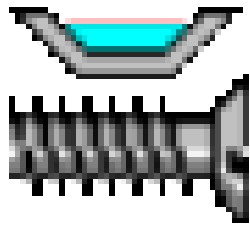


# CalCan Versión 0.0



## Manual

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. Variables de cálculo y fórmulas fundamentales .....	4
3. FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA.....	6
3.1. Instalación y configuración.....	6
3.2. Funcionamiento.....	6
4. Ejemplo de cálculo .....	9
5. Consideraciones relativas a los errores de cálculo .....	11

## 1. INTRODUCCIÓN

El programa **CalCan** es una calculadora de canales en lámina libre. La principal diferencia con otros programas de funcionamiento similar es que se añade la posibilidad de fijar otras variables además de las habituales.

Con el programa **CalCan** se puede fijar el caudal, rugosidad, pendiente, geometría de la sección, o calado. **CalCan** permite además, fijar la velocidad, el número de Froude y otras, muy útiles para el cálculo de canales.

**CalCan** realiza el cálculo en régimen uniforme aplicando la fórmula de Manning y la ecuación de continuidad.

Los cálculos pueden realizarse en el sistema de unidades deseado. El programa dispone así mismo la posibilidad de realizar otros cálculos:

- Curva de capacidad
- Curvas de remanso
- Vertederos y compuertas
- Cálculo múltiple
- Sobreelevación en curvas
- Aforos y Aforadores
- Cálculo del resalto hidráulico
- etc

Al realizar el presente documento se asume que los posibles usuarios de **CalCan** tienen los conocimientos suficientes sobre hidráulica en lámina libre, por lo que no se entrará en grandes consideraciones teóricas.

Es posible que algunas de las variables de cálculo, como el transporte, no sean de uso habitual, referencias a las mismas se pueden encontrar en "Hidráulica de los canales abiertos. Ven Te Chow"

Comentarios y aclaraciones adicionales se podrán encontrar en la dirección:  
<http://www.hydrajob.es>

## 2. VARIABLES DE CÁLCULO Y FÓRMULAS FUNDAMENTALES

Fórmula de Manning

$$i = \frac{n^2 \cdot v^2}{R_H^{\frac{4}{3}}} \Rightarrow v = \frac{R_H^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{i}}{n}$$

Ecuación de Continuidad

$$Q = v \cdot A$$

B Ancho base  
ti Talud izquierdo  
td Talud derecho  
i Pendiente  
n N° Manning  
Q Caudal  
y Calado  
v Velocidad

F N° Froude

$$F = \frac{v}{\sqrt{g \cdot L}}$$

A Sección mojada  
z Profundidad CDG  
Pm Perímetro mojado

Rh Radio hidráulico

$$R_H = \frac{A}{P_m}$$

K Transporte

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i}}$$

T Anchura lámina

L Profundidad hidráulica

$$L = \frac{A}{T}$$

h<sub>v</sub>    Altura de velocidad

$$h_v = \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

E    Energía específica

$$E = y + \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

### Energía mínima (Asociado a Q, n y sección)

i crit    Pendiente crítica

y crit    Calado crítico

v crit    velocidad crítica

E    Energía específica

### Conservación energía específica

y' (m)    Calado conjugado

v (y')    Velocidad

### Comprobación del cálculo

Manning:

$$\varepsilon_1 = \frac{n^2 \cdot v^2}{R_H^{\frac{4}{3}}} - i$$

Continuidad:

$$\varepsilon_2 = v \cdot A - Q$$

### 3. FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA

#### 3.1. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

El archivo **“INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN.pdf”** disponible en la dirección Web <http://www.hydrajob.es> contiene las instrucciones necesarias para una adecuada ejecución del programa.

**Una inadecuada configuración regional del sistema puede dar lugar a resultados erróneos.**

#### 3.2. FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento se realiza mediante la ejecución del archivo **“HyJ\_CalCan.exe”**



La aplicación dispone de las siguientes pantallas:

- 1.- Pantalla principal
- 2.- Pantalla Cambio de unidades
- 2.- Pantalla Herramientas

La siguiente figura muestra las pantallas de la aplicación.

**CalCan 0.0**  
**CalCan Versión 0.0**  
 Calculadora de Canales en lámina libre (Versión 0 experimental)

**Herramientas adicionales**

Abrir Cálculo C:\Documents and Settings\sahuquillo\Escritorio\Pelis nuevas\\*\*\*\*\*Area de trabajo  
 ACTUAL\_12\_11\_09\CalCan\Calculadora de Canales\prueba1.CalCanHwJ  
 Guardar Cálculo

Salir del Programa

Unidades Herramientas  
 Calcular Salir

**Información sobre el cálculo o los parámetros**

Selección del método de Cálculo

**Botón de Cálculo**

**Entrada de datos**

**COPIAR**  
 Copia el resultado completo del cálculo o un resumen del mismo al portapapeles para su inserción completa en hoja de cálculo o

**HABILITAR TEXTOS**  
 Permite habilitar los resultados para copiarlos de forma individual al portapapeles

**Software de hidr. en Internet**  
 Otros programas  
 Hydrjob

Patrocinador  
 http://www.hydrajob.es

Patrocinador  
 Patrocina esta aplicación

**Comprobación del cálculo**

Manning:	$(n \cdot v) / (Rh)^{4/3} - i$ (%)	-3.226004e-20
Continuidad:	$v \cdot A - Q$ (m <sup>3</sup> /s)	-6.998525e-17

**Energía mínima (Asociado a Q, n y sección)**

Pendiente crítica	i crit (%)	0.3253362058
Calado crítico	y crit (m)	0.1451284380
velocidad crítica	v crit (m/s)	1.1693859601
Energía específica	E min (m)	0.2148258653

**Conservación energía específica**

Calado conjugado	y' (m)	0.0402879695
Velocidad	v (y') (m/s)	4.3414528539

**TÍTULO**


Ancho base	B (m)	5.6500000000
Talud izquierdo	ti (H/V)	1.6700000000
Talud derecho	td (H/V)	1.6700000000
Pendiente	i (%)	4.491908e-4
Nº Manning	n	0.0130000000
Caudal	Q (m <sup>3</sup> /s)	1.0000000000
Calado	y (m)	1.0000000000
velocidad	v (m/s)	0.1366120219
Nº Froude	F	0.0483368918
Tipo de régimen	-	Subcrítico
Seccion mojada	A (m <sup>2</sup> )	7.3200000000
Profundidad CDG	z (m)	0.5380236794
Perímetro mojado	Pm (m)	9.5430193937
Radio hidráulico	Rh (m)	0.7670528266
Transporte	K (m <sup>3</sup> /s)	471.8289436391
Anchura lámina	T (m)	8.9900000000
Profundidad hidráulica	L (m)	0.8142380423
Altura de velocidad	hv (m)	9.512153e-4
Energía específica	E (m)	1.0009512153

Metodo 2  
 Trapecial  
 Sección simétrica   
 Informe (Portapapeles)  
 Resumen (Portapapeles)  
 Habilitar textos

http://www.hydrajob.es

### Unidades

# CalCan 0.0

UNIDADES 

Defecto S.I U.S

Caudal	Q (m³/s)	Caudales	▼
Velocidad	v (m/s)	Velocidades	▼
Ancho base	B (m)	Ancho Base	▼
Nº Manning	n	Calados y más	▼
Calado	y (m)	Pendientes	▼
Pendiente	i (%)	Áreas	▼
Talud izquierdo	ti (H/V)		
Talud derecho	td (H/V)		
Nº Froude	F		
Tipo de régimen	-		
Área	A (m²)		
Profundidad CDG	z (m)		
Perímetro mojado	Pm (m)		
Radio hidráulico	Rh (m)		
Transporte	K (m³/s)		
Anchura lámina	T (m)		
Profundidad hidráulica	L (m)		
Altura de velocidad	hv (m)		
Energía específica	E (m)		

<http://www.hydrajob.es>

### Herramientas

# Herramientas CalCan 0.0

Ancho base	B (m)	4
Talud izquierdo	ti (H/V)	3
Talud derecho	td (H/V)	4
Pendiente	i (%)	5.1804908559311
Nº Manning	n	0.013
Caudal	Q (m³/s)	1
Calado	y (m)	1
Velocidad	v (m/s)	0.13333333333333

## Sección en desarrollo

<http://www.hydrajob.es>

#### 4. EJEMPLO DE CÁLCULO

##### Ejemplo (Unidades S.I)

**Dado:** Caudal de tierra trapecial  $B=3.0$  m, pendientes de los cajeros 1V:2H,  $S=0.003$ , Calado uniforme  $y=0.5$  m,  $n=0.002$

**Encontrar:** Velocidad  $V$  y Caudal  $Q$

Para la resolución de este ejemplo se utilizaría el **método de cálculo 5**

##### Salida completa

\*\*\*\*\*

CalCan Versión 0.0

Calculadora de Canales en lámina libre (Versión 0 experimental)

© HydraJob 2009

1ª Versión: Diciembre 2009

<http://www.hydrajob.es>

\*\*\*\*\*

Ejemplo de CalCan Ver 0.0

\*\*\*\*\*

##### Cálculo

Metodo 5      Datos de entrada: B, n, y, i, ti, td

Ancho base	B (m) =	3
Talud izquierdo	ti (H/V) =	2
Talud derecho	td (H/V) =	2
Pendiente	i (m/m) =	0.003
Nº Manning	n =	0.02
Caudal	Q (m³/s) =	2.88343682324058
Calado	y (m) =	0.5
Velocidad	v (m/s) =	1.44171841162029

Nº Froude	F =	0.727806525831591
Tipo de régimen		Subcrítico
Seccion mojada	A (m²) =	2
Profundidad CDG	z (m) =	0.270833333333333
Perímetro mojado	Pm (m) =	5.23606797749979
Radio hidráulico	Rh (m) =	0.381966011250105
Transporte	K (m³/s) =	52.6441130409967
Anchura lámina	T (m) =	5
Profundidad hidráulica	L (m) =	0.4
Altura de velocidad	hv (m) =	0.10594046780861
Energía específica	E (m) =	0.60594046780861

\*\*\*\*\*

#### Energía mínima (Asociado a Q, n y sección)

Pendiente crítica	i crit (m/m) =	5.94077631104477E-03
Calado crítico	y crit (m) =	0.41291524619913
velocidad crítica	v crit (m/s) =	1.8252560531216
Energía específica	E min (m) =	0.582719510187767

\*\*\*\*\*

#### Conservación energía específica

Calado conjugado	y' (m) =	0.345674188808694
Velocidad	v (y') (m/s) =	2.25973989520439

\*\*\*\*\*

#### Comprobación del cálculo

Manning:		
$(n^2 \cdot v^2) / (Rh)^{4/3} - i$ (m/m) =		4.41939440229931E-19
Continuidad:		
v . A - Q (m³/s) =		0

\*\*\*\*\*

Cálculo realizado 26/11/2009

## 5. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LOS ERRORES DE CÁLCULO

Desde Hydrjob se ha hecho un gran esfuerzo para que los errores de cálculo sean mínimos

La siguiente tabla muestra la comparación entre CalCan y un programa comercial en la salida de resultados del ejemplo anterior.

		Programa CalCan	Programa Comercial	Diferencia
Ancho base	B (m) =	3	3	0
Talud izquierdo	ti (H/V) =	2	2	0
Talud derecho	td (H/V) =	2	2	0
Pendiente	i (m/m) =	0.003	0.003	0
Nº Manning	n =	0.02	0.02	0
Caudal	Q (m³/s) =	2.883436823	2.88343762	-7.97059E-07
Calado	y (m) =	0.5	0.5	0
Velocidad	v (m/s) =	1.441718412	1.441718819	-4.0768E-07
Nº Froude	F =	0.727806526	0.727931583	-0.000125057
Tipo de régimen		Subcrítico	Subcritical	
Sección mojada	A (m²) =	2	2.000000077	-7.74E-08
Profundidad CDG	z (m) =	0.270833333	-	
Perímetro mojado	Pm (m) =	5.236067977	5.236067978	-2.10498E-13
Radio hidráulico	Rh (m) =	0.381966011	-	
Transporte	K (m³/s) =	52.64411304	-	
Anchura lámina	T (m) =	5	5	0
Profundidad hidráulica	L (m) =	0.4	-	
Altura de velocidad	hv (m) =	0.105940468	0.105976878	-3.641E-05
Energía específica	E (m) =	0.605940468	0.605976878	-3.641E-05
Pendiente crítica	i crit (m/m) =	5.94E-03	0.005938578	2.19791E-06
Calado crítico	y crit (m) =	0.412915246	0.41295835	-4.31039E-05
velocidad crítica	v crit (m/s) =	1.825256053	-	
Energía específica	E min (m) =	0.58271951	-	
Calado conjugado	y' (m) =	0.345674189	-	
Velocidad	v (y') (m/s) =	2.259739895	-	
	Comprobación del cálculo			
	$(n^2 \cdot v^2) / (Rh)^{4/3} - i$ (m/m) =	4.42E-19	1.54184E-09	
	$v \cdot A - Q$ (m³/s) =	0.00E+00	1.29889E-07	