

QUEBRADA GUAREMAL

PROYECTO DE CANALIZACION

INMOBILIARIA CARMO, C.A.

Caracas 1 de Agosto de 1976

C O N T E N I D O

|                                       | Pág. |
|---------------------------------------|------|
| QUEBRADA GUAREMAL . . . . .           | 2    |
| ALTERNATIVAS . . . . .                | 2    |
| DESCRIPCION DE LA SUB-CUENCA. . . . . | 2    |
| ASPECTOS HIDROLOGICOS . . . . .       | 5    |
| DIMENSIONADO DEL CANAL. . . . .       | 6    |
| DISEÑO DEL CANAL . . . . .            | 8    |
| MATERIALES DE CONSTRUCCION. . . . .   | 8    |

## QUEBRADA GUAREMAL

### ESTUDIO HIDROLOGICO Y PROYECTO DE ESTABILIZACION Y REGULACION EN EL TRAMO ADYACENTE A LA AUTOPISTA CARACAS-CHARALLAVE/

En atención a la comunicación nº 0051 de fecha 10/6/76 dirigida a Inmobiliaria CARMO por el Consejo Municipal de Charallave, se procedió a ejecutar un estudio tendiente a adoptar las soluciones más adecuadas para aprovechar las tierras marginales a la Quebrada y evitar los problemas de desbordamientos y de acumulación de materiales en el sector que cruza la autopista Charallave-Caracas.

#### ALTERNATIVAS:

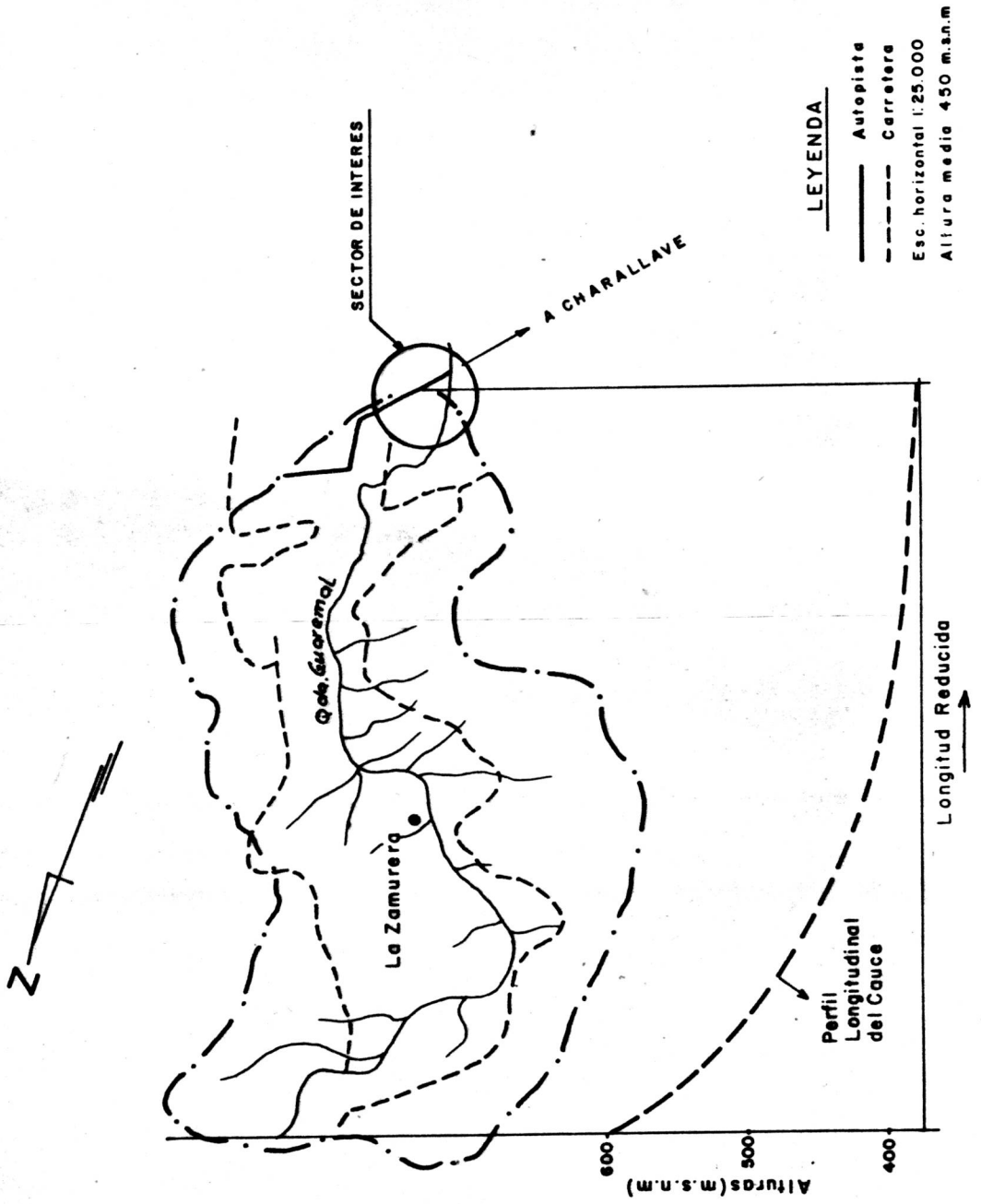
El Consejo Municipal de Charallave ha propuesto se "proceda a embaular" la quebrada Guaremal en el sector inmediato a la autopista, siendo importante señalar:

- 1.- Debido a que esta quebrada arrastra árboles y enormes cargas de materiales en crecientes, es aconsejable pensar mejor en una canalización, lo que facilitaría trabajos de limpieza y mantenimiento después de estos eventos.
- 2.- La acumulación de estos materiales en las alcantarillas puede obstruir los conductos, agravando el problema de los desbordes y haciendo muy dificultosa sus limpiezas, si el tramo se encuentra embaulado.
- 3.- El sector bajo está revestido en concreto como un canal abierto, siendo recomendable que cualquier otra obra protectora ofrezca en otros sectores adyacentes, características similares.

#### DESCRIPCION DE LA SUB-CUENCA:

La subcuenca de la quebrada Guaremal se ubica en la cuenca del

**MAPA N° 1**  
**SUB-CUENCA DE LA QDA. GUAREMAL**  
**MAPA HIDROGRAFICO**  
**PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE**

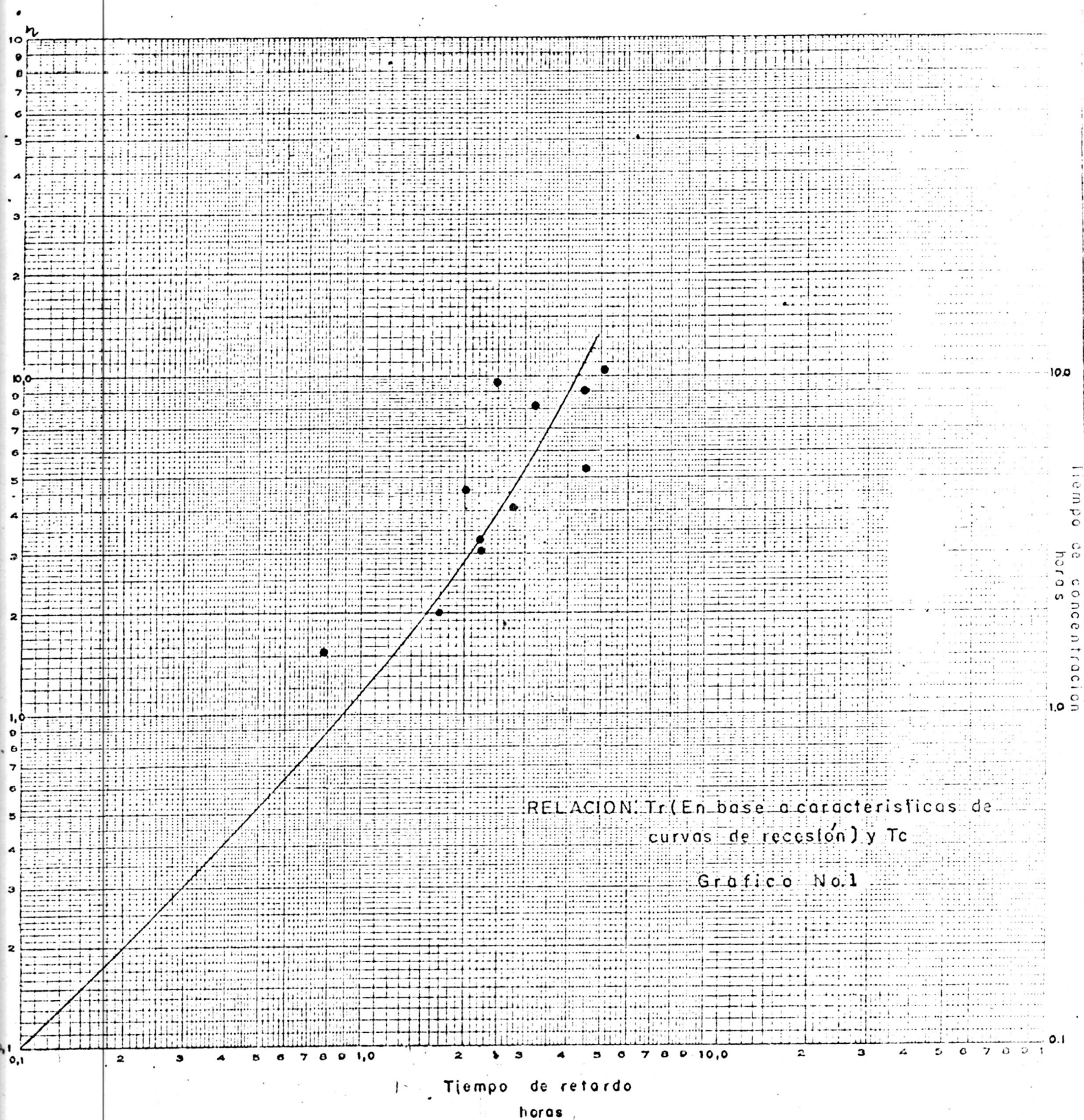


**LEYENDA**

- Autopista
- - - Carretera
- Esc. horizontal 1:25.000
- Altura media 450 m.s.n.m

Tuy medio, siendo contribuyente por la margen izquierda de la Quebrada Charallave, quien a su vez descarga al río Tuy en las inmediaciones de la población de Charallave. Su confluencia se produce en una región pendiente transicional de las tierras marginales montañosas del borde meridional de la Serranía del litoral hacia las partes más planas del Tuy, encerradas al Sur por la Serranía del interior. La quebrada en el tramo más bajo a partir de la autopista que enlaza, a Charallave con Caracas, ha sido regulada con estructuras de control (alcantarillados y revestimientos) siendo el área de nuestro interés la zona situada aguas arriba; esta microcuenca presenta un área de drenaje de 3,6 Km<sup>2</sup>, con un declive medio del perfil longitudinal del cauce de 55 m/Km., cayendo bruscamente desde alturas de 600 m.s.n.m. hasta la cota 380 m.s.n.m. en un trayecto de solo 4 Kms.; la forma es ligeramente alargada con quebradas contribuyentes muy cortas de régimen torrencial que solo exhiben escurrimiento durante el período lluvioso y solo temporalmente al ocurrir precipitaciones intensivas.

Las áreas de esta subcuenca están activamente intervenidas por asentamientos poblacionales en los niveles superiores (Tierra Blanca, Albarenga, La Zumarera, El Algarrobo), así como por el desarrollo de vías de tierra que han alterado el escurrimiento natural y la estabilidad de los suelos en áreas locales. Algunas zonas han sido desforestadas por los pobladores y la vegetación no se ha regenerado completamente. Esto en su estado natural es diversificada según las variaciones altitudinales, pero en las zonas más bajas, predominan los bosques de baja altura y poco densos, apareciendo variedades semixerofilas en algunos sectores. La precipitación media del período 1960-1970 en la zona es de 1.100mm/año.



Los suelos son predominantemente arcillosos y aunque hacia las partes altas abundan rocas metamórficas del grupo Caracas, en las zonas depresivas del valle existen aluviones que conjuntamente con los materiales de recubrimiento y alteración de los primeros, representan una buena fuente de suministros de materiales que son arrastrados hacia los niveles inferiores en las avenidas.

#### ASPECTOS HIDROLOGICOS

a) Cálculo del tiempo de concentración  $T_c$  y tiempo de retardo  $T_r$ .

Se ha usado la fórmula del Wealter Bureau (USA) para obtener el valor de  $T_r$ ; esta es la forma:

$$T_c = \left[ 0,886 \frac{L^3}{H} \right]^{0,385} = \left[ \left( 0,886 \frac{4^3}{220} \right) \right]^{0,385} = 0,60 \text{ Horas. (1)}$$

A partir del cual, mediante el gráfico nº 1 se ha obtenido el tiempo de retardo  $T_r$ . siendo:

$$T_r = 0,6 \text{ Horas} = 36 \text{ min.} \dots \dots \dots (2)$$

$T_r = T_c$  (menos de una hora)

#### b) DETERMINACION DE LA LLUVIA EFECTIVA

Usando las curvas de intensidad-frecuencia-duración basadas en los datos pluviométricos de la estación Cua-Hda.-Experimental, que es la más cercana y con un período de registros más largo, se obtiene una lluvia de 70 mm/Hr. correspondiente a una duración de 0,6 Horas. En el gráfico nº 2 se muestra las intensidades de precipitaciones para duraciones especificadas y con diferentes períodos de recurrencia en años. La lluvia afectiva se obtiene al corregir los valores así determinados por efecto de las pérdidas consideradas en una 40%.

#### c) CAUDAL DE DISEÑO

La pequeña extensión del área de drenaje (3,6 Km<sup>2</sup>) no justifica se emplee un procedimiento de análisis riguroso para estimar la magnitud del gasto, pico producido por lluvias sobre la sub-

cuenca; sin embargo, dos procedimientos han sido empleados:

c-a) FORMULA RACIONAL

$$Q_p = CIA = 0,6 \times 70 \text{ mm/hora} \times (3,6 \text{ Km}^2) \cdot 10^6 \text{ M}^2 / 1 \text{ Km}^2 \times \text{Hr} / 3600 \text{ seg.} \\ \times 1 \text{ m} / 10^3 \text{ mm}$$

$$Q_p = 42 \text{ m}^3 / \text{seg.} \dots \dots \dots (3)$$

Siendo:

- Qp - Gasto máximo en m<sup>3</sup>/seg.
- C - Coeficiente de escurrimiento (%)
- I - Intensidad de la precipitación (mm/Hr)
- A - Area de drenaje en Km<sup>2</sup>

c-a) METODO DEL HIDROGRAMA TRIANGULAR

$$T_p = T_r + D/2 = 0,6 + 0,5/2 = 0,75 \text{ Horas} \dots \dots \dots (4)$$

$$T_b = 2,91 T_p = 2,91 \times 0,75 \text{ Horas} = 2,2 \text{ Horas} \dots \dots \dots (5)$$

$$Q_p = \frac{0,191 \times A \times L}{T_p} = \frac{0,191 \times 3,6 \text{ Km}^2 \times 42 \text{ mm}}{2,2 \text{ horas}} = 38,2 \text{ m}^3/\text{s} \quad (6)$$

Siendo:

- Tp = Tiempo de ocurrencia del pico (horas)
- Tb = Tiempo de duración del Hidrograma (horas)
- Qp = Caudal máximo en m<sup>3</sup>/seg.
- L = Lámina de lluvia efectiva (mm) (60% de la precipitación seleccionada en gráfico nº 2).

DIMENSIONADO DEL CANAL

a) Pendiente:

Se considera beneficioso no alterar la pendiente original del canal natural en el tramo objeto de canalización en el cual su valor es 1/75 o sea 0,0135 m/m.

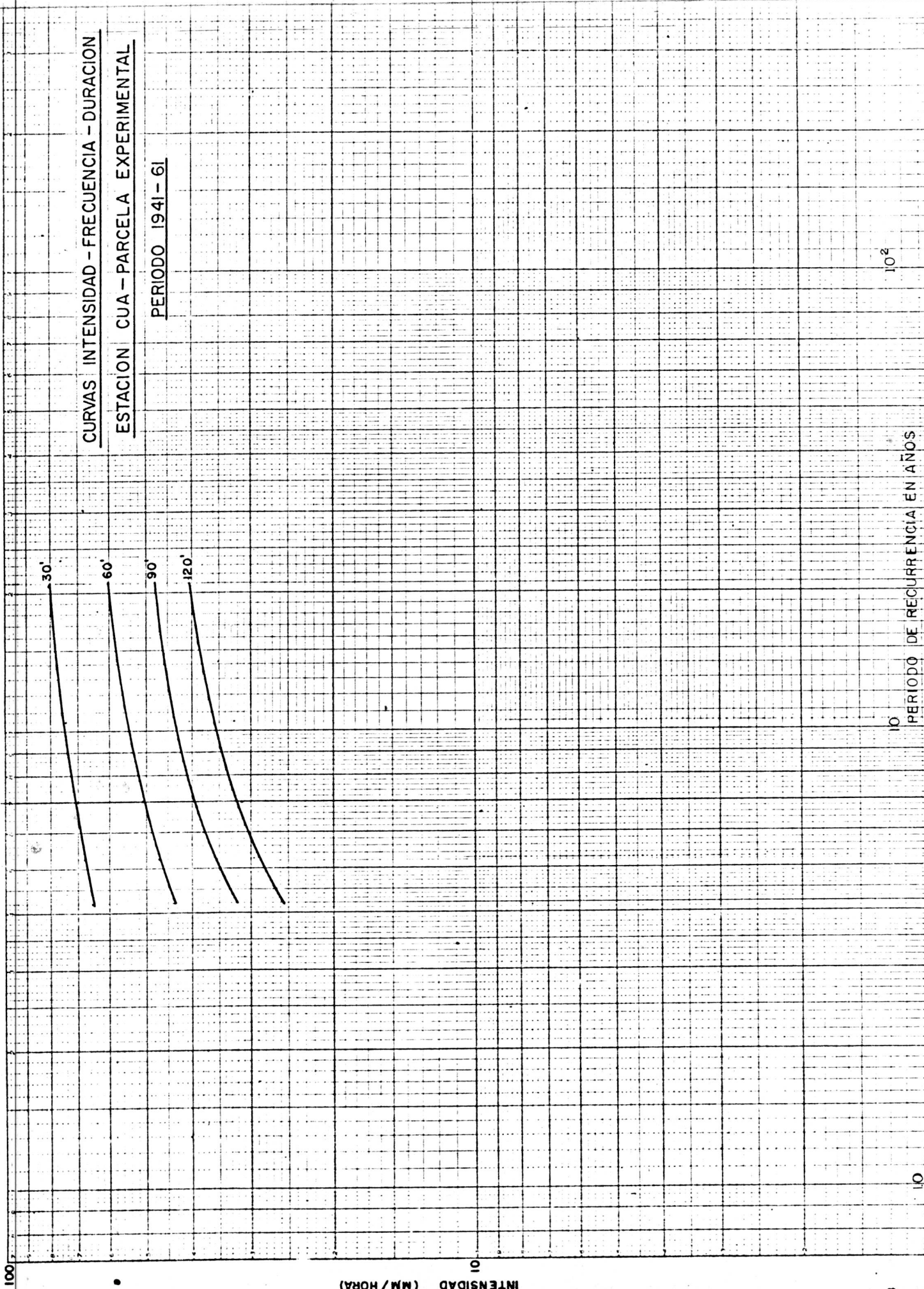
b) GEOMETRIA DE LA SECCION:

A objeto de obtener la más eficiente sección hidráulica del canal de sección rectangular se usará la ecuación de



CURVAS INTENSIDAD - FRECUENCIA - DURACION  
ESTACION CUA - PARCELA EXPERIMENTAL

PERIODO 1941-61



INTENSIDAD (MM/HORA)

PERIODO DE RECURRENCIA EN AÑOS

10<sup>2</sup>

10

100

10

Manning para flujo uniforme usando el caudal de diseño (40 m<sup>3</sup>/seg.) antes calculado sujeto a la condición:

$$D \leq B/2 \dots \dots \dots (7)$$

D - Profundidad en m del canal.

B - Ancho de la sección recta en m.

La ecuación del caudal es:

$$Q = 1/n R^{2/3} S^{1/2} A \dots \dots \dots (8)$$

donde:

n - Coeficiente de rugosidad del canal (0,025)

Rh- Radio hidráulico en la sección (m)

S - Pendiente hidráulica (supuesta igual a la del lecho para flujo uniforme) (m/m)

A - Area de la sección recta (m<sup>2</sup> )

$$A = BD (m^2) \dots \dots \dots (9)$$

$$R = A/P = BD / (B+2D) \dots \dots \dots (10)$$

Sustituyendo (9) y (10) en (8):

$$1/n (BD/B+2D)^{2/3} (BD) S^{1/2} = 40 \dots \dots \dots (11)$$

y mientras  $D \leq B/2$  :

$$1/2n (B/4)^{2/3} B^2 S^{1/2} = 40 \dots \dots \dots (12)$$

$$B^{8/3} = \frac{2,5 \times 2 \times 0,025 \times 40}{0,116} = 43,2$$

Obteniendose para B = 4,1 metros.- (ancho mínimo del canal)  
 Como no se alterará el lecho y la pendiente permanecerá igual a la natural se han analizado diferentes anchos (por tanteos) del canal, que permiten obtener profundidades críticas permisibles con la altura de los taludes marginales, estas se calculan usando el concepto de energía específica con la relación:

$$Yc = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \dots \dots \dots (13)$$

siendo:

- q - Caudal unitario ( $m^2 / seg.$ ) - (Q/B)
- g - Aceleración de la gravedad ( $m/seg^2$ )
- yc - Profundidad crítica en el canal (m)

obteniendose para un ancho de 7M una profundidad crítica  $y_c = 1,5$  m. Solución ésta adoptada para el diseño, la cual satisface la condición:

$$D \leq B/2 \dots \dots \dots (14)$$

$$1,5 \ll 3,5 \text{ (m)} \dots \dots \dots (15)$$

TABLA Nº 1

ANCHOS CONSIDERADOS BC PARA DETERMINAR LA PROFUNDIDAD CRITICA EN EL CANAL RECTANGULAR

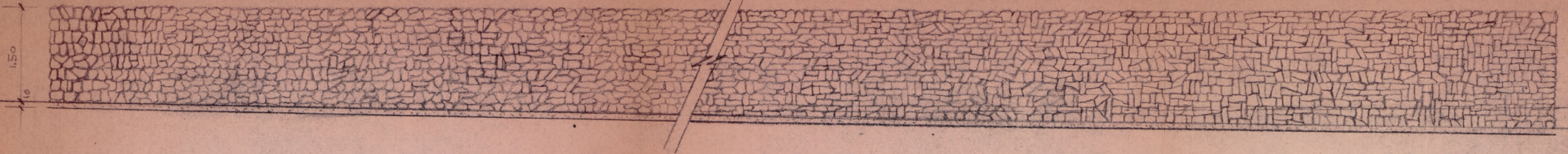
| (1)    | (2)                      | (3)    | (4)           |
|--------|--------------------------|--------|---------------|
| Bc (m) | $q=(Q/b)$ ( $m^2/seg.$ ) | Yc (m) | $E=3/2 Yc(m)$ |
| 4,5    | 8,9                      | 2,0    | 3,00          |
| 5,0    | 8,0                      | 1,87   | 2,80          |
| 6,0    | 6,67                     | 1,75   | 2,62          |
| 7,0    | 5,72                     | 1,50   | 2,25          |

DISEÑO DEL CANAL - MATERIALES DE CONSTRUCCION

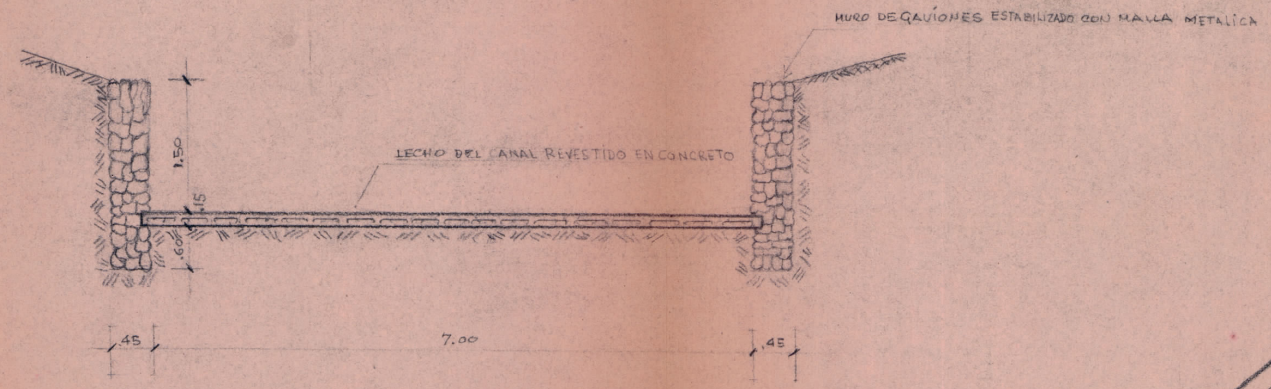
El canal será construído por expansión de la sección natural y sus paredes serán de un engavionado rocoso fijado con mallas de alambre, mientras el lecho será revestido en concreto

con una malla de fijación de abertura rectangular. El diagrama nº 1 muestra una sección típica transversal donde se señalan las articulaciones de la estructura y adicionalmente una sección longitudinal en el tramo objeto de protección. El empleo de estos materiales hacen factible cualquier medida futura de mantenimiento y conservación del canal en el tramo. Los trabajos se prolongarán en la entrada del canal con una sección ensanchada para favorecer el flujo y mantener en las condiciones menos perturbadas a la entrada, esto a su vez facilitará la limpieza de restos vegetales caso de que ello ocurra durante el período lluvioso.

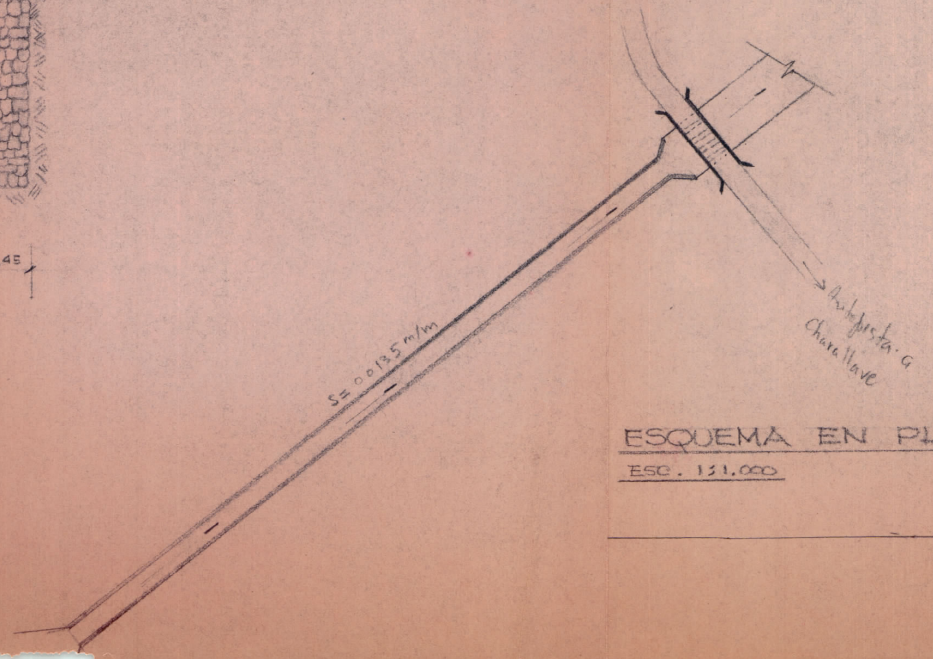
185



CORTE LONGITUDINAL  
 ESC. 1:50



CORTE TRANSVERSAL  
 ESC. 1:50



ESQUEMA EN PLANTA  
 ESC. 1:1,000