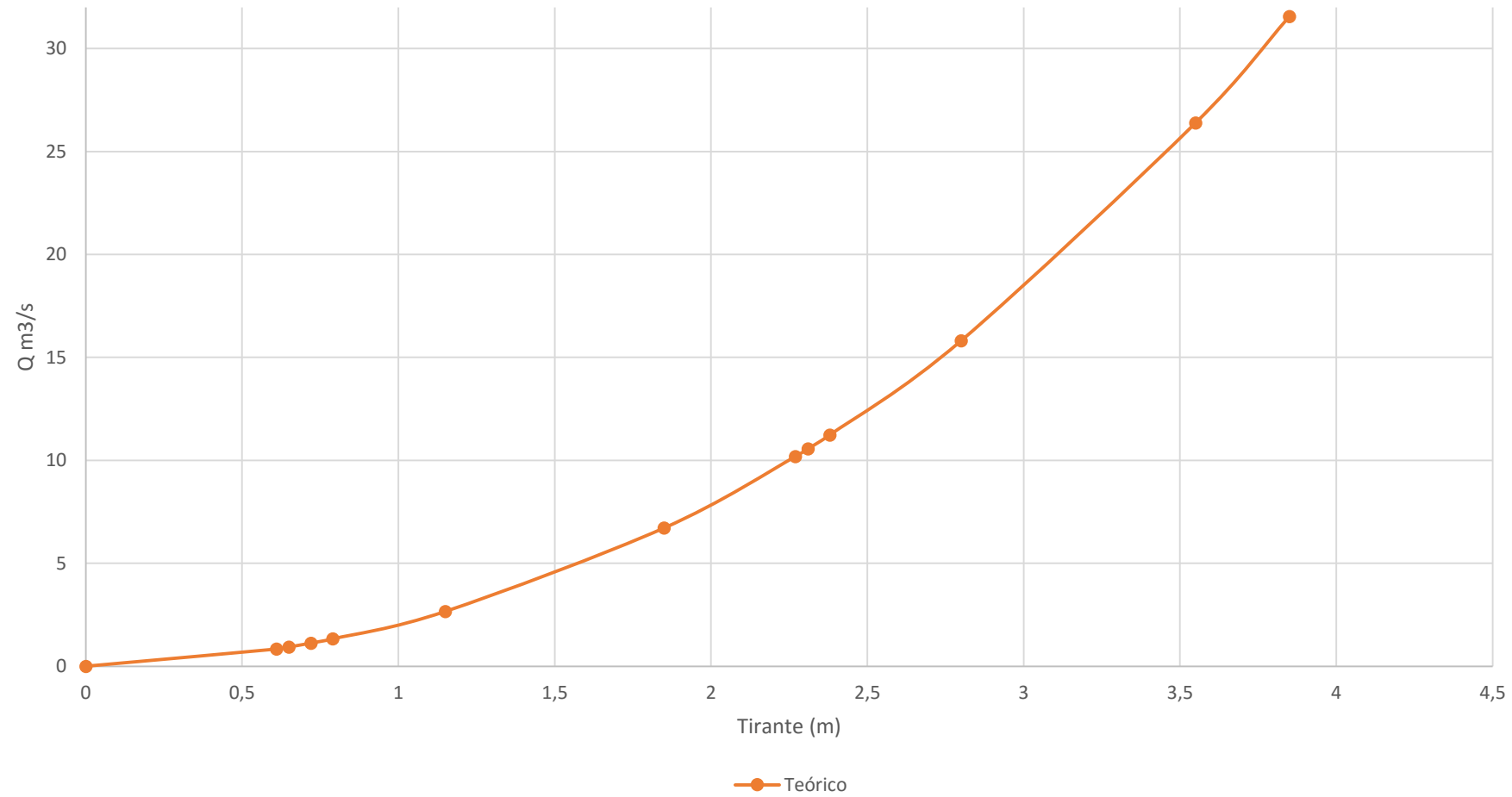
$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$m = 1.5 \quad b = 3m \quad S = 0.0001 \text{ m/m}$$

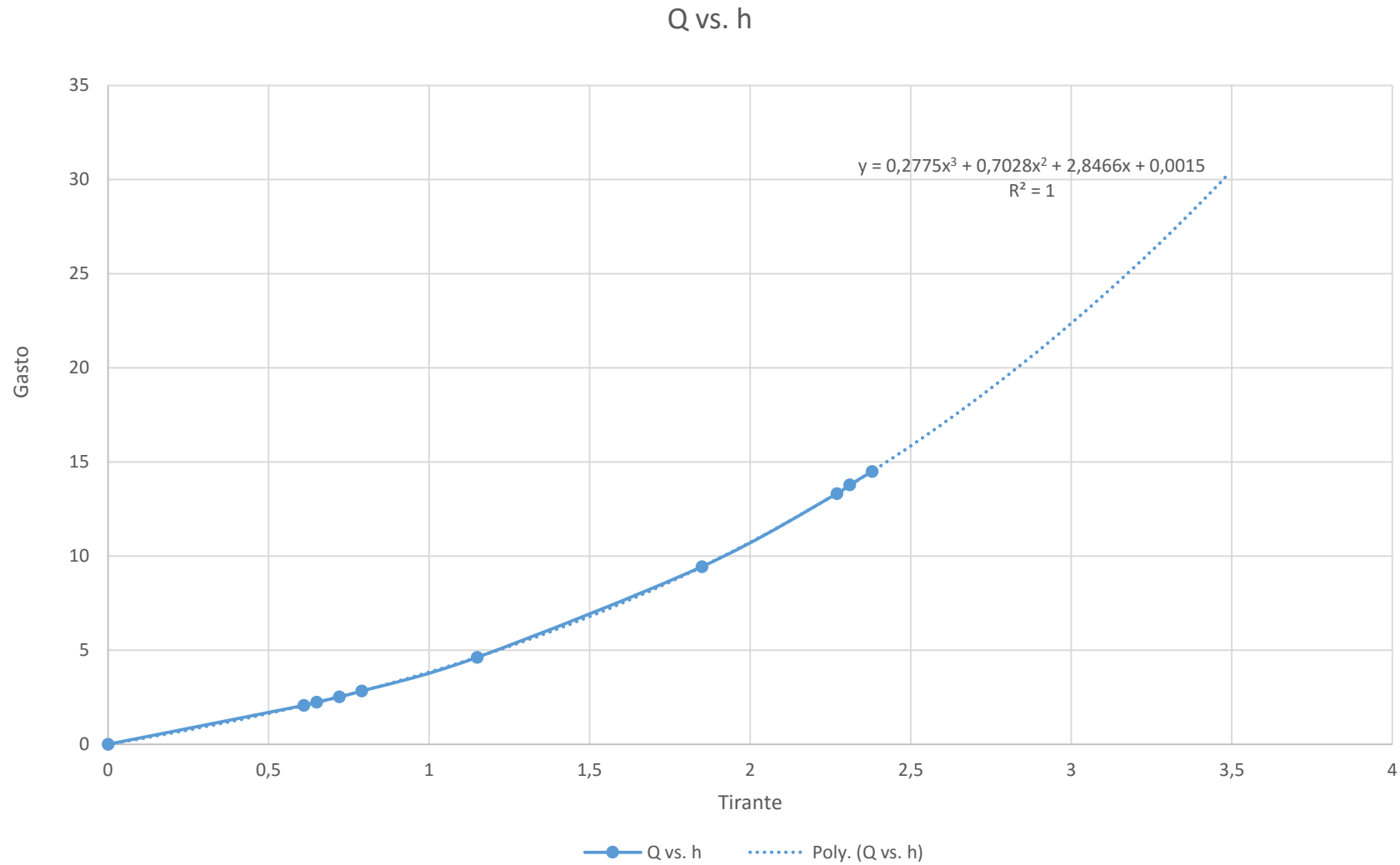
$$R = \frac{A}{P}$$

$$Q = \frac{3 * 18^{1/3} * (h * (h + 2))^{5/3}}{400 * n * (\sqrt{13} * h + 3)^{2/3}}$$

Curva Q vs. h

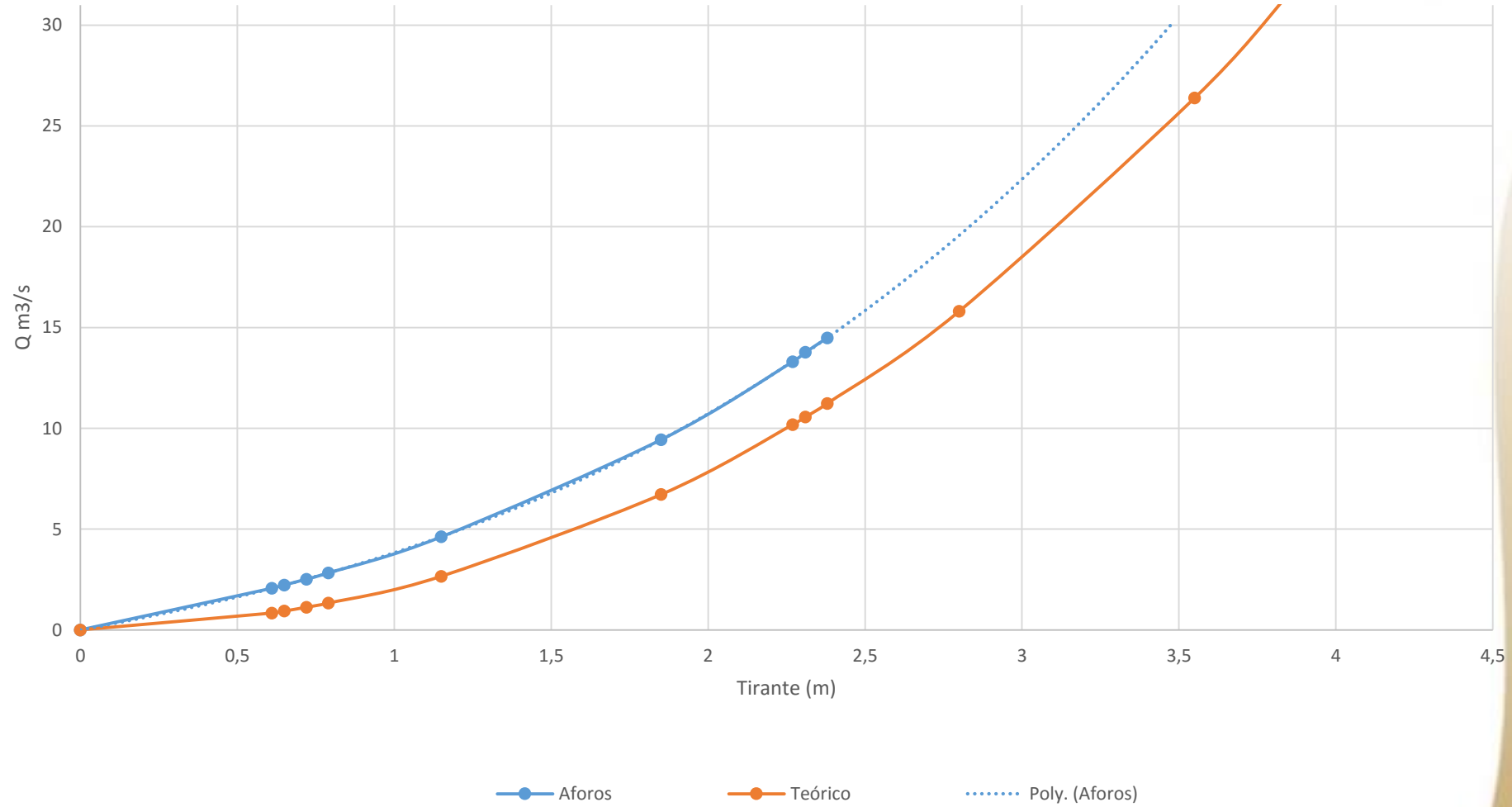


Curva teórica según ecuación de Manning desde 0 hasta los 30 m^3/s .



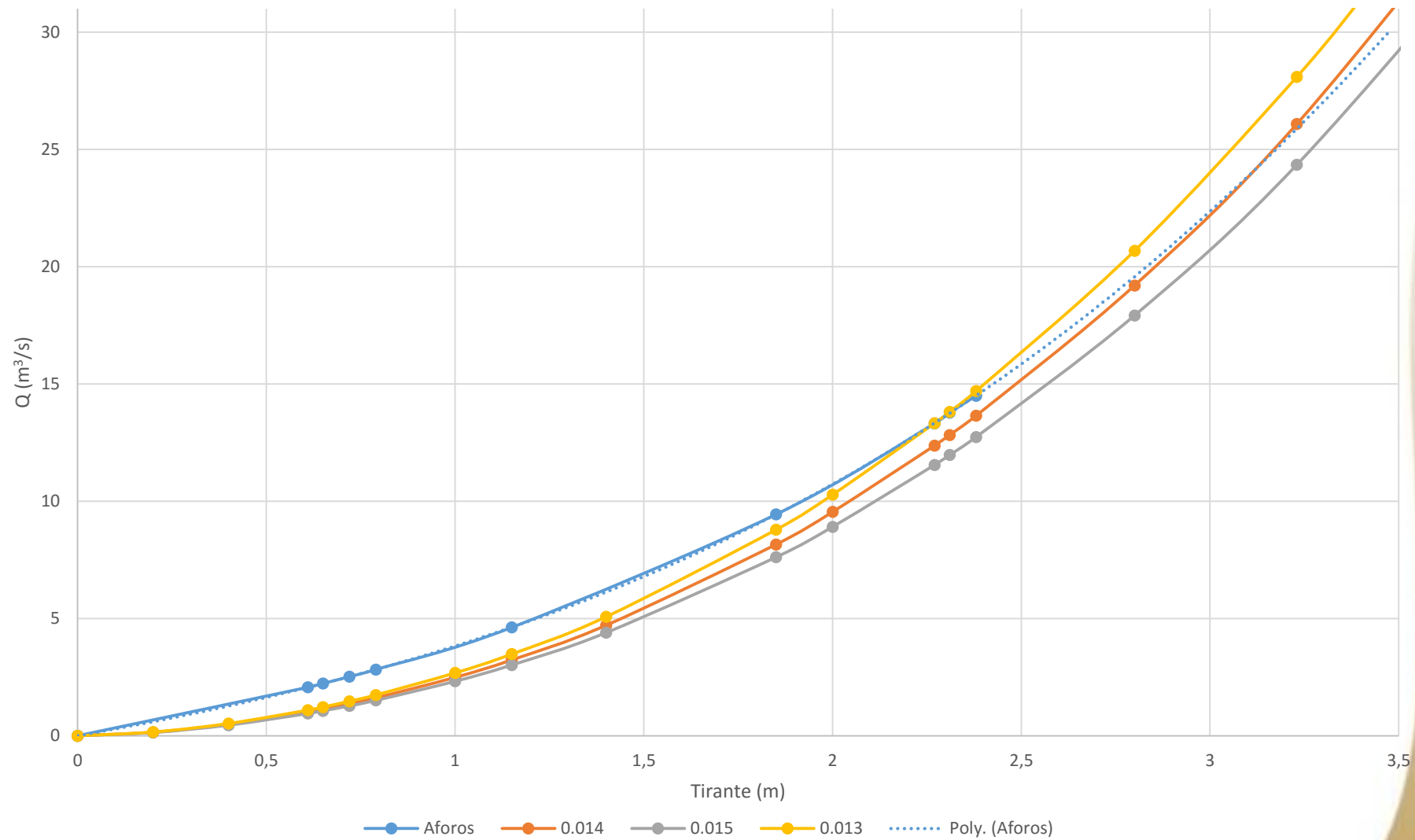
Curva de $Q:f(h)$ según los resultados de los aforos. Se usó una línea de tendencia para extrapolar la curva hasta los 30 m³/s.

Curvas H vs. Q

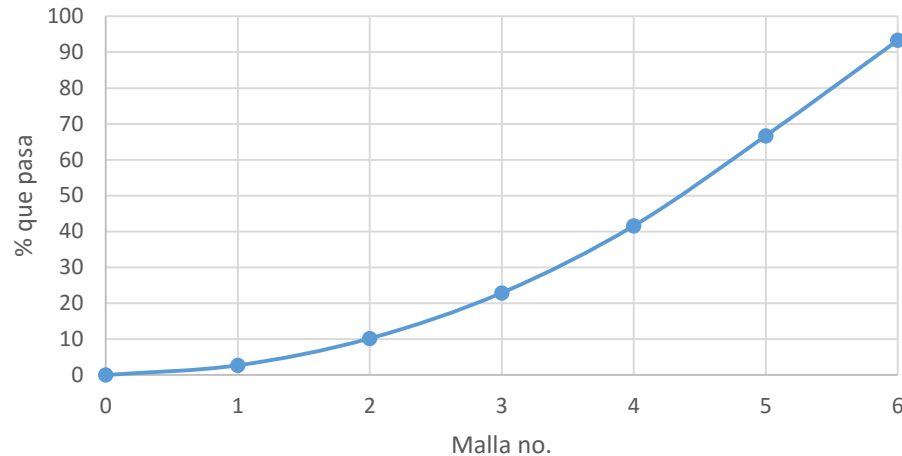


Curvas de $Q:f(h)$ según los resultados de los aforos y la ecuación de Manning con $n=0.017$.

Q vs. h



Granulometría Arena Integral (Pilón + Sagua)



Malla No. (Abertura en mm)	% que pasa		
	% Arena de Pílon	% Arena de Sagua	Suma
	0.65	0.35	
0 (0)	0	0	0
1 (0.125)	2.1	0.6	2.7
2 (0.25)	7.5	2.7	10.2
3 (0.5)	15.9	7	22.9
4 (1)	27.9	13.7	41.6
5 (2)	43.7	23	66.7
6 (4)	61.4	31.9	93.3

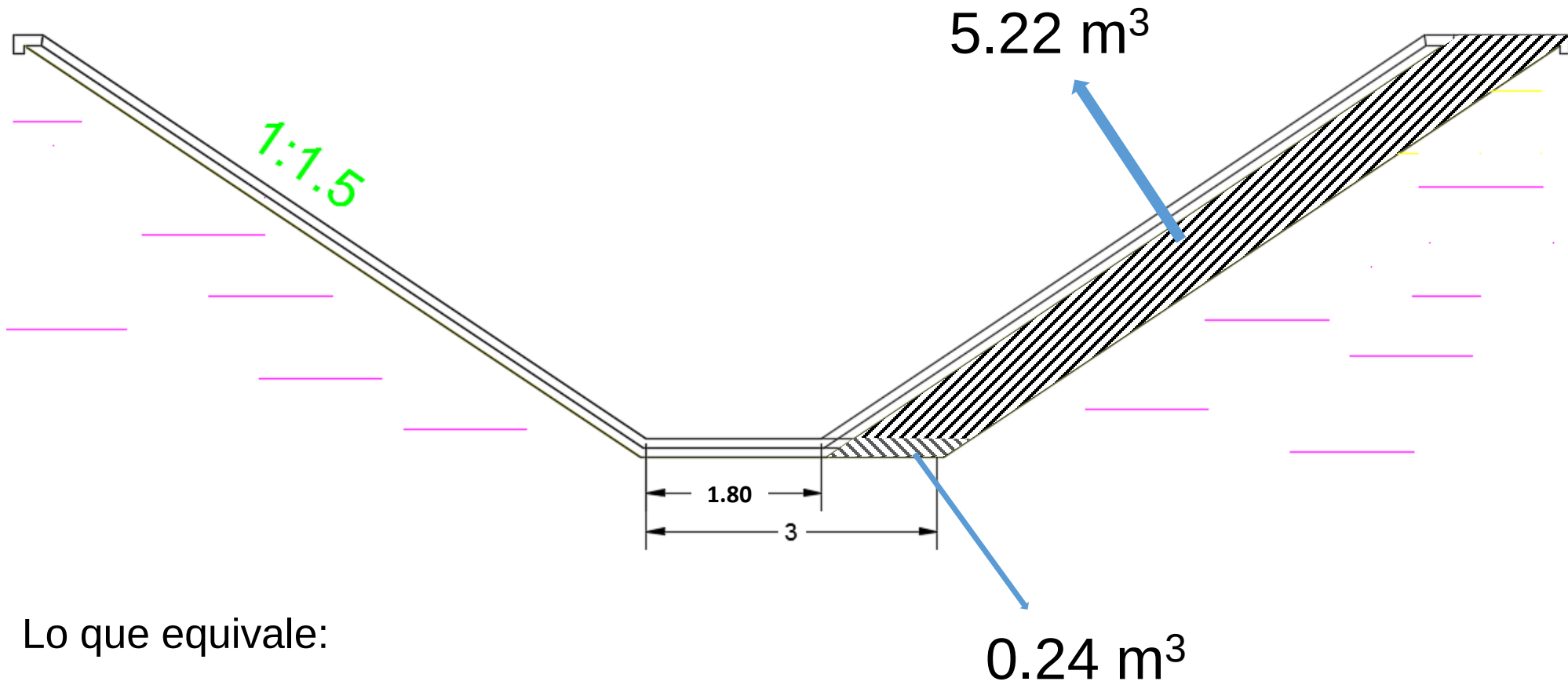
$$n = \phi \left(\frac{R}{k} \right) * k^{\frac{1}{6}}$$

$$k_{65} = 2mm \approx 0.0066 \text{ ft}$$

$$n = 0.0148$$

$$\phi \left(\frac{R}{k} \right) = 0.0342$$

El cálculo anterior está totalmente a favor de la seguridad pues no se ha tenido en cuenta la participación del cemento en la mezcla que es grande llegando hasta 400 Kg por metro cúbico, lo que disminuiría el diámetro de las partículas menores y el efecto del rebote que es mayor en las partículas gruesas que en las finas, por lo cual disminuiría el resultado.



Lo que equivale:

- 5220 m³ de excavación o relleno por kilómetro de canal.
- 240 m³ de hormigón fibroreforzado y prepiso de arena y grava por kilómetro de canal.

Valoración económica:

	Canal construido	Canal propuesto	Diferencia
Total	1,073,343.85 \$	982,045.85 \$	91,298.00 \$

Costo de actividades claves por kilómetro de canal en sección de excavación.

¿Preguntas? Questions? Fragen?

GRACIAS POR LA ATENCIÓN

THANKS FOR YOUR ATTENTION

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

¿Discusión? Discussion?
Diskussion?

¿Comentarios? Comments?
Kritik?



2do Taller

Centro de Competencias

EVALUACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE RUGOSIDAD EN CANALES
REVESTIDOS CON HORMIGÓN PROYECTADO

Ponente: Osmany Hernández Cruz