

CanCross Versión 2.1



Manual

<http://www.hydrajob.es>



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN A LA VERSIÓN 2.1.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA.....	3
3.1. Instalación y configuración.....	4
3.2. Funcionamiento.....	4
3.3. Criterios para realizar un road crossing	7
4. EJEMPLO DE SALIDA A PORTAPAPELES.....	10



1. INTRODUCCIÓN A LA VERSIÓN 2.1

La principal mejora realizada para la versión 2 y siguientes ha sido la posibilidad de utilizar unidades personalizadas..

2. INTRODUCCIÓN

El programa **CanCross** es un programa para realizar el diseño de cruces entre carretera y canales mediante un tubo sin necesidad de codos como en el caso de sifones invertidos. El diseño de esta estructura denominada **Road Crossing** se realiza por el método expuesto en la publicación “**DESIGN OF SMALL CANAL STRUCTURES**” publicado por el **Bureau of Reclamation**. **CanCross** guía paso a paso en el diseño de este tipo de obra eliminando algunas de las simplificaciones.

CanCross realiza los cálculos en régimen uniforme aplicando la fórmula de Manning y la ecuación de continuidad.

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

La explicación completa del método de cálculo se puede encontrar en “**DESIGN OF SMALL CANAL STRUCTURES**” publicado por el **Bureau of Reclamation**.

Publicación libre accesible en:

http://www.usbr.gov/pmts/hydraulics_lab/pubs/manuals/SmallCanals.pdf

Comentarios y aclaraciones adicionales se podrán encontrar en la dirección:

<http://www.hydrajob.es>

3. FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA



3.1. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

El archivo “**INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN.pdf**” contiene las instrucciones necesarias para una adecuada ejecución del programa.

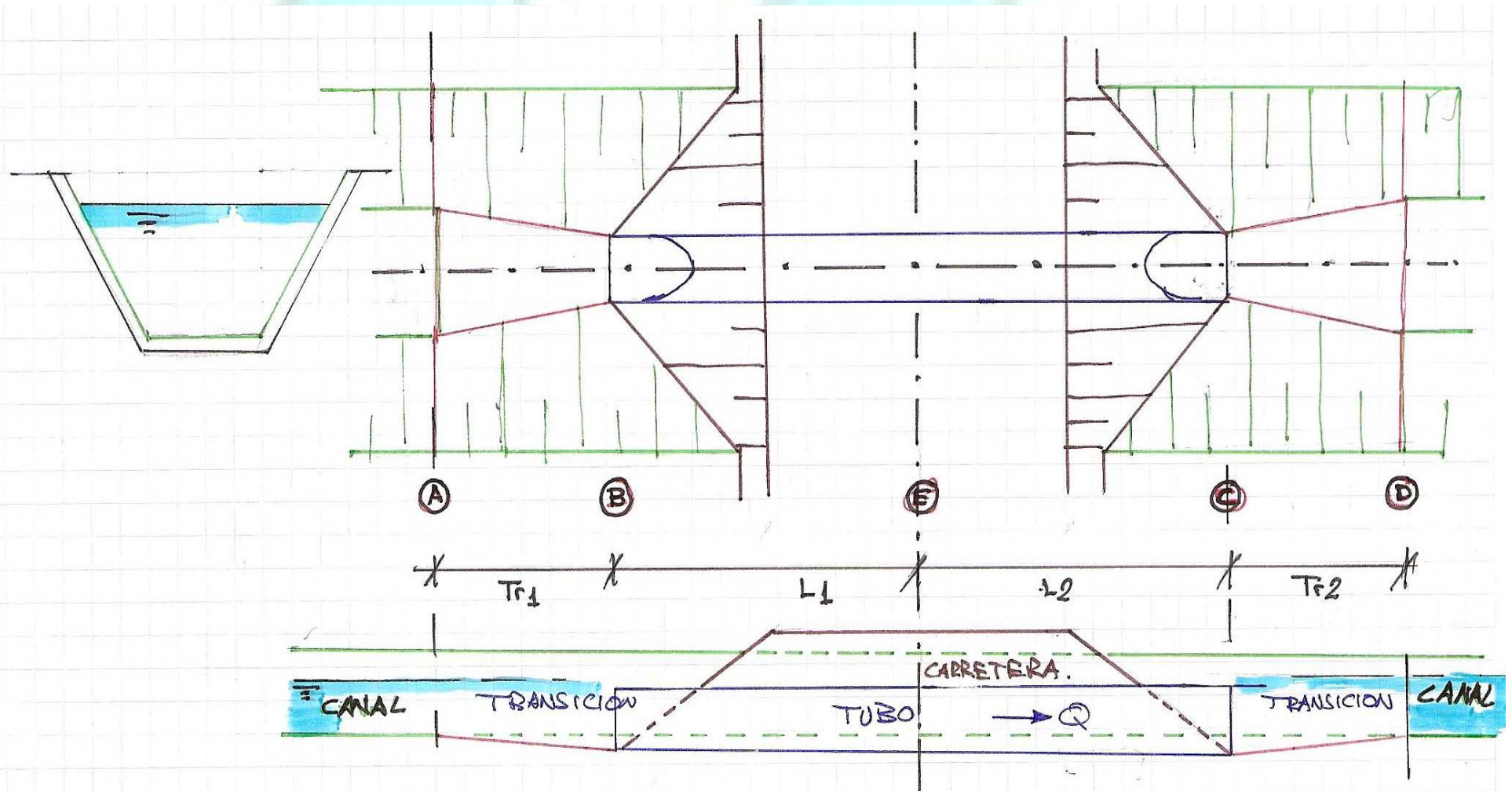
Una inadecuada configuración regional del sistema puede dar lugar a resultados erróneos.

3.2. FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento se realiza mediante la ejecución del archivo “**HyJ_CanCrossX.exe**”



La siguiente figura muestra las características de la obra





Los Datos de entrada necesarios para que el programa encaje la obra son:

Carretera

- Cota de rasante
- Anchura
- Taludes

Canal

- Caudal
- Ancho de la base
- Altura máxima de canal
- Pendiente
- Taludes
- Rugosidad
- Cota de rasante

El programa realiza el cálculo hidráulico del canal y analiza si es viable realizar un **Road Crossing**.

Si todos los datos de entrada son correctos propone un rango de diámetros admisible.

El método propuesto en “**DESIGN OF SMALL CANAL STRUCTURES**” propone dos tipos de soluciones

Velocidades iguales o inferiores a 3,5 feet per second. (1,07 m/s), para obras con transiciones de tierra y velocidades iguales o inferiores a 5,0 feet per second. (1,52 m/s), para obras con transiciones de hormigón o otras estructuras de hormigón de entrada y salida de la obra.

Hay que indicar que la publicación indica otras consideraciones para realizar transiciones de hormigón o algún tipo de estructura de control a la entrada y salida. Se dejan a criterio del usuario función de la normativa de aplicación del lugar. Estas consideraciones indicadas en la publicación son:



- Autopistas estatales
- Tubos de iguales o superiores a 36 inches (914 mm)
- Tubos con velocidades superiores a 3,5 feet per second vertiendo a un canal de tierra

El programa propone un rango de diámetros que cumple la condición la condición $3.5 \text{ ft/s} < v < 5 \text{ ft/s}$. Los diámetros mas grandes (que corresponden a las velocidades más bajas) dan lugar a volúmenes mayores de obra pero las pérdidas hidráulicas serán menores. No se puede seleccionar un diámetro inferior al mínimo del rango, pero si superior al máximo.

Tubo

- Diámetro interior de tubo comercial

(Lógicamente se pide el diámetro interior que es el que condiciona el cálculo hidráulico)

- Pendiente del tubo

El tubo ha de tener una pendiente igual o superior a 0.005 m/m para garantizar un adecuado drenaje.

- Recubrimiento mínimo del tubo

Distancia mínima admisible entre la rasante de la carretera y la clave del tubo incluido el espesor. Ha de ser mayor que 0.

El recubrimiento mínimo está condicionado por el cálculo mecánico del tubo y la normativa aplicable de carreteras.

- Rugosidad del tubo

Con estos datos de entrada, el programa realiza el cálculo de la obra.

3.3. CRITERIOS PARA REALIZAR UN ROAD CROSSING

(1). Tramo de canal recto con flujo uniforme plenamente desarrollado

(2). Canal con bajo o nulo aporte sólido

(3). Caudal máximo conocido y controlado



Estas primeras consideraciones hacen que este tipo de estructura no pueda ser utilizado como obra de drenaje (Culvert).

(4). Caudal máximo de 100 cfs (2.83 m³/s)

(5). El tubo ha de tener una pendiente igual o superior a 0.005 m/m para garantizar un adecuado drenaje

(6). El rango admisible de diámetros cumplen las condiciones de diseño de velocidad $v < 3.5 \text{ ft/s}$ y $v < 5 \text{ ft/s}$ los diámetros mayores dan lugar a volúmenes mayores de obra pero las pérdidas hidráulicas serán menores

(7). Las transiciones de entrada y salida han de ser superiores a 5 ft (1.52 m), superiores a 3 diámetros y la pendiente inferior a 4H/1V.

El programa se encarga de que el diseño cumpla estas condiciones.

(8). El sello de agua (Sumergencia a la entrada del tubo respecto del inicio de la transición) ha de ser superior a $1.5 \cdot h_v$ e inferior a medio diámetro.

El programa se encarga de que el diseño cumpla estas condiciones.

El programa calcula la variación en las pérdidas antes y después de realizar el “road crossing”. El usuario ha de analizar si esta variación es admisible para un adecuado funcionamiento del canal.

La siguiente figura muestra la pantalla de la aplicación



CanCross 2.1
CanCross Versión 2.1
Diseño de cruces de

Salvar y recuperar Cálculos
Abrir Cálculo
Guardar Cálculo

Ayudas

Datos de entrada de Carretera y canal

Botones de Cálculo
Salir
Generar DXF
Generar imagen (Portapapeles)
Imagen
Calcular canal
Generar resumen (Portapapeles)
Unidades

Salida de resultados al portapapeles

Cambio de unidades

Datos de entrada de Tubo

Figuras explicativas

Título del proyecto: Título

?	Ancho carretera. W	(m)	-	<input type="checkbox"/>
?	Cota rasante carretera. Zr	(m)	-	<input type="checkbox"/>
?	Taludes carretera. tr	(H:V)	-	<input type="checkbox"/>
?	Caudal máximo. Q	(m³/s)	-	<input type="checkbox"/>
	Ancho base de canal. B	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Altura máxima de canal. H	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Talud izquierdo canal. ti	(H:V)	-	<input type="checkbox"/>
	Talud derecho canal. td	(H:V)	-	<input type="checkbox"/>
	Pendiente canal. Sc	(%)	-	<input type="checkbox"/>
	Rugosidad Canal. nc	(-)	-	<input type="checkbox"/>
?	Cota rasante Canal. Zc	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Calado canal. dc	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Velocidad canal. Vc	(m/s)	-	<input type="checkbox"/>
	Nº Froude. F	(-)	-	<input type="checkbox"/>
?	Cota coronación Canal	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Velocidad en el tubo. Vt	(m/s)	-	<input type="checkbox"/>
	Altura de velocidad tubo. hv	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Pendiente de fricción tubo. Sf	(%)	-	<input type="checkbox"/>
	Rango de diámetros admisibles (mm)	-	-	<input type="checkbox"/>
?	Diámetro interior de tubo comercial. DI	(mm)	-	<input type="checkbox"/>
?	Pendiente del tubo. St	(%)	-	<input type="checkbox"/>
?	Recubrimiento mínimo del tubo. Rmint	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Rugosidad tubo. nt	(-)	-	<input type="checkbox"/>

	Rasante del tubo en E.	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Longitud L1	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Longitud L2	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Longitud del tubo (L1+L2)	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Rasante del tubo en B.	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Rasante del tubo en C.	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Transición de entrada. Tr1	(m)	-	<input type="checkbox"/>
?	Transición de salida. Tr2	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Cota rasante canal en A.	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Cota de agua en A.	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Cota rasante canal en D.	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Cota de agua en D.	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Pendiente transición de entrada	(%)	-	<input type="checkbox"/>
	Recubrimiento del tubo. Rec	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Pérdidas originales en canal. hf0 A-D	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Pérdidas en la obra. hf	(m)	-	<input type="checkbox"/>
	Variación en las pérdidas.	(m)	-	<input type="checkbox"/>
?	Sumergencia en la entrada.	(m)	-	<input type="checkbox"/>

Patrocinador
http://www.Patro_cinador.es
Patrocina esta aplicación

<http://www.hydrajob.es>

VENTANA PRINCIPAL DE LA APLICACIÓN

Unidades

CanCross 2.1

UNIDADES

Defecto S.I U.S

Aceptar

Salir

Caudales Q (m³/s) Caudales

Velocidades v (m/s) Velocidades

Longitudes L (m) Longitudes

Cotas Z (m) Cotas

Áreas A (m²) Áreas

Pendientes i (%) Pendientes

Diámetros D (mm) Diámetros

<http://www.hydrajob.es>

VENTANA DE CAMBIO DE UNIDADES



4. EJEMPLO DE SALIDA A PORTAPAPELES

CanCross Versión 2.1
Diseño de cruces de Caminos con canales
© HydraJob 2009
1ª Versión: Enero 2009
<http://www.hydrajob.es>

Ejemplo CanCross 2.1 (S.I.)

1) DATOS DE ENTRADA

1.1) Datos de la carretera

Ancho carretera. W	5.2	(m)
Cota rasante carretera. Zr	249.27	(m)
Taludes carretera. tr	1.5	(H:V)

1.2) Datos del canal

Caudal máximo. Q	2.5	(m ³ /s)
Ancho base de canal. B	2.6	(m)
Altura máxima de canal. H	1.5	(m)
Talud izquierdo canal. ti	1.2	(H:V)
Talud derecho canal. td	1.2	(H:V)
Pendiente canal. Sc	0.042	(%)
Rugosidad Canal. nc	0.015	(-)



Cota rasante Canal. Zc 247.71 (m)

1.2) Datos del tubo

Diámetro interior de tubo comercial. DI 1500 (mm)
Pendiente del tubo. St 0.5 (%)
Recubrimiento mínimo del tubo. Rmint 1 (m)
Rugosidad tubo. nt 0.013 (-)

2) RESULTADOS DEL CÁLCULO

2.1) Cálculo hidráulico del canal

Calado canal. dc 0.776150563615374 (m)
Velocidad canal. Vc 0.912114784435679 (m/s)
Area mojada Canal. Ac 2.74088310228053 (m²)
Perímetro mojado Canal. Pmc 5.0247718751727 (m)
Radio hidráulico Canal. Rhc 0.545474137009718 (m)
Nº Froude. F 0.371596458733612 (-)
Cota coronación Canal 249.21 (m)

2.2) Cálculo hidráulico del tubo

Velocidad en el tubo. Vt 1.41471060526129 (m/s)
Altura de velocidad tubo. hv 0.102008465679856 (m)
Pendiente de fricción tubo. Sf 0.125077799680161 (%)

3) RESULTADOS DE LA OBRA

Rasante del tubo en E. 246.77 (m)
Longitud L1 6.32890365448505 (m)
Longitud L2 6.37123745819398 (m)
Longitud del tubo (L1+L2) 12.700141112679 (m)
Rasante del tubo en B. 246.801644518272 (m)



Rasante del tubo en C.	246.738143812709	(m)
Transicion de entrada. Tr1	4.5	(m)
Transicion de salida. Tr2	4.5	(m)
Cota rasante canal en A.	247.714548139535	(m)
Cota de agua en A.	248.49069870315	(m)
Cota rasante canal en D.	247.705434080268	(m)
Cota de agua en D.	248.481584643883	(m)
Pendiente transicion de entrada	20.2867471391654	(%)
Recubrimiento del tubo. Rec	1	(m)
Perdidas originales en canal. hf0 A-D	9.11405926731845E-03	(m)
Pérdidas en la obra. hf	0.168897755579798	(m)
Variación en las pérdidas.	0.15978369631248	(m)
Sumergencia en la entrada.	0.220698703150248	(m)