

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y  
MODELOS ESTRUCTURALES**

**ESTUDIO HIDROLOGICO E  
HIDRAULICO DEL  
RIO TARRAZU EN LA LUCHA**

**INFORME FINAL**



**CONVENIO CNE-FUNDEVI**

MARZO DE 1997

# ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO DEL RIO TARRAZU EN LA LUCHA

## 1. ANTECEDENTES

El estudio tiene su origen en el Decreto Ejecutivo N 24973 MOPT y del Acuerdo N 0279-96 de la Comisión Nacional de Emergencias :

“ Ordenar a la Administración proceder de manera inmediata a la contratación de hidrólogos de la más alta calificación posible para que procedan a realizar los estudios pertinentes para el diseño de las obras necesarias para el encauzamiento y construcción de los diques de protección en los ríos de la Vertiente Atlántica y Norte que se desbordaron con el temporal del 11 al 14 de febrero de 1996, conforme a lo dispuesto por el Decreto Ejecutivo N 24973 - MP- MOPT, del 14 de febrero de 1996. Asimismo, para que se proceda a la contratación de la fotografía aérea de la zona afectada con el Instituto Geográfico de Costa Rica”.

El contrato que ampara este estudio fue firmado entre la Comisión Nacional de Emergencias y la Fundación de la Universidad de Costa Rica par la Investigación (FUNDEVI).

Las especificaciones y Referencias fueron definidas por la Comisión Nacional de Emergencias.



## **2. UBICACION**

PROVINCIA DE SAN JOSE .

LATITUD 183000 N- 193000 N

LONGITUD 535000 E - 539000 E

HOJA BONILLA 3446 . II del I.G.N.

## **3. LOCALIZACION**

Se localiza en el límite de las Provincias de San José y Cartago, carreteras nacionales ruta 2 y ruta 12. Ver mapa 1, donde se muestra la cuenca del Río Tarrazú.

## **4. TRABAJO REALIZADO**

(a) Se visitó el sitio con el Ing. Manuel Emilio Calvo de la Comisión Nacional de Emergencias , Ings. Jorge Dubón y Edgar Herrera de Fundevi., para el estudio preliminar del problema.

(b) Se realizó topografía especial del sitio y posteriormente los Ing. Dubón y Herrera de Fundevi visitaron el sitio para analizar la probable capacidad del cauce del río, de los túneles y así proponer las posibles soluciones.

## **5. ACCIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 COLEGIO TECNICO Y CENTRO EDUCATIVO**

Se requiere una limpieza de todas las terrazas aledañas al Colegio Técnico Profesional y el Centro Educativo.

Construir 200 metros de muro de gaviones como se indica en el plano y figuras 1 y 2 .

Dinamitar piedra que está a la salida del puente sobre el Río Tarrazú a la entrada al Colegio Técnico Profesional.

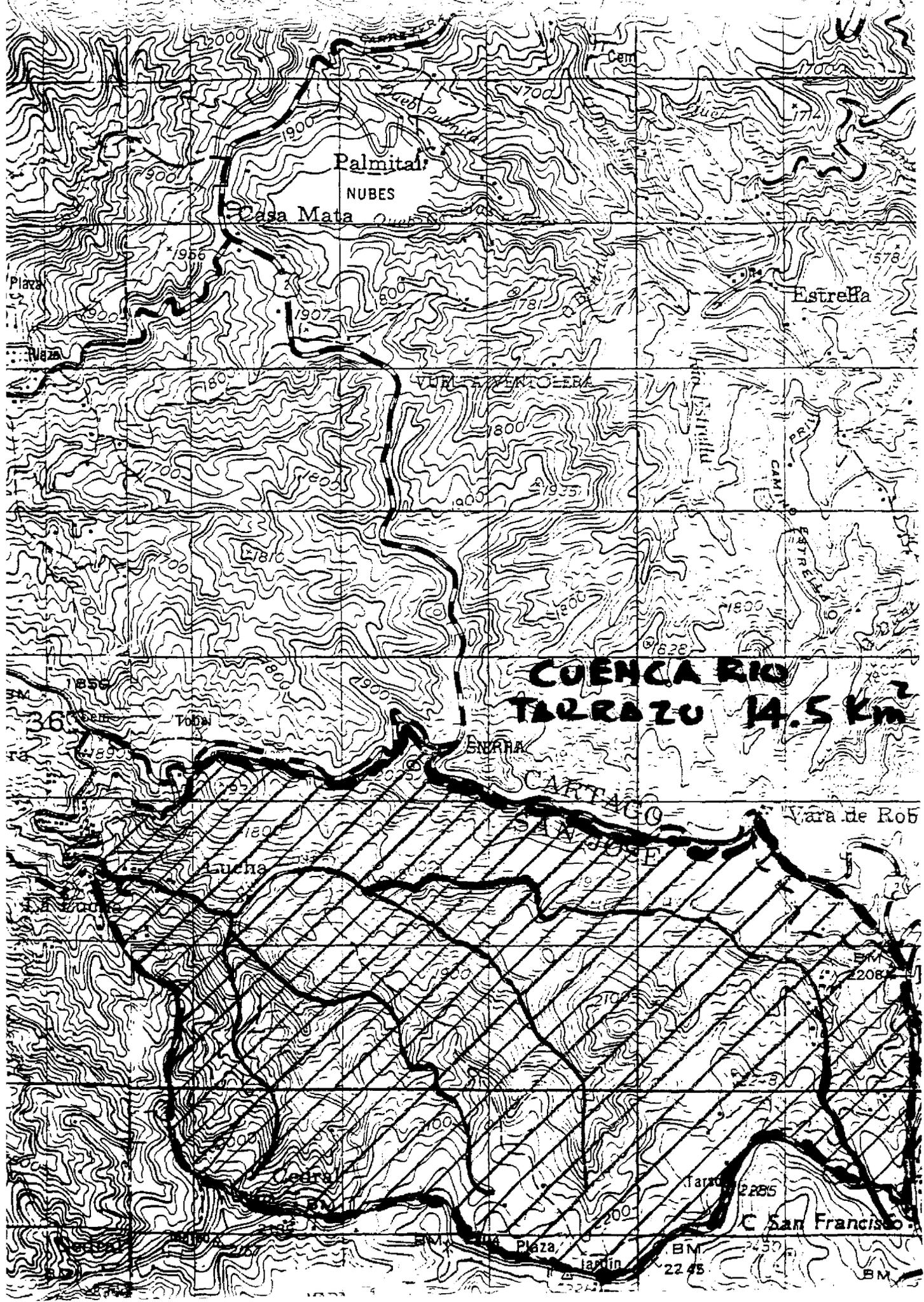
Construir 20 m de muro de concreto, en la margen izquierda aguas abajo, a la salida del puente de entrada al Colegio Técnico Profesional (ver figs. 1 y 3).

## **5.2 ANALISIS DE LOS TUNELES**

En los mapas 2 y 3 se presenta la ubicación de los túneles y en la fig. 4 se dibuja la sección transversal de los túneles y en las figuras 5 y 6 los perfiles longitudinales.

En el análisis de la capacidad hidráulica de los túneles, muestra que en las avenidas máximas se sobrepasa su capacidad hidráulica, fig. 7.

Se recomienda construir dos canales de alivio que tomen los caudales excedentes durante las avenidas extraordinarias. En la fig. 8 se muestran las secciones transversales de los canales diseñados con la capacidad necesaria para evacuar los caudales excedentes en cada uno de los túneles.



**CUENCA RIO TURBIZU 14.5 Km<sup>2</sup>**

Palmital

NUBES

Casa Mata

Estrella

CUENCA RIO

TURBIZU 14.5 Km<sup>2</sup>

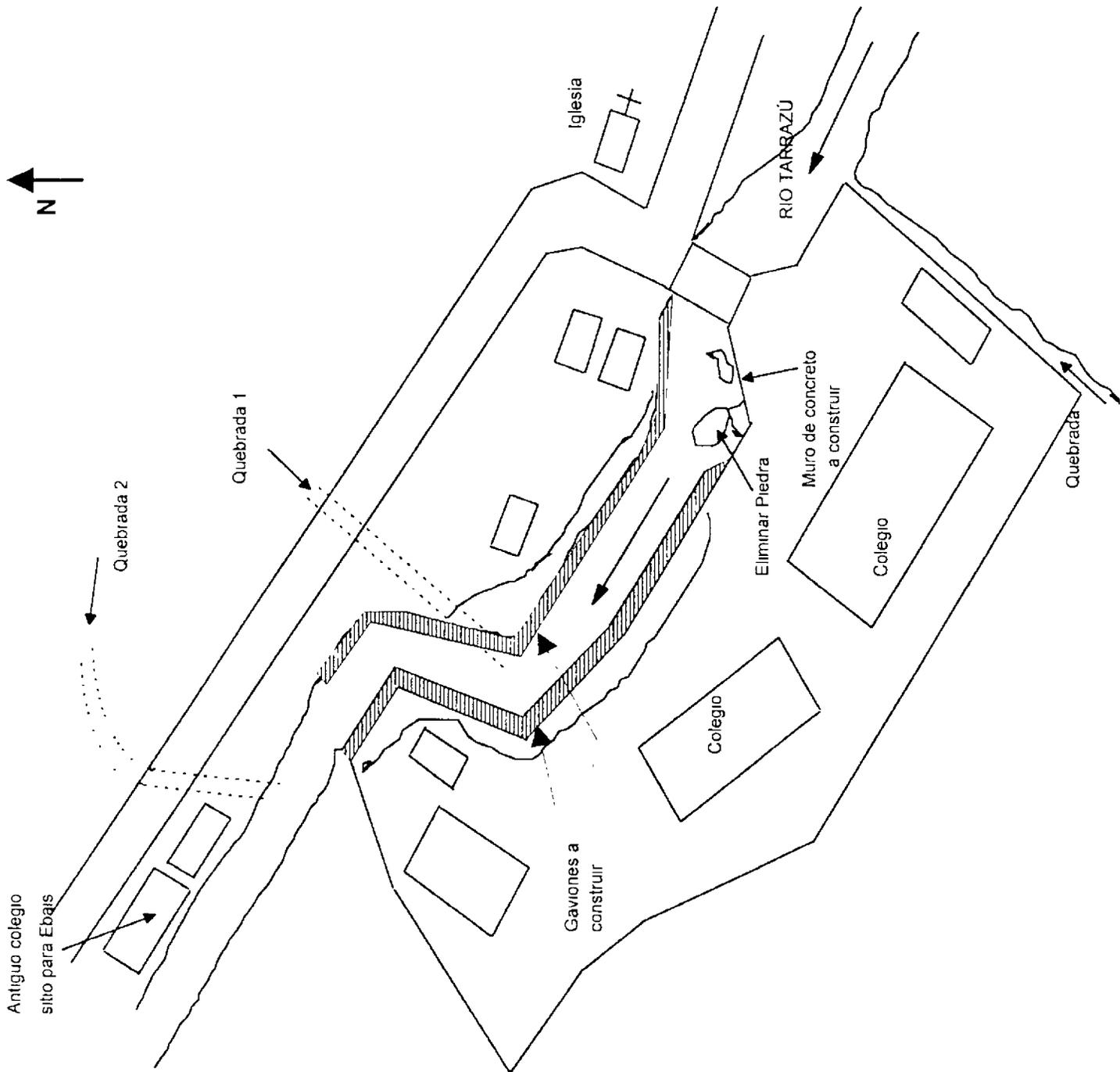
CARTAGO

Vara de Rob

C San Francisco







**FIGURA 1**

## MURO DE GAVIONES

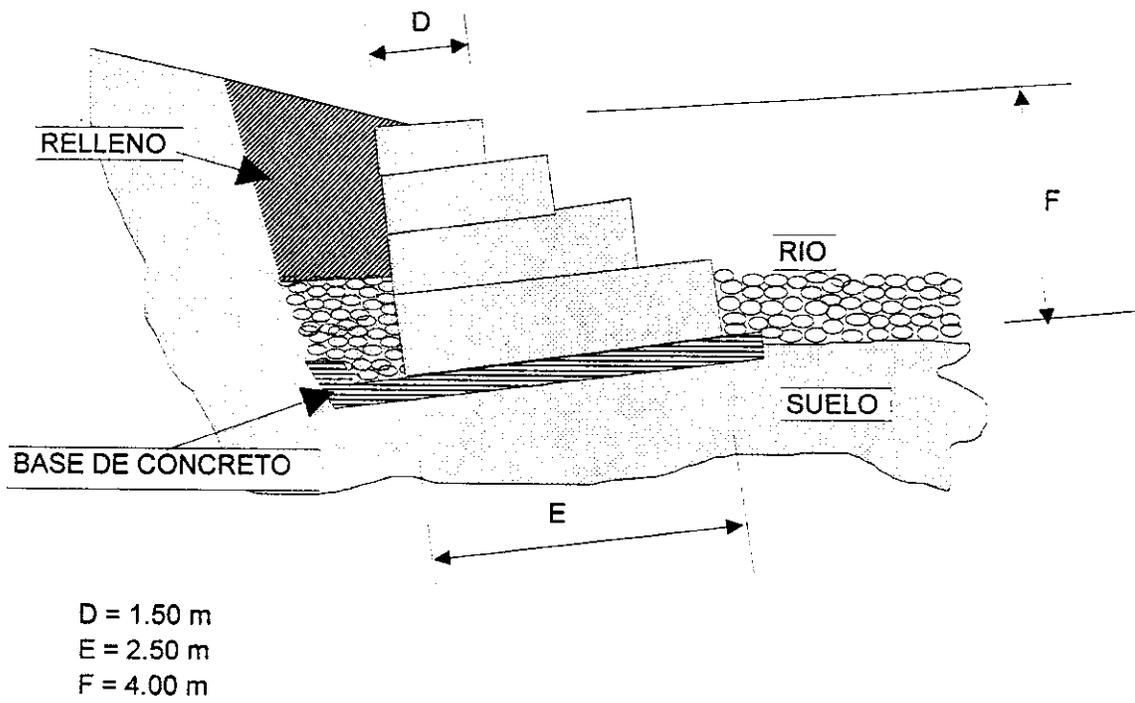


FIGURA 2

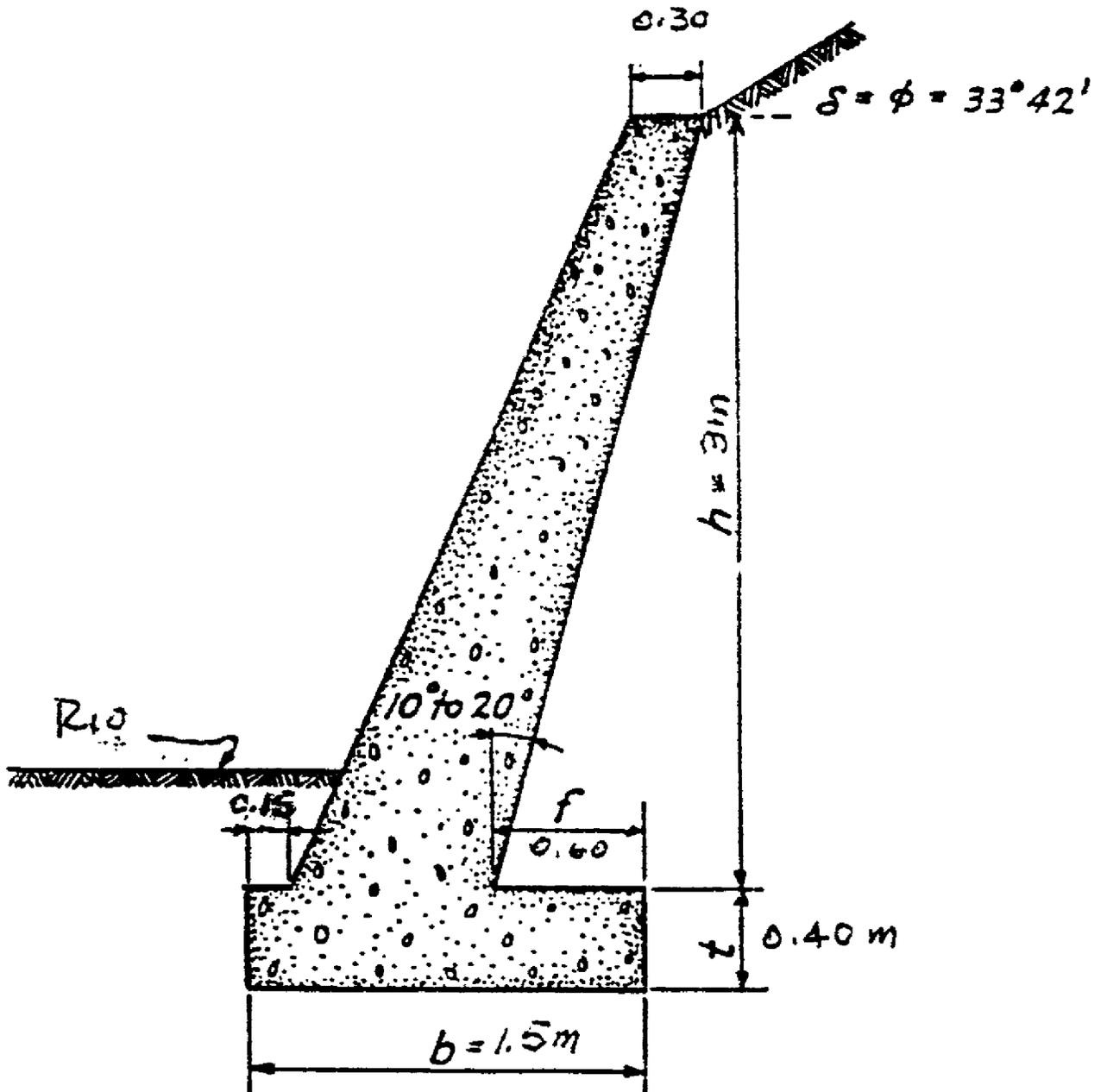


FIGURA 3

SECCION DE LOS TUNELES

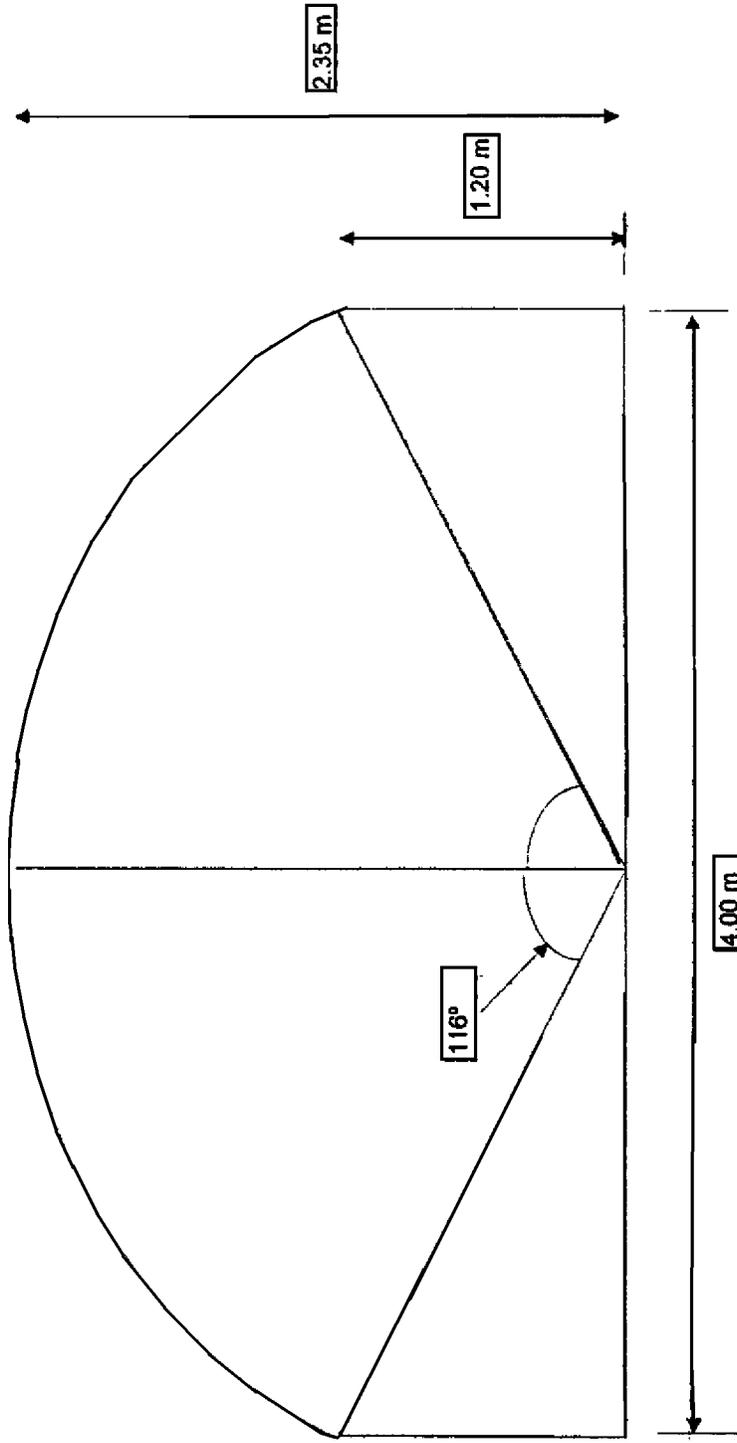


FIGURA 4



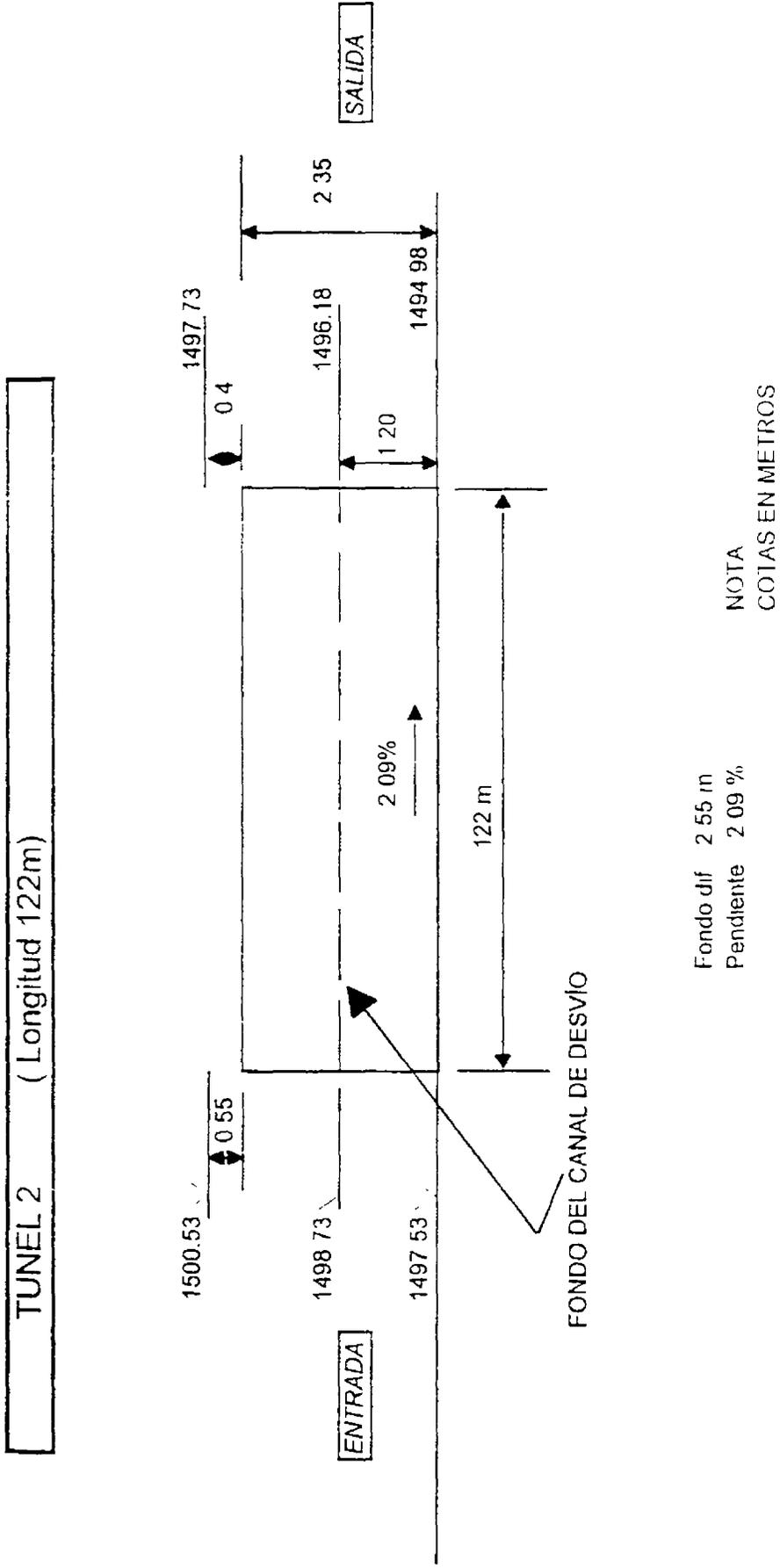


FIGURA 6

CURVAS DE DESCARGA EN EL PUENTE, TUNELES Y CANALES DE DESVÍO

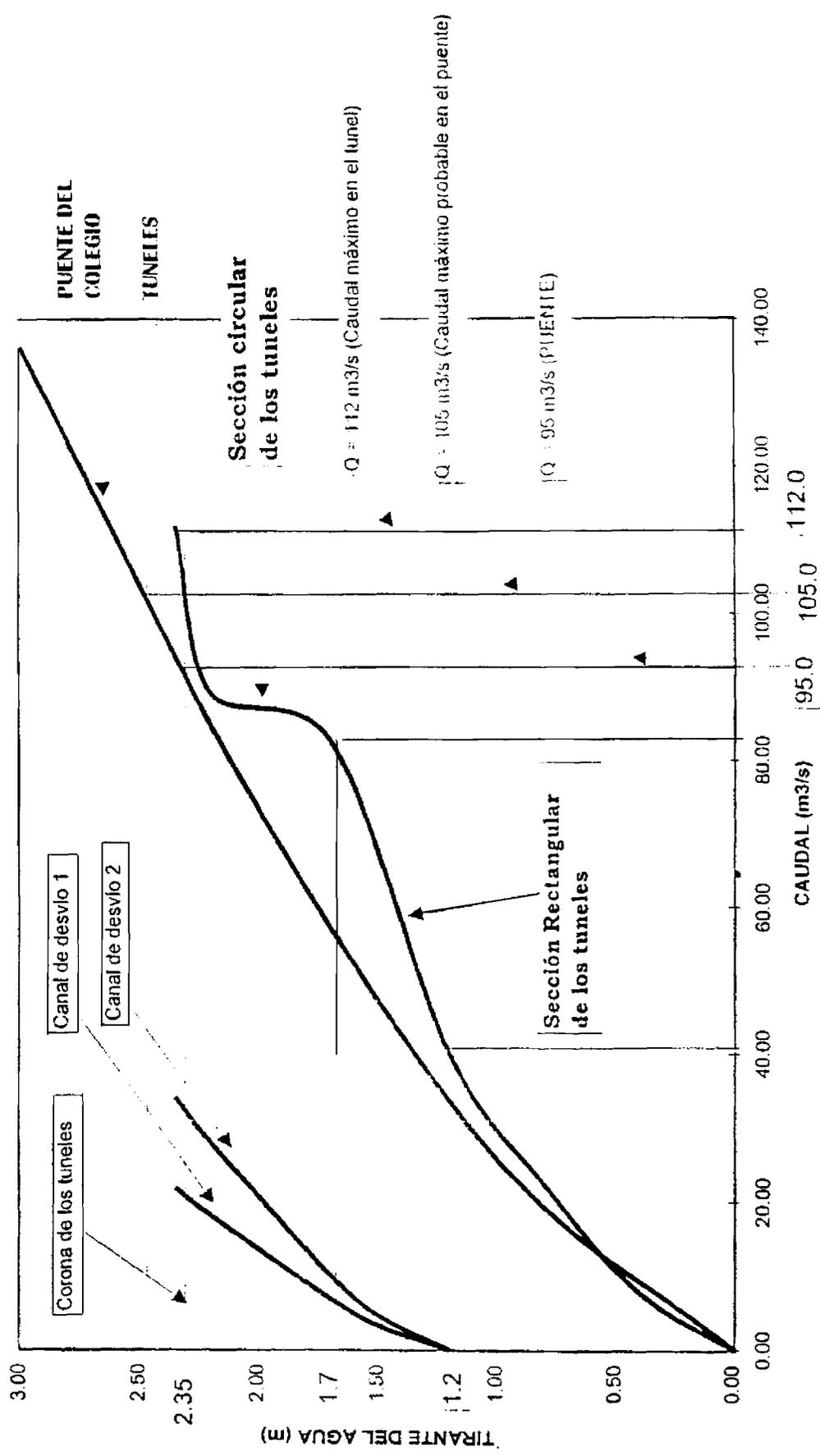
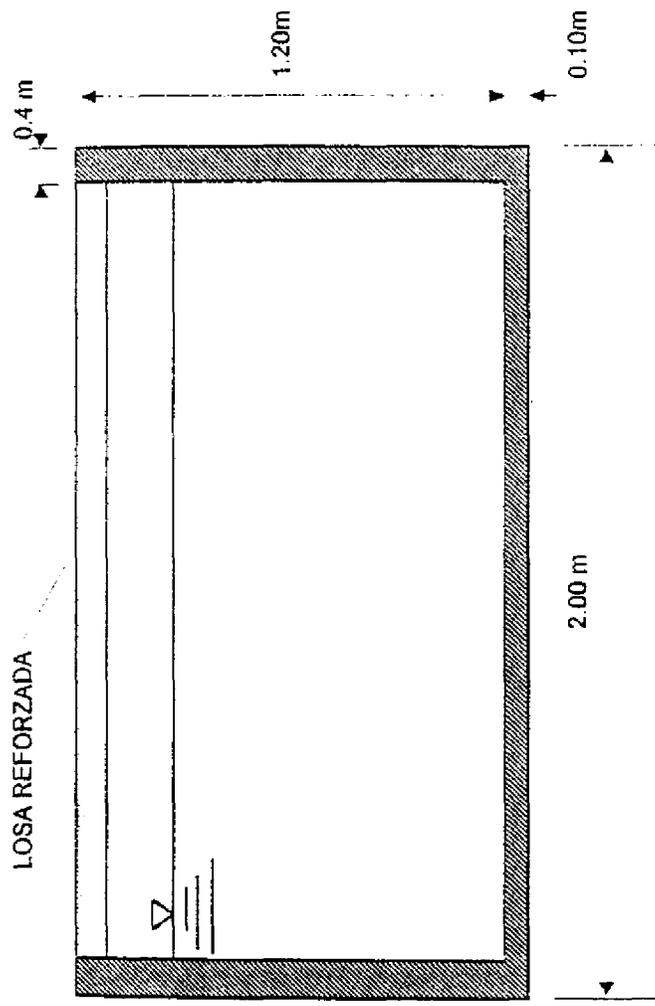


FIGURA 7



SECCIÓN DEL CANAL DE DESVÍO TUNEL 1

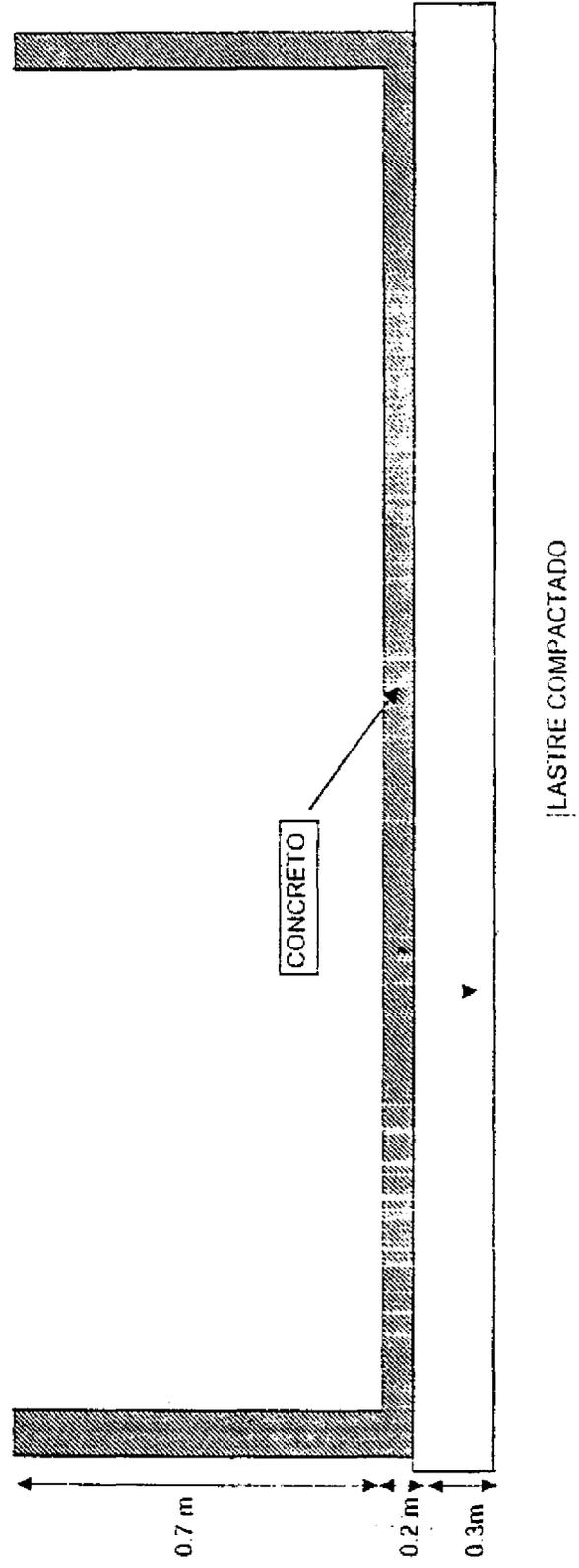


FIGURA 8

**DOCUMENTO ORIGINAL EN MAL ESTADO**

CURVA DE DESCARGA EN EL PUENTE DEL COLEGIO

canal corto

z = 0.24  
 n = 0.014  
 S<sub>0</sub> = 0.029  
 b = 2.72  
 S<sub>b</sub> = 0.02

h	F <sub>0</sub>	A	R <sub>h</sub>	V	Q
1.00	4.84	2.96	0.61	8.71	25.80
2.00	6.96	6.47	0.92	11.24	73.34
3.00	9.08	10.35	1.14	13.16	136.41
4.00	11.19	14.77	1.32	14.53	214.61
5.00	13.31	19.68	1.48	15.67	308.44
6.00	15.43	25.08	1.60	16.69	418.60

CAPACIDAD DE DESCARGA DE LOS TUNELES DE LA LUCHA TUNEL 1

L = 50.00  
 n = 0.014  
 b = 4.000  
 S<sub>0</sub> = 0.020

Seccion rectangular

h	F <sub>0</sub>	A	R <sub>h</sub>	V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
0.40	4.80	1.60	0.33	4.56	7.77
0.80	6.60	3.20	0.57	6.96	22.26
1.20	6.40	4.80	0.75	8.34	40.03

Seccion circular

al f1= 116.50      Fmt= 4.75  
 R = 2.35      At = 6.32  
 al f1= 82.00      al f2= 44.00      al f3= 0.00

1.70	1.41	3.24			
		7.81	8.04	1.03	10.29
2.20	2.97	4.25			
		9.37	9.05	0.97	9.87
2.35	4.78	6.32			
		11.18	11.12	1.00	10.07

CAPACIDAD DE DESCARGA DE LOS TUNELES DE LA LUCHA

TUNEL 2

L = 122.00

n = 0.014

b = 4.000

Sc = 0.0209

Seccion rectangular

h	Rm	A (m <sup>2</sup> )	Rh (m)	V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
0.40	4.80	1.60	0.33	4.86	7.77
0.80	5.60	3.20	0.57	6.96	22.26
1.20	6.40	4.80	0.75	8.54	40.03

Seccion circular

al+8= 116.50

Rmc= 4.78

R = 2.35

At= 6.32

al+1= 82.00

al+2= 44.00

al+3= 0.00

1.70	1.41	3.24			
		7.81	5.04	1.03	10.29
2.00	1.77	4.25			
		9.77	5.05	0.97	9.57
2.35	2.78	6.32			
		11.18	11.12	1.00	10.07
					112.03

CAUDAL PARA DIFERENTES PRECIPITACIONES

h1 = 2,288.00

S = 0.06

K =

22.66

h2 = 1,850.00

Re = 0.18

Tc =

97.44

i = 7,000.00

g = 9.81

z =

40.20

C = 0.60

A = 14.50

i	200.00	300.00	350.00	400.00	500.00	600.00
Q	48.33	72.50	84.58	96.67	120.83	145.00

CANAL DE DESVIO EN EL TUNEL 1

L = 50.00  
n = 0.012  
b = 2.000  
So = 0.030

Seccion rectangular

h	Pm.	A	Rh	V(m/s)	Q(m <sup>3</sup> /s)
0.30	2.60	0.60	0.23	5.43	3.26
0.50	3.00	1.00	0.33	6.94	6.94
1.00	4.00	2.00	0.50	9.09	18.19
1.15	4.30	2.30	0.53	9.51	21.67

CANAL DE DESVIO EN EL TUNEL 2

L = 175.00  
n = 0.016  
b = 3.500  
So = 0.030

Seccion rectangular

h	Pm.	A	Rh	V(m/s)	Q(m <sup>3</sup> /s)
0.30	4.10	1.05	0.26	4.37	4.58
0.50	4.50	1.75	0.37	5.77	10.09
1.00	5.50	3.50	0.64	8.01	28.03
1.15	5.80	4.03	0.69	8.49	34.15