
y Crítico Normal v2.0

Para la Serie de Calculadoras hp48 y hp49

ej_miranda@hotmail.com

Contenido

1 Copyriht	3
2 Introducción	3
3 Bases Teórica	3
3.1 Elementos Geométricos De Una Sección De Canal	3
3.2 Tirante Crítico	3
3.2.1 Ecuación De Froude.....	3
3.3 Tirante Normal.....	4
3.3.1 Ecuación De Manning.....	4
4 Operación Del Programa	4
4.1 Comando UNI	4
4.1.1 Sistema De Unidades	5
4.2 Comando YCN	5
4.3 Ejemplos	5
4.3.1 Ejemplo 1	5
4.3.2 Ejemplo 2.....	7
4.3.3 Ejemplo 3.....	8
5 Apéndice.....	8
5.1 Características	8
5.2 Autor	9

1 Copyright

Todos los ficheros de la biblioteca **YCN48/49** tienen el copyright © por Javier Enrique Miranda.

La biblioteca **YCN48/49** se distribuye bajo dominio público confiado en que sea de utilidad, pero se suministra “**tal cual**” y puede modificarse sin previo aviso.

No se da ninguna garantía de ningún tipo con respecto al software o la documentación. El autor no se hace responsable de cualquier error ni de consecuencias relacionadas con el software y la documentación.

2 Introducción

YCN48/49 es una biblioteca diseñada para que sea de ayuda en el estudio del *Flujo En Canales Abiertos*, pudiendo esta calcular Tirantes Crítico y Normal en canales con sección rectangular, trapezoidal y triangular.

3 Bases Teóricas

3.1 Elementos Geométricos De Una Sección De Canal

Sección	Área (A)	Perímetro Mojado (P)	Ancho Superficial (T)
Rectángulo	by	$b+2y$	b
Trapecio	$(b+zy)y$	$B+2y(1+z^2)^{1/2}$	$b+2zy$
Triángulo	zy^2	$2y(1+z^2)^{1/2}$	$2zy$

3.2 Tirante Crítico

Para un canal por el que circula un cierto caudal Q , el tirante crítico (o profundidad crítica) es aquel que verifica que el número de Froude es igual a 1.

Por lo tanto, el tirante crítico depende de la geometría del canal y el caudal y no de otros parámetros como ser la pendiente y la rugosidad (número de Manning).

3.2.1 Ecuación De Froude

$$\left(\frac{Q}{A}\right)^2 - g\left(\frac{A}{T}\right) = 0$$

Esta ecuación esta en función de y_C , al resolverla obtendremos el valor del tirante critico.

3.3 Tirante Normal

Para un canal con una cierta pendiente y rugosidad, por el que circula un cierto caudal Q , el tirante normal (o profundidad normal) es aquel que verifica que el flujo es uniforme.

Por lo tanto, a diferencia del tirante crítico, este depende además de la geometría del canal y el caudal de otros parámetros como ser la pendiente y la rugosidad (número de Manning).

Observación: El tirante normal solo está definido para canales con pendiente positiva (no horizontal ni adversa).

3.3.1 Ecuación De Manning

Para el Sistema de Unidades Internacional:

$$n\left(\frac{Q}{A}\right) - s_0^{\frac{1}{2}}\left(\frac{A}{P}\right)^{\frac{2}{3}} = 0$$

Para el Sistema de Unidades Ingles:

$$n\left(\frac{Q}{A}\right) - 1.49s_0\left(\frac{A}{P}\right)^{\frac{2}{3}} = 0$$

Estas ecuaciones están en función de y_N , al resolver la que nos interesa obtendremos el valor del tirante normal.

4 Operación Del Programa

4.1 Comando UNI



Este comando se usa para poder selecciona el tipo de unidades que usara el programa al inicializar con **YCN**.

4.1.1 Sistema De Unidades

Sistema	Base (b)	Caudal (Q)	Gravedad (g)	Tirante (y)
Internacional	m	m ³ /s	9.80665 [m/s ²]	m
Ingles	ft	ft ³ /s	32.174 [ft/s ²]	ft

4.2 Comando YCN

```

XXXXXXXXXX Y CRITICO NORMAL XXXXXXXXXXXX
Seccion Del Canal:
      b: [ ] z:
YCN49 v2.0 (c) 2004 JEM
Base [ m ]
EDIT [ ] [ ] [ ] CANCL OK

```

El comando YCN inicializa el programa, e ira abriendo 4 Plantillas:

- Plantilla 1 – Sección De Canal
- Plantilla 2 – Tirante Critico
- Plantilla 3 – Tirante Normal (Opcional)
- Plantilla 4 – Aproximaciones

Cada plantilla se abrirá si y solo si su antecesora ha recolectado los datos pedidos y si además estos están dentro del rango de cada variable.

Si por ejemplo en la primera plantilla base y talud son ‘cero’ al mismo tiempo, entonces el programa no dejara pasar los datos y devolverá el mensaje: “**Dato(s) No Valido(s)**”.

```

XXXXXXXXXX Y CRITICO NORMAL XXXXXXXXXXXX
Seccion Del Canal:
      b: [ Dato(s)
          No Valido(s) ]
YCN49 v2.0 (c) 2004 JEM
Base [ m ]
[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] OK

```

Para seguir con el programa presiona **OK**, e introduce los datos correctos.

4.3 Ejemplos

4.3.1 Ejemplo 1

Calcular el Tirante Crítico de un canal trapezoidal, con una base de 20 [ft] un talud de 2 y que conduce un caudal de 400 [ft³/s].

Solución:

- a. Ejecutamos el comando UNI
- b. Seleccionamos Ingles.
- c. Ejecutamos el comando YCN.

Plantilla 1: Esta plantilla tiene como nombre *Sección Del Canal* y te pide como datos los elementos geométricos de la sección del canal.

```
##### Y CRITICO NORMAL #####
Seccion Del Canal:
  b: 20 z: 2
YCN49 v2.0 (c) 2004 JEM
Base [ Ft ]
EDIT CANCEL OK
```

Introduce los datos y presiona **OK**, si presionas **CANCEL** el programa abortara la ejecución.

Plantilla 2: Esta plantilla tiene como nombre *Tirante Crítico*, esto quiere decir que los datos que recibirá la plantilla servirán para calcular el Tirante Critico.

```
##### Y CRITICO NORMAL #####
Tirante Critico:
  y: 32.174 q: 400
(c) Por Javier Miranda
Gravedad [ ft/s^2 ]
EDIT CANCEL OK
```

Además, el programa pondrá automáticamente el valor de la aceleración debida a la gravedad en esta plantilla.

Plantilla 3: Esta plantilla tiene como nombre *Tirante Normal*, esto quiere decir que los datos que recibirá la plantilla servirán para calcular el Tirante Normal.

```

XXXXXXXXXX Y CRITICO NORMAL XXXXXXXXXXXX
Tirante Normal (Opcional):
  n: [REDACTED] s:
UMSS-FCYT [ Ing-Civil ]
Coeficiente De Rugosidad
EDIT [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] CANCEL OK

```

Esta plantilla no es necesaria para calcular Tirante Crítico por lo tanto no debemos llenarla, simplemente presionar **OK**.

Plantilla 4: Esta plantilla tiene como nombre *Aproximaciones De 'y'*, y te pide un valor estimado del o los tirantes.

```

XXXXXXXXXX Y CRITICO NORMAL XXXXXXXXXXXX
Aproximaciones De 'y':
  yC: [1] yN:
Cochabamba-Bolivia
Valor Asumido [ Ft ]
EDIT [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] CANCEL OK

```

Esta plantilla tiene por defecto los valores estimados de 1.

d. Resultados

Después de presionar **OK** en la plantilla 4, el programa empieza su tarea y devuelve a la pila la o las soluciones:

```

RAD XYZ HEX R= 'X'
<HOME>                                00 19 27:JAN
5:
4:
3:
2:
1: yC:(2.14823321373_ft)
YCN UNI [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

```

Para nuestro ejemplo el programa da como solución un Tirante Crítico de **2.148 [ft]**.

4.3.2 Ejemplo 2

Con los siguientes datos calcular los Tirantes Crítico y Normal.

Datos:

b=0.1 [m]
z=0 (Sección Rectangular)
Q=0.0032 [m³/s]
n=0.04
s₀=0.01

Solución:

Tirante Crítico: 4.70897545807E-2 [m]
Tirante Normal: 0.11913194692 [m]

4.3.3 Ejemplo 3

Con los siguientes datos calcular los Tirantes Crítico y Normal.

Datos:

b=0 [m] (Sección Triangular)
z=1
Q=0.72 [m³/s]
n=0.012
s₀=0

Solución:

Tirante Crítico: 0.638020837143 [m]
Tirante Normal: Infinito

Observación: El Tirante Normal para una sección con pendiente cero es “Infinito” y para una pendiente adversa no esta definido (“No Existe”).

El programa algunas veces te puede devolver el mensaje “**Raíz No Valida**” si es así es por incompatibilidad de datos o por una mala aproximación (modifica tu Valor Estimado).

5 Apéndice

5.1 Características

Titulo..... YCN48/49 v2.0
Tipo Biblioteca
Checksum..... HP48 (# 24ECh ; 3298.5) HP49 (# 9E9Fh ; 3304)
Lenguaje..... SysRPL (99%) / UserRPL (1%)
Plataformas Soportadas..... HP48G/G+/GX y HP49G/g+

5.2 Autor

Javier Enrique Miranda
Cochabamba - Bolivia
Universidad Mayor de San Simón
Facultad de Ciencias y Tecnología (Carrera de Ingeniería Civil)
E-mail: [<ej_miranda@hotmail.com>](mailto:ej_miranda@hotmail.com)