

**INFORME DE CONTROL DE INUNDACIONES EN LOS
PRINCIPALES SISTEMAS HIDROGRAFICOS
DE LA PROVINCIA DE MANABI**

G. INFORME SECTORIAL DE CONTROL DE INUNDACIONES

INDICE

	Pág.
CAPITULO I.- CONDICION ACTUAL DE LOS RIOS	G-1
1.1. Sistemas hidrográficos principales en la provin- cia de Manabí	G-1
1.2. Características fisiográficas de los sistemas fluviales	G-2
1.3. Capacidad de descarga de los cauces de los ríos	G-6
1.4. Caudales extremos e inundaciones	G-8
1.5. Obras existentes de control de crecientes y facilidades de drenaje	G-10
 CAPITULO II.- CAUDALES DE AVENIDA	 G-12
2.1. Caudales de crecientes probables y su distribu- ción en diferentes secciones de los ríos bajo condiciones naturales	G-12
2.2. Caudales de crecientes probables con los efectos de la introducción de embalses de laminación	G-13
 CAPITULO III.- PLAN EXISTENTE DE OBRAS DE CONTROL DE CRECIENTES Y DE MEJORAMIENTO DE CAUCES ...	 G-15
3.1. Generalidades	G-15
3.2. El Proyecto de Propósito Múltiple Chone	G-15
3.3. El Proyecto de Propósito Múltiple Carrizal-Chone ...	G-16
 CAPITULO IV.- PLAN PROPUESTO PARA EL CONTROL DE LAS CRECIENTES	 G-18
4.1. Filosofía del Plan	G-18

	Pág.
4.2. Plan de mejoramiento de los cauces	G-20
4.3. Alternativas para el control de las crecientes y estimativo de costos	G-23
 CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	 G-31

LISTA DE TABLAS

Tabla

- 1.1. Coeficientes de Rugosidad de Manning
- 1.2. Capacidad de Descarga de los Cauces de los Ríos
- 1.3. Daños Ocasionados por las Inundaciones
- 2.1. Descarga Probable durante Crecientes en Sitios Principales del Sistema Fluvial
- 2.2. Presas Identificadas para el Control de Inundaciones
- 2.3. Resumen de Laminación de Crecidas por Embalses de Control de Crecientes
- 2.4. Efecto de Laminación de las Presas de Control de Crecientes
- 4.1. Descargas Probables de los Esquemas Alternos (Sistema del Río Chone)
- 4.2. Dimensiones de Diseño para el Cauce del Río. Alternativa Básica del Plan para el Sistema del Río Chico
- 4.3. Estimación de los Costos de Construcción de Alternativas para el Río Chone
- 4.4. Estimación de los Costos de Construcción de Alternativas para el Río Carrizal
- 4.5. Descargas Probables para los Esquemas Alternos (Sistema del Río Portoviejo)
- 4.6. Dimensiones de Diseño para el Cauce del Río. Alternativa Básica del Plan para el Sistema del Río Portoviejo
- 4.7. Estimación de los Costos de Construcción de Alternativas para el Río Portoviejo
- 4.8. Descargas Probables para los Esquemas Alternos (Sistema del Río Paján)
- 4.9. Dimensiones de Diseño para el Cauce del Río. Alternativa Básica del Plan para el Sistema del Río Paján
- 4.10. Estimación de los Costos de Construcción de Alternativas para el Río Paján

LISTA DE FIGURAS

Figura

- 1.1. Cuenca Hidrológica o Unidades de Planificación para la Provincia de Manabí
- 1.2. Características del Cauce Existente del Río Chone
- 1.3. Características del Cauce Existente del Río Carrizal
- 1.4. Características del Cauce Existente del Río Canuto
- 1.5. Características del Cauce Existente del Río Portoviejo
- 1.6. Características del Cauce Existente del Río Paján
- 1.7. Ubicación de las Secciones Transversales Levantadas
- 1.8. Correlación entre el Fenómeno de El Niño y la Precipitación Anual de Guayaquil
- 1.9. Areas Inundables
- 1.10. Curva de Daños por Inundaciones en la Provincia de Manabí
- 1.11. Ubicación de las Obras Existentes de Control de Crecientes y Estructuras Fluviales
- 2.1. Distribución de las Crecientes Probables en el Río Chone
- 2.2. Distribución de las Crecientes Probables en el Río Portoviejo
- 2.3. Distribución de las Crecientes Probables en el Río Paján
- 3.1. Plan Existente de Obras de Control de Inundaciones en el Río Chone
- 4.1. Relación entre el Ancho de Diseño del Río y su Area de Drenaje
- 4.2. Sección Típica del Dique
- 4.3. Perfil Longitudinal y Secciones Transversales Típicas del Río Chone - Plan Básico
- 4.4. Distribución de los Caudales de Crecientes en el Río Chone - Plan Básico
- 4.5. Mapa de Ubicación del Río Chone - Plan Básico
- 4.6. Secciones Transversales Típicas del Río Portoviejo - Plan Básico
- 4.7. Distribución de los Caudales de Crecientes en el Río Portoviejo - Plan Básico
- 4.8. Mapa de Ubicación del Río Portoviejo - Plan Básico

Figura

- 4.9. Secciones Transversales Típicas del Río Paján - Plan Básico
- 4.10. Distribución de los Caudales de Crecientes en el Río Paján - Plan Básico
- 4.11. Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Chone
- 4.12. Distribución de los Caudales de Crecientes para Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Chone
- 4.13. Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Portoviejo
- 4.14. Distribución de los Caudales de Crecientes para Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Portoviejo
- 4.15. Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Paján
- 4.16. Distribución de los Caudales de Crecientes para Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Paján

CAPITULO I.- CONDICION ACTUAL DE LOS RIOS

1.1. SISTEMAS HIDROGRAFICOS PRINCIPALES EN LA PROVINCIA DE MANABI.

La Provincia de Manabí con una extensión territorial de 19 000 km², desde el punto de vista hidrológico, y en términos generales, se puede dividir en las siguientes tres cuencas fluviales:

PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRAFICAS DE LA PROVINCIA

Cuenca Hidrográfica	Cuenca N°	Area (km ²)	Proporción (%)
- Cuenca Superior del Río Esmeraldas	18	2 028	10.7
- Cuenca Superior del Río Daule	19-22	5 917	31.1
- Cuencas de ríos lito- rales.	1-17	11 055	58.2

La Fig. 1.1 muestra el número de la Cuenca Hidrológica ó de la Unidad de Planificación para la Provincia de Manabí, según la definición introducida por el PHIMA.

El curso principal del río Esmeraldas se dirige hacia el Norte, en la parte nor-oriental de la Provincia y el río Daule hacia el Sur, a lo largo de la frontera oriental. Los ríos del litoral se originan en la divisoria de las cuencas del Esmeraldas y del Daule y descargan en el Océano Pacífico, al Oeste de la Provincia.

En la Provincia de Manabí, desde el punto de vista del control de las inundaciones, solamente las planicies aluviales de los siguientes ríos están sujetos a daño por inundaciones.

CUENCAS HIDROGRAFICAS CON LLANURAS INUNDABLES

Cuenca N°	Nombre de la Cuenca	Nombre del Río
8	Chone	Chone/Carrizal
9	Portoviejo	Portoviejo/Chico
21	Colimes	Paján/Banchal

Por lo tanto, el estudio del control de las inundaciones se concentra, naturalmente, en estos tres sistemas fluviales.

1.2. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DE LOS SISTEMAS FLUVIALES

El presente estudio sobre control de inundaciones está basado principalmente en las cartas topográficas de escala 1:50.000 y las secciones transversales disponibles de los cauces de los ríos. Obviamente, aquí se hace debida referencia a los informes anteriores sobre caudales de crecientes y su control.

1) Río Chone

El sistema fluvial del río Chone, con una extensión superficial de 2 267 km², se origina en las montañas de la divisoria con el río Daule (El.435 m) y fluye hacia el oeste a través de áreas onduladas. Luego de atravesar estas áreas montañosas, el cauce del Chone se expande en una vasta llanura aluvial, recibiendo los aportes de varios afluentes tales como de los ríos Mosquito, Garrapata, etc. El curso principal antes de su unión con el río Mosquito toma el nombre de Río Grande. Hacia aguas abajo, el curso principal continúa su

recorrido hacia el Este, con un patrón meandriforme, atraviesa el área urbana de la ciudad de Chone y luego se une con su tributario principal, el río Carrizal, en un punto situado a 32 km aguas arriba de su desembocadura en el estuario, en la ciudad de Bahía de Caráquez, descargando finalmente en el Océano Pacífico. El área del estuario tiene una extensión aproximada de 32 km² y una longitud desarrollada de 16 km, en donde se nota una actividad intensa de siembra de camarón.

El río Carrizal, con una área de drenaje de 1 350 km², también se origina en las áreas montañosas que conforman la divisoria del río Daule (El. 430 m) en la vertiente meridional del río Chone y fluye hacia el Oeste a través de regiones onduladas. Cerca de la ciudad de Calceta, el relieve de la hoya cambia abruptamente de ondulado a una planicie aluvial y el curso del río, desde aquí en adelante tiene un marcado patrón meandriforme y siempre dirigiéndose hacia el Oeste, se une con su principal tributario, el río Canuto, en la ciudad de Tosagua. En la margen derecha del curso principal, entre su unión con el río Canuto y la confluencia con el río Chone, existe una vasta zona pantanosa de, aproximadamente, 2 000 ha de superficie, que permanece húmeda aún en verano. Este pantano tiene un único desfogue hacia el curso principal del río Chone, en el puente Margarita. La extensión del pantano varía ampliamente dependiendo de la estación de lluvias y actualmente funciona como un reservorio natural de laminación para las crecientes.

Los rasgos más importantes del sistema hidrográfico del río Chone se resumen en la siguiente tabulación:

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL SISTEMA FLUVIAL DEL RIO CHONE

Rfo	Ubicación	Cota del fondo de cauce. (El.m)	Area de Cuenca (km ²)	Longitud rfo (km)	Pendiente General
Chone					
	- Estuario	- 2	2 267	90	1/206
	- Unión con el río Carrizal	0	695	58	1/133
	- Ciudad de Chone	8	473	36	1/84
Carrizal					
	- Desembocadura	0	1 353	83	1/193
	- La Estancilla	10	770	59	1/140
	- Calceta	13	523	48	1/115
Canuto					
	- Desembocadura	2	208	42	1/105

Nota: Pendiente general = (Altitud de la cabecera - Altitud de un punto dado) / Longitud del río.

Las figuras 1.2, 1.3 y 1.4 muestran las características generales del sistema hidrográfico descrito.

2) Río Portoviejo

El sistema fluvial del río Portoviejo, con una cuenca de 2 060 km², tiene su cabecera en las estribaciones occidentales de la cadena montañosa de la divisoria con el río Daule (El.480 m) y está ubicado en la vertiente meridional de la cuenca del río Chone. En el curso superior del río está ubicada la presa de Poza Honda que controla la escorrentía de la cuenca superior de 170 km². Esta estructura es la única presa de almacenamiento de la Provincia. El río fluye con dirección suroeste a través de áreas onduladas y se junta con el río Visquije, cerca de la ciudad de Santa Ana; luego, continúa con dirección noroeste, con un cauce meandriforme, en una angosta planicie aluvial hasta su unión con el río Chico, cerca de la población de Mejía. Aguas abajo de esta población, la pendien-

te longitudinal del cauce gradualmente decrece hacia el estuario y desemboca en el Océano Pacífico. En el tramo del río, entre Mejía y el estuario, existen 7 presas de derivación, a través de las cuales se desvía agua para riego, en la estación seca, para servir tierras agrícolas ubicadas en ambas márgenes. Por otro lado, estas estructuras impiden el tránsito libre de las crecientes durante la estación lluviosa.

Las características fisiográficas del sistema fluvial se señalan en la Fig. 1.5. y los principales rasgos se resumen en la siguiente tabulación:

**PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL SISTEMA FLUVIAL
DEL RIO PORTOVIEJO.**

Río	Ubicación	Cota del fondo de cauce. (El.m)	Area de Cuenca (km ²)	Longitud río (km)	Pendiente General
Portoviejo					
	- Estuario	0	2 060	132	1/275
	- Unión con el río Chiro	20	1 255	103	1/224
	- Santa Ana	50	300	58	1/135
	- Presa Poza Honda	75	170	30	1/ 74
Chico					
	- Desembocadura	20	439	48	1/113

3) Río Paján

El curso superior del río Paján nace en las montañas de la divisoria del curso medio del río Daule (El.460 m) y fluye hacia el Sur cruzando una zona de relieve ondulado, hasta que se junta con el río Banchal, en la población de Camposano. Desde aquí, el curso principal del río Paján se dirige hacia el Este para desembocar finalmente en el río Daule. Desde la frontera provincial hasta la desembocadura, el río toma el nombre de Colimes.

Las características del sistema fluvial se ilustran en la Fig. 1.6 y los rasgos más importantes se resumen abajo:

**PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL SISTEMA
FLUVIAL DEL RIO PAJAN**

Río	Ubicación	Cota del fondo de cauce. (El.m)	Area de Cuenca (km ²)	Longitud río (km)	Pendiente General
Paján	- Campozano	100	598	31	1/86
	- Paján	120	215	28	1/82
Banchal	- Desembocadura	95	233	31	1/49

1.3. CAPACIDAD DE DESCARGA DE LOS CAUCES DE LOS RIOS

La capacidad de descarga de los cauces de los ríos descritos anteriormente, fue estimada en base a la fórmula de Manning para flujo uniforme y las secciones transversales.

Los coeficientes de rugosidad de Manning utilizados en los cálculos se presentan en la Tabla 1.1. Dichos coeficientes fueron estimados en base a las condiciones actuales del cauce y a estudios anteriores. La ubicación y el número de las secciones transversales disponibles se muestran en la Fig.1.7. El resultado de las estimaciones de la capacidad de descarga de los cauces se muestra en la Tabla 1.2 y en la Figs. 1.2 a 1.6. Un resumen se consigna en la tabulación siguiente:

**CAPACIDAD DE DESCARGA A CAUCE LLENO
EN VARIOS RIOS DE LA REGION**

Río	Tramo o Sitios Principales	Capacidad a Cauce Lleno (m ³ /s)
Chone		
	- Simbocal-Unión con el río Carrizal	40 - 130
	- U. Carrizal- San Antonio	35 - 150
Carrizal		
	- Desembocadura-Tosagua	15 - 95
	- Tosagua - La Estancilla	130 - 220
	- La Estancilla-Unión con el río Mosca	130 - 210
	- U. Mosca - Calceta	190 - 270
Canuto		
	- Desembocadura-Pueblo Canuto	40 - 165
Portoviejo		
	- Desembocadura-Unión con el río Chico	15 - 150
	- Mejía	180
	- Mejía - Portoviejo	150 - 500
Chico		
	- Desembocadura-Río Chico	40 - 60
Paján		
	- Sección Campozano	40 - 120
	- Sección Paján	15 - 85
Banchal		
	- Sección Alto Grande	55 - 250

Nota: U.Carrizal significa "confluencia con el río Carrizal".

1.4. CAUDALES EXTREMOS E INUNDACIONES

Con el objeto de evaluar las características de los caudales durante las crecientes, se revisaron tanto la distribución estacional y mensual de la precipitación, así como los registros de los niveles máximos mensuales, en las principales estaciones fluviométricas de los tres ríos citados arriba.

Usualmente, las crecientes ocurren en los meses de Enero a Abril, mostrando la más alta frecuencia de ocurrencia en el mes de Marzo. El fenómeno de El Niño, una corriente marina de agua caliente proveniente de el Norte, ocasiona grandes lluvias en la zona costera de Ecuador. La Fig. 1.8 muestra claramente la correlación entre El Niño y la precipitación anual.

Las áreas sujetas a inundación están señaladas en la Fig. 1.9, allí se muestran las correspondientes a las cuencas de los ríos Carrizal-Chone, Chico-Portoviejo y Banchal-Paján, clasificadas en tres categorías.

AREAS SUJETAS A INUNDACION EN LA PROVINCIA DE MANABI

	Area en Ha.		
	8. Chone	9. Portoviejo	12. Paján
Inundación Permanente	1 380	120	-
Inundación Estacional	5 320	4 680	-
Inundación Ocasional	8 010	590	1 800

El área de inundación permanente es una laguna o una poza que permanece con agua, aún en la estación seca. Área de inundación estacional es aquella sujeta a inundación durante la época de lluvias; y, área de inundación ocasional, aquella que se inunda solamente durante una creciente extraordinaria. El principal

objetivo del plan de control de crecientes es proteger a las áreas de inundación ocasional contra un evento de crecienta, de magnitud razonable; y, al mismo tiempo, proteger parte del área de inundación estacional, para conseguir en ésta un uso más intensivo de la tierra.

El CRM realizó, en 1989, para propósitos de la realización del proyecto PHIMA, una encuesta de campo para evaluar los daños provocados por las inundaciones. Dichas encuestas incluyeron, además de entrevistas personales, el acopio de datos de niveles e información presentada en el Informe de "Obras de Emergencia de la Junta Provincial de Defensa Civil" y varias otras publicaciones.

Los daños ocasionados por las crecientes de los años 1983 y 1989, investigados por el CRM, se muestran en la Tabla 1.3. De acuerdo a los datos e información disponibles, las avenidas históricas más notables ocurrieron en los años 1937, 1939 y 1983. De entre éstas, la crecienta más alta se registró en 1983 y ocasionó extensas y prolongadas inundaciones en los cursos medio e inferior del río Chone, en especial, en las vecindades de la confluencia con el río Carrizal; y, también en el curso bajo del río Portoviejo, aguas abajo de la confluencia con el río Chico. La magnitud de las crecientes del año 1983, se estima que fue equivalente a una avenida de un período de recurrencia de alrededor de 100 años. Para las inundaciones del año 1989, los daños causados en la cuenca del río Portoviejo representaron más del 90% del total; y, los correspondientes a los ríos Chone y Paján fueron de 6% y 3%, respectivamente. La crecienta del año 1989 se estima que tuvo un período de retorno de 3.5 años.

En base a los estimativos de los daños, se preparó una curva de costos de los daños ocasionados por las crecientes, tal como se ve en la Fig. 1.10. Esta curva indica que los beneficios del control de inundaciones para períodos de retorno de hasta 10 años, estarían en el orden de US\$ 5.6 millones/año, a los precios y al nivel de desarrollo de 1989.

A juzgar por la información sobre las características de la capacidad portante de los cauces de los ríos, los daños causados por las inundaciones son atribuibles no sólo al desborde de las aguas de las crecientes, al colmar la deficiente capacidad de los cauces, sino también a la inadecuada capacidad de drenaje superficial de las tierras. Una insuficiente capacidad del sistema de drenaje superficial puede causar daño a la infraestructura, ya sea por erosión o por sedimentación, aún que el área misma no se inunde.

En el área urbana de Portoviejo, las crecientes pueden causar daño por insuficiencia del sistema de drenaje superficial, y en donde, además, la escorrentía de avenidas que bajan de los cerros que rodean a la ciudad, golpean a ésta empeorando la situación por la falta de colectores en las faldas de las colinas. Estas avenidas arrastran gran cantidad de fango a la ciudad, impidiendo actividades urbanas, tal como la del transporte y dando un aspecto de insalubridad durante la estación de lluvias.

1.5. OBRAS EXISTENTES DE CONTROL DE CRECIENTES Y FACILIDADES DE DRENAJE.

En las tres cuencas hidrográficas de nuestro interés, escasamente existen obras de control de crecientes y/o protección de márgenes. En el río Chone, las obras existentes se reducen solamente a unas de protección de las márgenes por medio de mampostería de piedra y hormigón, ubicadas en Calceta; y, a un dique de protección, de unos 500 m de longitud, aguas abajo de la confluencia con el río Carrizal.

En lo que dice relación a estructuras fluviales, se cuenta con tres presas de derivación en el río Chone, una presa de almacenamiento (Poza Honda) y 13 estructuras de derivación en el sistema del río Portoviejo. Estas presas de derivación se utilizan para el suministro de agua potable y riego. En el río Paján se está

construyendo una presa para propósitos de abastecimiento de agua potable.

La Fig. 1.11 muestra obras de control de crecientes y/o protección de márgenes y estructuras fluviales en las tres cuencas en estudio.

CAPITULO II.- CAUDALES DE AVENIDA

2.1. CAUDALES DE CRECIENTES PROBABLES Y SU DISTRIBUCION EN DIFERENTES SECCIONES DE LOS RIOS BAJO CONDICIONES NATURALES.

Se han estimado, para varios sitios de interés, los caudales de las crecientes probables en condiciones naturales, tal como se muestra en la Tabla 2.1. La distribución de los caudales de crecientes probables, para cada curso fluvial ó tramo del río, de los tres sistemas hidrográficos de nuestro estudio, aparecen en las figuras 2.1, 2.2 y 2.3. Los caudales de crecientes de recurrencia 50 años, estarán distribuidos de la manera que se señala abajo:

CAUDALES DE CRECIENTES DE RECURRENCIA 50 AÑOS

Río	Curso Fluvial ó Tramo del Río	Caudales de Crecientes Recurrencia 50 años (m ³ /s)
Chone		
	- Simbocal-Unión con el río Carrizal	1 000
	- U.Carrizal-U.San Ramón	720
	- U.San Ramón-Ciudad Chone	650
Carrizal		
	- Boca-U. con Canuto	510
	- U.Canuto-La Estancilla	440
	- La Estancilla-U.Mosca	440
	- U. Mosca-Calceta	400
Canuto		
	- Boca-Población Canuto	410

Cont.

Río	Curso Fluvial ó Tramo del Río	Caudales de Crecientes Recurrencia 50 años (m ³ /s)
Portoviejo		
	- Estuario-U.Chico	630
	- U.Chico-Colón	440
	- Colón- U. Visquiye	390
	- U.(Santa Ana)-Poza Honda	270
Chico		
	- Boca-San Gabriel	440
Paján		
	- Campozano-U.Banchal	640
	- U.Banchal-Ciudad Paján	290
Banchal		
	- Boca-Población Alto Grande	400

Nota: U.Banchal significa "confluencia con el río Banchal".

2.2. CAUDALES DE CRECIENTES PROBABLES CON LOS EFECTOS DE LA INTRODUCCION DE EMBALSES DE LAMINACION.

Las presas para control de crecientes o las presas de propósito múltiple, con función de control de crecientes, identificadas hasta aquí por el PHIMA ó por otras agencias de desarrollo se listan en la Tabla 2.2.

La relación entre la descarga pico de ingreso y la descarga pico de egreso de un embalse dado, se calculó en base a una altura probable de la presa y a la longitud prevista del vertedero, según se indica en la Tabla 2.2.

La Tabla 2.3 muestra el efecto de reducción de la descarga pico de las crecientes probables, para cada presa de control de crecientes en el sitio de presa.

Se han estimado los caudales probables de las crecientes, en una sección dada del río, con los efectos de laminación producidos por las presas, tomando en consideración el efecto reductor que tiene el embalse en el pico de la creciente. Para la evaluación del efecto de laminación en un punto dado, se asumió que la contribución de la descarga pico en el sitio de presa y la descarga pico en un punto dado, es proporcional a sus áreas de drenaje.

De esta manera, el efecto de reducción sobre el pico de la creciente que proporciona una presa aguas abajo de la misma, puede ser calculada por la siguiente ecuación:

$$Q_c = (1 - O_{pd} / Q_{pd}) \times (Q_{pb} \times (A_d / A_b))$$

en donde:

- Q_c : Reducción en la Descarga Pico en punto dado
- Q_{pd}: Descarga Pico de Ingreso a un embalse
- O_{pd}: Descarga Pico de Egreso del embalse
- Q_{pb}: Descarga Pico, en el punto dado, sin la regulación de la presa.
- A_d : Area de captación en el sitio de presa
- A_b : Area de captación en el punto dado.

La Tabla 2.4 muestra la reducción de los picos de crecientes, por efecto de las presas previstas, para varios periodos de retorno y para varias secciones de los ríos.

CAPITULO III.- PLAN EXISTENTE DE OBRAS DE CONTROL DE CRECIENTES Y DE MEJORAMIENTO DE CAUCES

3.1. GENERALIDADES

La planificación, el diseño, la construcción y el mantenimiento de las obras de control de crecientes han estado bajo la responsabilidad del CRM. Actualmente, el CRM ha planificado y diseñado dos proyectos de propósito múltiple, con un importante componente de control de crecientes; éstos son:

- Proyecto de Propósito Múltiple Chone
- Proyecto de Propósito Múltiple Carrizal- Chone

3.2. EL PROYECTO DE PROPOSITO MULTIPLE CHONE

El Proyecto de Propósito Múltiple Chone tiene los siguientes cuatro componentes:

- Presa de Regulación en el río Grande (Presa Río Grande).
- Abastecimiento al sistema de agua potable de Chone.
- Infraestructura de riego para 2 250 hectáreas.
- Obras de Control de Crecientes.

Para estos cuatro componentes del proyecto, el CRM terminó los diseños de factibilidad en 1983, y el diseño definitivo en 1985.

El componente de control de crecientes del Proyecto Chone, consiste de los siguientes tres estructuras que brindarán protección al área urbana y suburbana de la ciudad de Chone. Esta protección es para crecientes de hasta 25 años de recurrencia, antes de la construcción de la presa Río Grande y para crecientes de 100 años de recurrencia, cuando la presa esté terminada.

OBRAS PARA EL CONTROL DE CRECIENTES DEL PROYECTO CHONE

Obra Componente	Longitud	Descarga Diseño
Trasvase del Río Garrapata	L = 795 m	Q = 195 m ³ /s
Encauzamiento del Río Chone	L = 12 065 "	Q = 520 "
Desagüe de San Antonio	L = 5 520 "	Q = 425 "

La disposición general de las estructuras de control de inundaciones del Proyecto Chone se indica en la Fig. 3.1. El costo de construcción fue estimado en S/.2 338 millones, al nivel de precios de Junio de 1985, equivalentes a US\$ 24.2 millones.

3.3. EL PROYECTO DE PROPOSITO MULTIPLE CARRIZAL-CHONE

El Proyecto de Propósito Múltiple Carrizal-Chone comprende cuatro componentes; a saber:

- Presa de Regulación en el curso superior del río Carrizal (Presa La Esperanza).
- Abastecimiento al Sistema de Agua Potable de La Estancilla.
- Infraestructura de Riego para 17 500 ha.
- Protección contra las inundaciones al área de riego.

La construcción de la presa La Esperanza está por comenzar bajo la supervisión del CRM. El proceso de evaluación de las ofertas de la licitación internacional seguía su curso en Agosto de 1989, así como los arreglos financieros para la construcción de la obra. Tanto las obras del componente de riego, como las de control de crecientes están en su fase de diseño de factibilidad y se espera que el CRM entraría al diseño definitivo en 1990.

Las siguientes son las obras previstas para el control de crecientes, en adición al esquema de derivación propuesto en el Proyecto Chone:

- Encauzamiento del Río San Lorenzo.
- Encauzamiento del Estero Matapalo.
- Encauzamiento del Río Canuto.
- Acondicionamiento del Río Carrizal, entre Tosagua y Bachillero.
- Reservorio de Laminación de Crecientes de unos 20 km² en la confluencia de los ríos Carrizal y Chone.

CAPITULO IV.- PLAN PROPUESTO PARA EL CONTROL DE LAS CRECIENTES.

4.1. FILOSOFIA DEL PLAN

Se propone un Plan Básico o plan de largo plazo, así como un plan de corto plazo para integrar más fácilmente las obras de control de las crecientes dentro del contexto general del Plan de Desarrollo de los Recursos Hídricos de Manabí (PHIMA).

El plan básico es un plan de control de las crecientes de un periodo de retorno de 50 años, que se materializaría en el horizonte de planificación del año 2020. El plan de corto plazo es un plan de control de las crecientes de un periodo de retorno de 10 años, y se lo concibe como un paso intermedio a la consecución del plan básico.

En general, existen dos medidas disponibles para mitigar los daños provocados por las crecientes, medidas estructurales y medidas no-estructurales. El estudio para plan de control de crecientes enfoca hacia las medidas estructurales, es decir, hacia la concepción de obras, tales como: mejoramiento de la capacidad de los cauces, diques, encauzamiento de avenidas, presas de control de crecientes, reservorios de laminación, etc. Esto no significa, por supuesto, que las medidas de naturaleza no-estructural, tales como: pronóstico de crecientes, sistemas de aviso inmediato, asistencia médica y sanitaria para las áreas inundadas, utilización de viviendas y cultivos resistentes a las inundaciones, etc., sean inefectivas o carentes de importancia.

Es mandatorio, que tanto las medidas de naturaleza estructural, como las no-estructurales sean fortalecidas y mejoradas en conjunto para resistir y atenuar los daños causados por las crecientes.

El plan de control de crecientes ha sido preparado para los sistemas fluviales de los ríos Chone, Portoviejo y Paján, puesto que las llanuras de esos ríos han sufrido, históricamente, el embate de las crecientes. Por otro lado, en dichas planicies se concentran las áreas de mayor potencial de desarrollo agrícola de la Provincia de Manabí.

En consideración de la topografía regional, del tamaño de las cuencas de aportación, de la magnitud y características de las crecientes, de las condiciones de las áreas inundables, del uso actual y futuro de los suelos, etc., el plan de control de crecientes propuesto se materializaría con una combinación adecuada de las siguientes medidas de control:

i) Mejoramiento de la capacidad portante de los cauces de los ríos y obras conexas.

- Profundización y ensanchamiento de los cauces.
- Corte de meandros.
- Sistemas de diques.
- Obras de protección de las márgenes.

ii) Encauzamiento de avenidas.

iii) Presas de control de crecientes.

iv) Reservorios o pozas de laminación.

Los criterios empleados para la adopción de medidas de mejoramiento de los cauces, fueron:

i) Sección transversal del cauce.

Se adopta una sección compuesta con endicamiento lateral y comprende secciones de niveles de crecientes menores y mayores.

ii) Ancho del río.

Se ha determinado, preliminarmente, la distancia entre diques, basándose en una relación obtenida en Japón, entre el ancho de diseño de un cauce y el área de la cuenca de aportación. Esta relación se muestra en la Fig. 4.1.

iii) Nivel de Creciente Menor.

El nivel de creciento menor en el cauce es el que ocupa la creciento de recurrencia 10 años.

iv) Sistemas de diques.

La alineación adoptada de los diques laterales adoptada, es la que conforma envolventes al cauce existente de los ríos y a las áreas de cota baja, con el objeto de brindar protección a las áreas circundantes de desarrollo y a la infraestructura existente. Las secciones transversales de los diques se señala en la Fig. 4.2. y está basada en normativas japonesas.

4.2. PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS CAUCES

1) Sistema del Río Chone

En base a las secciones transversales de los cauces y a los perfiles hidráulicos y de la solera existentes, en conjunto con las pendientes longitudinales propuestos para la solera, se han calculado perfiles hidráulicos para crecientes de recurrencia 50 años; y de esta información, la cota de coronamiento de los diques, para varias secciones de los ríos que necesitan de mejoras en los cauces.

OBRAS DE ENDICAMIENTO DE LAS MARGENES EN EL RIO CHONE

Río	Tramo del río	Longitud Dique (km)
Curso Principal		
del Chone	- Simbocal-U.Carrizal	4.5
	- U.Carrizal-U.San Ramón (San Lorenzo)	10.5
	- Desagüe de San Antonio	5.5
	- Olimpo-U.Río Mosquito*	36.0
Carrizal		
	- Boca-U.Río Canuto	14.0
	- U.Río Canuto-Estancilla	10.0
	- Estancilla-Calceta (U.Río Mosca)	11.0
Canuto		
	- Boca-Población Canuto	14.0
San Ramón (San Lorenzo)		
	- Boca-La Segua	1.0

* En el tramo del río comprendido entre Olimpo y la confluencia con el río Mosquito, se propone un desvío de las crecientes por medio de un canal (dentro del Proyecto de Propósito Múltiple Chone), y por lo tanto no se requiere de mejoras al cauce, en el tramo referido.

El perfil de niveles y secciones transversales típicas, para los ríos que estarán sujetos a mejoramiento de sus cauces, dentro del sistema fluvial del Chone, se muestra en la Fig.4.3. Para la preparación de esta figura se ha definido la distribución de descargas en cada tramo del río, basándose en crecientes de recurrencia de 50 años y tomando en cuenta el efecto de laminación de las presas La Esperanza, Río Grande y Canuto, tal como se muestra en la Fig. 4.4.

La disposición general de las obras del plan de mejoramiento de los cauces se señala en las Fig. 4.5.

2) Sistema Fluvial del Portoviejo

En el sistema del río Portoviejo se estima que será necesario acondicionar los cauces, en las secciones que se detallan abajo, con el objeto de que puedan transportar sin peligro de desborde los caudales de creciente de recurrencia 50 años.

OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO DE CAUCES EN EL RIO PORTOVIEJO

Río	Tramo del río	Longitud Dique (km)
Portoviejo	- Estuario-U.Río Chico	25.0
	- U.Río Chico-Colón	31.0
	- Colón-Santa Ana (U.Río Visquiije)	15.0
Chico	- Boca - San Gabriel	9.0

Las secciones transversales típicas del plan de mejoramiento de los cauces del sistema fluvial del Portoviejo, para acomodar crecientes de período de retorno de 50 años, se muestran en la Fig. 4.6. Se ha tomado en cuenta el efecto regulador de la presa Poza Honda, así como la distribución de los caudales de diseño en varias secciones del río. Este detalle se muestra en la Fig. 4.7

La disposición general del plan de mejoramiento de los cauces se muestran en la Fig. 4.8.

3) Sistema Fluvial del Río Paján

Se propone un plan de mejoramiento de cauces en el sistema del río Paján, en los siguientes tramos y para crecientes de recurrencia de 50 años:

OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO DE LOS CAUCES EN EL RIO PAJAN

Río	Tramo del río	Longitud Dique (km)
Paján	- Campozano-U. Banchal	3.0
	- U. Banchal-Ciudad Paján	9.0
Banchal	- Boca- Alto Grande	7.5

Las secciones transversales típicas del plan de mejoramiento de los cauces del sistema fluvial del Paján se muestran en la Fig. 4.9. También aquí los caudales de diseño son de un período de retorno de 50 años y se ha tomado en cuenta el efecto de la presa Paján, que está actualmente en construcción y su terminación programada para 1990, tal como se señala en la Fig. 4.10.

4.3. ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE LAS CRECIENTES Y ESTIMATIVO DE COSTOS.

1) Sistema Fluvial del Chone

Los caudales de las crecientes de diseño para el mejoramiento de cauces para diferentes secciones de los ríos, varían cuando en el plan de control de avenidas se introducen obras, tales como presas de control, encauzamientos, etc.

Se han considerado las cuatro siguientes alternativas del plan de control de crecientes, en el sistema fluvial del Chone:

- Esquema Ch - 1:

- i) Estructura de desvío del río Garrapata, de desvío del Chone y de drenaje del San Antonio, aguas arriba de El Olimpo.
- ii) Mejora del cauce, para el tramo aguas abajo de la confluencia con el río San Ramón (San Lorenzo).
- iii) Reservorio de laminación en la confluencia con el río Carrizal.

- Esquema Ch - 2:

En adición al esquema Ch-1, la construcción de la presa Río Grande, en el curso superior del río Grande.

- Esquema Ch - 3:

En adición al esquema Ch-2, la construcción de la presa San Ramón, en el curso superior del río San Ramón (San Lorenzo).

- Esquema Ch - 4:

En adición al esquema Ch-2, el desvío del San Ramón (San Lorenzo) al canal de drenaje Santa Ana.

La disposición esquemática de estas obras alternas se muestra en la Fig. 4.11.

De manera adicional, los siguientes tres esquemas alternos han sido considerados para el control de crecientes del río Carrizal:

- Esquema Ca - 1:

- i) Mejoramiento del cauce del río Carrizal, tomando en cuenta la laminación de la presa La Esperanza.
- ii) Mejoramiento del cauce del río Canuto.
- iii) Reservorio de laminación en la confluencia con el río Chone.

- Esquema Ca - 2:

En adición al esquema Ca-1, con la construcción de presa Canuto, en el curso superior del río Canuto.

- Esquema Ca - 3:

- i) Mejoramiento del río Carrizal, sin considerar el efecto de la Presa La Esperanza.
- ii) y iii) Idéntico al esquema Ca-1.

El emplazamiento de las obras de estos esquemas alternativos se muestra en la Fig. 4.11.

En la Tabla 4.1 y en la Fig. 4.12 se muestran los resultados de los cálculos de los caudales de crecientes, de período de retorno de 50 años, para el plan de largo plazo; y, de período de retorno de 10 años, para el plan de corto plazo, para cada sección, y para cada esquema alternativo, tomando en cuenta el efecto de las presas de control de crecientes y los encauzamientos propuestos. Los costos de construcción, de cada esquema alternativo, han sido estimados de acuerdo con los diseños preliminares presentados en la Tabla 4.2 y se muestran en las tablas 4.3 y 4.4. A continuación se presenta un resumen:

**COSTOS DE CONSTRUCCION DE LOS PROYECTOS ALTERNOS DE
CONTROL DE CRECIENTES EN EL SISTEMA DEL RIO CHONE
(En millones US \$)**

Río	Estudios Alternos	Costos de Construcción	
		Largo Plazo (T = 50 años)	Corto Plazo (T = 10 años)
Chone	Ch-1	25.9	19.2
	Ch-2	21.1	14.4
	Ch-3	20.6	14.0
	Ch-4	19.9	15.1
Carrizal	Ca-1	11.3	7.4
	Ca-2	10.2	6.2
	Ca-3	13.4	9.0

La diferencia entre los costos de las alternativas Ch-1 y Ch-2, que es de alrededor de US\$ 4.8 millones, puede ser atribuido a la laminación de la presa Río Grande; y, la diferencia de costo entre los esquemas Ch-2 y Ch-3, (US\$ 0.4-0.5 millones) al efecto de la presa San Ramón. También se evidencia del examen del costo de las alternativas Ch-3 y Ch-4, que el esquema de Desvío de Avenidas San Ramón, tiene un efecto similar al de la presa San Ramón.

De igual manera, se puede apreciar que el efecto de atenuación de la crecientes atribuible a las presas La Esperanza y Canuto, están en el orden de US\$ 1.6 - 2.1 millones y de US\$ 1.1 - 1.2 millones, respectivamente, cuando se comparan los costos de los esquemas Ca-1 con Ca-2 y Ca-3.

2) Sistema Fluvial del Portoviejo

El mismo procedimiento usado para el sistema del río Chone, se aplica para el del río Portoviejo. Se han considerado las siguientes alternativas:

- Esquema Po - 1:

- i) Mejoramiento del cauce del río Portoviejo, con la consideración al efecto de la existente presa Poza Honda.
- ii) Mejoramiento del cauce del río Chico.

- Esquema Po-2:

La construcción de la presa Chirijos, en el curso superior del río Chico, en adición al esquema Po-1.

La disposición esquemática de estos proyectos alternos se muestra en la Fig. 4.13.

Las tablas 4.5 y 4.6 y la Fig. 4.14 muestran las descargas de crecientes probables para diferentes tramos del río y las secciones transversales, necesarias para acomodar la avenida de período de retorno de 50 años, para cada una de las alternativas descritas arriba.

Los costos de construcción correspondientes se muestran en la Tabla 4.7 y abajo se presenta un resumen.

COSTOS DE CONSTRUCCION DE PROYECTOS ALTERNOS RIO PORTOVIEJO
 (En millones de US \$)

Río	Estudios Alternos	Costos de Construcción	
		Largo Plazo (T = 50 años)	Corto Plazo (T = 10 años)
Portoviejo			
	Po-1	34.5	23.6
	Po-2	33.9	23.0

La diferencia de los costos entre los esquemas Po-1 y Po-2, que es de alrededor de US\$ 0.6 millones, puede ser atribuido al efecto de la presa Chirijos.

3) Sistema Fluvial del Paján

Para el sistema del río Paján, se han considerado las siguientes alternativas :

- Esquema Pa-1:

i) Mejora del cauce del río Paján, con la consideración de los efectos de la presa Paján, actualmente en construcción.

ii) Mejora del cauce del río Banchal.

- Esquema Pa-2:

La construcción de la presa Banchal, en el curso superior, en adición al esquema Pa-1.

- Esquema Pa-3:

Solamente mejoras en el cauce de los ríos Paján y Banchal, sin consideración alguna al efecto de presas.

La disposición esquemática de las alternativas anteriores se muestra en la Fig. 4.15.

La Tabla 4.8 y la Fig. 4.16 indican las descargas de crecientes probables para cada sección del río.

Los costos de construcción estimados para cada esquema alterno, de acuerdo con los diseños preliminares presentados en la Tabla 4.9, se muestran en la Tabla 4.10 y se resumen en la tabulación siguiente:

COSTOS DE CONSTRUCCION DE PROYECTOS ALTERNOS RIO PAJAN
(En millones de US \$)

Río	Esquema Alternativo	Costos de Construcción	
		Largo Plazo (T = 50 años)	Corto Plazo (T = 10 años)
Paján			
	Pa-1	4.3	3.3
	Pa-2	3.8	2.8
	Pa-3	4.7	3.7

El efecto de laminación de las presas Paján y Banchal están en el orden de US\$ 0.4 y US\$ 0.5 millones, respectivamente, cuando se comparan los esquemas Pa-1 con Pa-2 y Pa-3.

CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el estudio que se ha descrito en este documento, se ha discutido principalmente un plan de control de crecientes con una combinación de obras, tales como mejoramiento de cauces, derivación de avenidas y de presas de regulación.

Es obvio, sin embargo, que la ejecución del propuesto plan de control de crecientes, por sí sola, no resolverá los problemas causados por las inundaciones, puesto que dichos problemas no solamente provienen de la insuficiente capacidad de los cauces del sistema fluvial, sino también del inadecuado drenaje superficial de los terrenos. Entonces es indispensable implementar mejoras al sistema de drenaje, tales como drenes de captación, drenes colectores, drenes de cruce de infraestructura, etc., como medidas adicionales a las obras de mejora de la capacidad portante de los ríos, para conseguir una adecuada protección contra las inundaciones.

Se debe asignar primera prioridad a la protección de las áreas urbanas y a la infraestructura social contra los efectos de la inundaciones, pues, como se puede ver de la Tabla 1.3, una proporción elevada de los costos de reparación de daños provienen de actividades para reestablecer el ritmo normal de trabajo urbano y reparar la infraestructura de servicios.

Hasta la presente fecha, el uso de los suelos en la áreas sujetas a inundaciones, permanece en un estado primitivo. Los pobladores de estas zonas han aprendido a vivir acomodándose a estos eventos naturales, minimizando los efectos dañinos de las inundaciones. Sin embargo, es verdad que las planicies bajas aluviales, sujetas a inundación, tienen el potencial más alto para el desarrollo agrícola de la provincia de Manabí. En este sentido, se recomienda implementar obras de control de avenidas para estas zonas inundables, paso a paso, como parte integral de los proyectos de desarrollo agrícola ya previstos.

También se recomienda conservar las áreas de inundación permanente y parte de las áreas de inundación estacional, en su función de reservorios de laminación, proporcionando, al mismo tiempo, un atractivo escenario de conservación de la flora y la fauna, y oportunidades para el desarrollo de la piscicultura.

No está por demás enfatizar que, como parte del plan de atenuación de crecientes, se dé la importancia debida a las actividades propias de conservación y manejo de la cuenca de aportación, por medio de una racionalización del uso de los suelos en las áreas onduladas y montañosas y de procesos de reforestación y aforestación.

Una cuenca de drenaje, con una vegetación tupida, juega un papel similar a una presa de almacenamiento, pues reduce el pico de las crecientes, incrementa la escorrentía natural en la estación seca, controla la erosión natural y el flujo de sedimentos, favorece la recarga de los acuíferos subterráneos, etc. Debe notarse, que los programas de manejo de cuencas no sólo se implementan en el interés de los ambientalistas, sino que proporcionan beneficios directos, como los mencionados arriba.

TABLA 1.1

COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING

Río/Tramos	Coeficiente de Rugosidad	
	Niveles Bajos	Niveles Altos
Sistema del Río Chone		
- Río Chone		
* Simbocal - El Olimpo	0.028	0.040
- Río Carrizal		
* Confluencia del Río Chone - La Estancilla.	0.028	0.040
* La Estancilla - Calceta	0.030	0.040
- Río Canuto		
* Confluencia del Río Carrizal - Canuto.	0.030	0.040
Sistema del Río Portoviejo		
- Río Portoviejo		
* Desembocadura - Portoviejo	0.028	0.040
* Portoviejo - Santa Ana	0.030	0.040
* Cerros altos de Santa Ana	0.035	0.045
- Río Chico		
* Confluencia del Río Portoviejo - Estación El Bejuco.	0.028	0.040
* Estación El Bejuco - Alajuela	0.030	0.040
* Cerros altos de Alajuela	0.035	0.045
Sistema del Río Paján		
- Río Paján	0.035	0.045
- Río Banchal	0.035	0.045

TABLA 1.2

CAPACIDAD DE DESCARGA DE LOS CALICES DE LOS RIOS

1/2

Río/Tramos	Estación	Capacidad de Descarga (m ³ /s)		
		Cauce lleno	Con 1 m de borde libre	
Río Chone - Simbocal - Río Carrizal	P-261	130	60	
	P-255	45	15	
	P-249	40	10	
	- Río Carrizal - El Olimpo	P-129	35	10
		P-123	50	25
		P-117	70	35
		P-111	75	40
		P-106	150	85
	P-101	140	80	
Río Carrizal - Río Chone - Río Canuto	P-246	15	-	
	P-239	15	-	
	P-231	30	15	
	P-227	30	15	
	P-223	50	25	
	P-217	95	60	
	P-212	85	50	
	P-209	85	45	
	- Río Canuto - Estancilla	P-206	130	80
		P-201	130	75
		P-316	130	80
		P-314	230	140
		P-313	210	125
	- Estancilla - Calceta	P-311	250	160
		2+000	145	80
4+000		180	110	
5+500		130	75	
6+000		175	105	
8+000		210	130	
10+000		190	120	
11+820	270	185		
Río Canuto - 5 km aguas arriba de la confluencia del río Carrizal - Canuto	P-524	40	10	
	P-521	95	50	
	P-518	95	55	
	P-512	105	60	
	P-507	165	105	
	P-504	160	100	
	P-501	165	100	

TABLA 1.2

CAPACIDAD DE DESCARGA DE LOS CAUDES DE LOS RIOS

2/2

Río/Tramos	Estación	Capacidad de Descarga (m ³ /s)	
		Cauce lleno	Con 1 m de borde libre
Río Portoviejo			
- Desembocadura - Confluencia con el Río Chico	Gilces	90	-
	Guayaba	60	-
	Derrito	60	-
	Ceibal	55	-
	Po-3	20	-
	Po-2	15	-
	Po-1	45	10
	Sosote	100	-
	Po-13	150	80
	Po-12	90	45
	Po-11	80	40
	Po-10	100	60
- Confluencia del Río Chico- Mejía. Ciudad de Portoviejo	Mejía	180	-
	0+000	150	85
	0+500	500	350
	0+750	280	170
	0+893	480	340
	1+000	150	90
	1+210	170	95
	1+500	150	85
	1+750	170	100
	2+020	410	280
- Ciudad de Santa Ana	Santa Ana	570	430
Río Chico			
	Pechiche	40	-
	Ciénega	40	-
	Chico	60	-
	Alajuela	70	-
Río Faján			
- Sitio Campozano	C-2	120	30
	C-1	40	10
	C-3	120	40
- Sitio Faján	Pa-2	85	20
	Pa-1	15	-
	Pa-0	50	10
Río Banchal			
	B-2	55	10
	B-1	80	20
	B-0	245	120

TABELA 1.3a

DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES DURANTE 82/83 EN MANABÍ 1/

1/3

Sector	Costo Total	
	(US\$ x 10 ⁶)	(S/ x 10 ⁶) 2/
<u>Social</u>		
S.03 Equipo para limpieza y mantenimiento de alcantarillado.	1.0	
S.07 Control y vigilancia epidemiológica de la malaria	5.0	
S.08 Control de vectores e insectos transmisores de enfermedades.	0.1	
S.09 Campaña de atención a la morbilidad más frecuente.	0.2	
S.10 Rehabilitación y reposición infraestructura de salud	0.1	
S.13 Reconstrucción edificios escolares (26)	0.212	
S.14 Rehabilitación y reconstrucción de viviendas.	0.3	
Subtotal	6.912	3 179.52
<u>Productivo</u>		
P.01 Forestación de quebradas y cauces de ríos en la zona costera	0.1	
P.02 Control de inundaciones en áreas de cultivo	0.1	
P.03 Drenaje por bombeo de zonas agrícolas estancadas.	2.0	
P.04 Reconstrucción de viviendas rurales,	0.2	
P.06 Mejoramiento de la pesca artesanal en Manabí.	1.0	
P.08 Rehabilitación parque industrial en Portoviejo.	1.9	
Subtotal	5.300	2 438.00

1/ Fuente: Los desastres naturales de 1982-1983 en Bolivia, Perú y Ecuador y Ecuador. Informe CEPAL.

2/ 1 dólar = S/460 (Cambio oficial en Enero de 1989)

TABLA 1.3a

DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES DURANTE 82/83 EN MANABÍ 1/

2/3

Sector	Costo Total	
	(L\$#x10 ⁴)	(S/.,x10 ⁴)
<u>Transporte</u>		
T.02 Puentes peatonales metálicos en Manabí	0.9	
T.04 Reconstrucción caminos vecinales y puentes en Manabí.	18.3	
T.08 Rehabilitación aeropuerto de Jipijapa-Manabí.	0.2	
T.11 Rehabilitación aeropuerto Reales Tamarindos-Portoviejo.	0.046	
T.14 Rehabilitación aeropuerto Eloy Alfaro-Manta.	0.115	
T.15 Rehabilitación pista de Pedernales-Manabí	0.23	
T.16 Rehabilitación aeropuerto Los Perales-Manabí.	0.0575	
T.17 Habilitación y reparación equipos pesados	0.8	
S u b t o t a l	20 649	9 498.54
<u>Prevención y Previsión de desastres</u>		
P.P.1 Desarrollo y ordenamiento de zonas costeras.	0.1	
P.P.3 Plan integral de ordenamiento y manejo hidráulico en la región costera.	0.5	
S u b t o t a l	0.6	276.00
<u>Agropecuaria 1/</u>		
Agricultura	5.0	
Ganadería	1.0	
Pesca	3.0	
S u b t o t a l	9.0	4 140.00

1/ Se ha considerado los daños en Manabí como un 20% de los determinados a nivel nacional.

TABLA 1.3a

DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES DURANTE 82/83 EN MANABI 1/

3/3

Sector	Costo Total	
	(US\$ x 10 ⁶)	(S/. x 10 ⁶)
<u>Otros Sectores 1/</u>		
- Gastos de atención de emergencia	1.0	
- Otras pérdidas	0.5	
- Pérdidas en la producción en general	4.0	
S u b t o t a l	5.5	2 530.00
Total de Daños	47.96	22 061.60

1/ Se ha considerado los daños en Manabi como un 20% de los determinados a nivel nacional.

TABLA 1.3b

DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES DURANTE 1989 EN MANABI

1/3

Cuenca Nº	Sector	Costo Total			
		(S/.x10 ⁶)	(US\$x10 ³)1/		
8	<u>Social</u>				
	- Limpieza de alcantarillado sanitario y fluvial, Calceta-Chone.	30.0	-		
	- Ejecución de sedimentos.	30.0	-		
	- Protección contra la malaria	10.0	-		
	- Lastrado y mejoramiento de calles	20.0	-		
	<u>Productivo</u>				
	- Construcción de muros gaviones para el control de inundaciones, Río Carrizal (L=120 ml)	75.0	-		
	- Defensa astillero de Bahía de Caráquez	15.0	-		
	<u>Agropecuario 2/</u>				
		<u>Cultivo</u>	<u>Ha</u>		
	- Agricultura	Algodón	15	6.3	-
		Maíz	15	3.15	-
	<u>Transporte</u>				
	- Rehabilitación de carreteras			52.15	-
- Rehabilitación de caminos vecinales			50.0	-	
<u>Otros Sectores</u>					
- Obras varias en Chone			25.0	-	
	Subtotal		316.60	688.26	
9	<u>Social</u>				
	- Evacuación de sedimentos de la ciudad, protección contra deslaves y protección laderas de las colinas San Andrés de Vera.		280.0	-	
	- Tratamiento y/o ubicación de aguas negras de la laguna de oxidación, ubicada en San Alejo	1 500.0		-	
	- Programa integral de lastrado de calles de los barrios y ciudadelas marginales de Portoviejo y sus parroquias.	100.0		-	
	- Construcción intersecciones de todos al pie de lomas y en 11 calles de Portoviejo	60.0		-	
	- Rehabilitación de Infraestructura de salud, higiene y salubridad.	600.0		-	

Fuente: Recortes de Diario Manabita y obras emergentes de J.D.C.

1/ 1 dólar = 460 sucres (Cambio oficial en Enero de 1989).

2/ En la Fig. 1.9 se presentan los tipos de inundaciones que afectan las zonas productivas de la cuenca 8.

TABELA 1.3b

DAÑOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES DURANTE 1989 EN MANABI

2/3

Cuenca Nº	Sector	Costo Total			
		(S/.x10 ⁶)	(US\$x10 ⁶)		
9	- Limpieza, reparación y mantenimiento de alcantarillas, sumideros aguas servidas.	334.0	-		
	- Construcción de tablestacados en Ciudadelas: San Pablo, Devallos, Fátima y Andrés de Vera	100.0	-		
	- Reconstrucción de viviendas urbanas y rurales	10.0	-		
	- Construcción recolector de aguas lluvias	45.0	-		
	- Evacuación de aguas estancadas	5.0	-		
	<u>Productivo</u>				
	- Construcción muro de gaviones en El Guabito y desalojo deslaves.	30.0	-		
	- Encauzamiento del lecho de las márgenes de los esteros Monte Santo, Milagro y Río de Oro	406.0	-		
	- Protección de gaviones, margen izquierdo del río Portoviejo. (L = 380 ml)	180.0	-		
	<u>Agropecuario 2/</u>				
		<u>Cultivo 1/</u>	<u>Ha</u>		
	- Agricultura	Arroz	104	44.2	-
		Pimiento	13	8.78	-
		Fréjol	3	1.1	-
		Tonate	1.5	3.6	-
		Haba	0.5	0.33	-
		Pepino	0.5	0.13	-
		Maíz	7.0	1.47	-
	- Aves: Pollos			500.0	1 086.96
	<u>Transporte</u>				
	- Construcción de puentes (vía Port.-Manta)			25.0	-
	- Rehabilitación de caminos vecinales			100.0	-
	- Reconstrucción de carreteras:				
	San Plácido-Pichincha		7.13	-	
	Pimpiguasi-Junín		3.22	-	
	Portoviejo-El Rodeo		17.5	-	
	Otras		100.0	-	
<u>Otros Sectores</u>					
- Obras varias en la cuenca			150.0	-	
	S u b t o t a l		4 612.46	10 027.10	

1/ Falta de información sobre cultivos permanentes como plátano, lión, cacao.

2/ En la Fig. 1.9 se presentan los tipos de inundaciones que afectan las zonas productivas de la cuenca 9.

TABLA 1.3b

DADOS OCASIONADOS POR LAS INUNDACIONES DURANTE 1989 EN MANABI

3/3

Cuenca Nº	Sector	Costo Total			
		(S/.x10 ⁶)	(US\$x10 ³)		
21	<u>Social</u>				
	- Evacuación de sedimentos de las ciudades control de deslaves	10.0	-		
	- Reconstrucción sistema de alcantarillado sanitario, fluvial y aguas servidas.	10.0	-		
	- Protección contra la malaria	5.0	-		
	- Lastrado y mejoramiento de calles	5.0	-		
	<u>Productivo</u>				
	- Construcción de muros en los ríos del sector para el control de inundaciones.	10.0	-		
	- Encauzamiento del lecho de los márgenes de esteros y ríos de la zona.	20.0	-		
	<u>Agropecuario 1/</u>	<u>Cultivo</u>	<u>Ha</u>		
	- Agricultura	Café	70	18.0	-
		Naranja	10	16.0	-
		Plátano	30	10.8	-
		Yuca	10	1.35	-
		Maíz	80	16.8	-
	<u>Transporte</u>				
	- Rehabilitación de red vial			10.0	-
	- Rehabilitación de caminos vecinales			22.0	-
- Reconstrucción de puentes e infraestructura dañada en general			10.0	-	
<u>Otros Sectores</u>					
- Obras varias en Jipijapa-Paján-Campozeno			5.0	-	
	Subtotal		169.95	369.46	
	Total de Daños		5 099.01	11 084.82	

1/ En la Fig. 1.9 se presentan los tipos de inundaciones que afectan las zonas productivas de la cuenca 21.

TABLA 2.1

DESCARGA PROBABLE DURANTE CRECIENTES EN SITIOS PRINCIPALES DEL SISTEMA FLUVIAL

Río	Ubicación	Área de Drenaje (km ²)	Período de Retorno (año)				
			5	10	25	50	100
<u>Río Chone (Área = 2 267 km²)</u>							
- Río Chone							
	Presa Río Grande (0-6), Río Grande	154.2	166.0	232.4	328.2	404.9	485.1
	Est. Mosquito, Río Grande	187.2	189.7	268.5	382.9	474.9	571.3
	Presa Mosquito (0-5), Río Mosquito	88.6	116.0	168.6	245.6	308.0	373.7
	Presa Santo (0-4), Río Garrapata	33.0	48.7	69.8	100.3	124.8	150.6
	Chone, Río Chone	437.2	251.7	358.0	517.0	646.1	782.5
	El Olimpo, Río Chone	520.4	233.6	332.5	479.5	599.2	725.8
	Presa San Ramón (0-3), Río San Ramón	66.0	92.0	132.6	191.8	239.7	290.0
	La Segua, Río San Ramón 1/	165.0	140.0	200.0	290.0	360.0	430.0
	La Segua, Río Chone 1/	695.0	290.0	410.0	580.0	720.0	880.0
	Simbocal, Río Chone	2 198.0	394.0	558.0	800.0	994.0	1 202.0
- Río Carrizal							
	Presa La Esperanza(0-9), Río Carrizal	441.0	192.9	271.3	386.4	479.6	577.9
	Est. Calceta, Río Carrizal	523.0	160.4	225.0	320.0	397.0	478.2
	Presa Mosca (0-10), Río Mosca	78.7	94.4	128.9	178.0	220.4	265.9
	La Estancilla, Río Carrizal	769.6	173.4	244.6	350.9	438.1	530.3
	Tosagua, Río Carrizal	954.4	169.0	241.5	350.1	439.8	535.2
	Larrea, Río Carrizal 2/	1 353.0	234.0	325.0	475.0	594.0	719.0
	Presa Canuto (0-8), Río Canuto	142.6	143.7	203.1	289.2	358.4	431.1
	Canuto, Río Canuto	208.0	166.5	231.5	325.9	401.6	481.9
<u>Río Portoviejo (Área = 2 060 km²)</u>							
- Río Portoviejo							
	Presa Poza Honda(0-13), Río Portoviejo	170.0	133.2	185.1	260.2	320.5	383.8
	Presa Visquije (0-14), Est. Visquije	50.4	65.5	89.4	129.2	161.5	195.5
	Santa Ana, Río Portoviejo	299.6	99.7	143.5	208.3	261.3	336.4
	Colón, Río Portoviejo 1/	775.0	140.0	205.0	300.0	385.0	480.0
	Mejía, Río Portoviejo	1 254.8	161.5	233.8	343.2	433.7	530.2
	La Guayaba, Río Portoviejo 2/	1 956.8	260.0	354.0	508.0	628.0	736.0
- Río Chico							
	Presa Chirijos (0-11), Río Chamotete	79.8	85.0	118.3	166.4	204.9	245.1
	P. Mancha Grande (0-12), Río M. Grande	39.0	57.2	82.0	118.1	147.1	177.5
	Est. Alajuela, Río Chico	183.0	139.0	194.0	273.7	337.9	405.1
	La Ciénega, Río Chico	347.2	180.1	251.6	355.9	440.1	531.3
	Pechiche, Río Chico	439.2	177.8	249.3	354.1	438.9	528.4
<u>Río Paján (Área = 980 km²)</u>							
	Presa Misbaque (0-26), Río Paján 3/	128.0	91.6	132.3	191.9	240.8	306.5
	Est. Santa Lucía, Río Paján	135.2	96.7	139.7	202.7	254.3	323.7
	Presa Paján (0-19), Río Paján 3/	200.0	100.4	146.7	214.2	269.9	345.0
	Paján, Río Paján	215.2	108.9	157.9	230.5	290.4	371.2
	Presa Banchal (0-21), Río Banchal	157.3	124.8	175.0	250.5	314.1	401.1
	Campozano, Río Banchal	232.8	149.2	215.3	312.5	395.0	509.5
	Est. Campozano, Río Paján	597.6	222.1	331.7	494.7	640.7	840.4
	Est. Daule, Río Colimes	1 442.8	121.3	190.6	299.8	394.3	526.0

Fuente: Ref. Nº PD-03

1/ Descarga estimada usando la selección de (Bp) - (A*(H/L)^{0.9}) curva.

2/ (Hidrograma en Olimpo) + (Hidrograma en Tosagua), (Hidrograma en Mejía) + (Hidrograma en Pechiche).

3/ Misbaque = Santa Lucía x (128 km²/135.2 km²), Presa Paján = Paján x (200 km²/215.2 km²).

TABLA 2.2

PRESAS IDENTIFICADAS PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES

Cuenca	Presa Nombre Sitio	Area (km ²)	Tipo de presa	Altura (m)	Longitud (m)	Longitud Vertedero (m)	Propósito	Tipo de Descarga	Nivel de Estudio
Cuenca del Río Chone									
1.	San Ramón (0-3) Río San Ramón	66.0	Tierra	30.12	360	20	LR	V-1	Preliminar
2.	Santo (0-4) Río Santo	33.0	Tierra	19.95	859	20	L	V-2	Preliminar
3.	Mosquito (0-5) Río Mosquito	88.6	Tierra	36.55	195	25	L	V-2	Preliminar
4.	Río Grande (0-6) Río Grande	154.2	Tierra	38.00	265	20	LR	V-1	Diseño
5.	Canuto (0-8) Río Canuto	142.6	Tierra	22.55	355	20	L	V-2	Preliminar
6.	Esperanza (0-9) Río Carrizal	441.0	Tierra	47.00	696	30	LR	V-1	Diseño 1/
7.	Mosca (0-10) Río Mosca	78.7	Tierra	29.98	572	20	LR	V-1	Preliminar
Cuenca del Río Portoviejo									
8.	Poza Honda (0-13) Río Portoviejo	170.0	Tierra	39.30	270	70	LR	V-1	Operación
9.	Visquiye (0-14)	50.4	Tierra	32.50	850	25	LR	V-1	Pre-factib.
10.	Chirijos (0-11)	79.8	Tierra	41.50	850	30	LR	V-1	Pre-factib.
11.	Mancha Grande (0-12)	39.0	Tierra	40.70	900	30	LR	V-1	Pre-factib.
Cuenca del Río Paján									
12.	Paján (0-19)	200.0	Tierra	16.00	780	20	LR	V-1	Construcción
13.	Misbaque (0-26)	128.0	Escollera	39.70	130	30	R	V-1	Factibilidad
14.	Banchal (0-21)	157.3	Tierra	29.00	280	30	LR	V-1	Pre-factib.

1/ Presa a nivel de Licitación

L = Laminación

LR = Laminación y Regulación

R = Regulación

V-1 = Por vertedero

V-2 = Por vertedero y desagüe de fondo.

TABLA 2.3

RESUMEN DE LAMINACION DE CRECIDAS POR EMBALSES
DE CONTROL DE CRECIENTES

Embalse	Periodo de Retorno (años)				
	10	25	50	100	500
San Ramón (0-3)	Qi	191.8	239.7	290.0	381.8
	Qo	27.9	35.4	43.7	60.3
Santo (0-4)	Qi	100.3	124.8	150.6	197.4
	Qo	28.3	36.4	44.1	55.4
Mosquito (0-5)	Qi	245.6	308.0	373.7	494.1
	Qo	151.5	188.4	227.2	299.3
Río Grande (0-6)	Qi	328.2	404.9	485.1	632.7
	Qo	68.2	88.2	110.0	144.5
Canuto (0-8)	Qi	289.2	358.4	431.1	563.5
	Qo	68.6	89.0	112.7	157.7
Esperanza (0-9)	Qi	386.4	479.6	577.9	759.4
	Qo	20.4	27.6	33.5	-
Mosca (0-10)	Qi	178.0	220.4	265.9	348.9
	Qo	47.8	52.1	59.6	73.8
Poza Honda (0-13)	Qi	185.1	260.2	320.5	499.0
	Qo	69.5	104.2	133.0	229.0
Visquiye (0-14)	Qi	129.2	161.5	195.5	257.6
	Qo	15.4	20.0	25.1	35.1
Chirijos (0-11)	Qi	166.4	204.9	245.1	318.3
	Qo	42.6	54.5	68.0	93.7
Mancha Grande (0-12)	Qi	118.1	147.1	177.5	232.9
	Qo	11.6	15.1	19.1	26.6
Paján 1/	Qi	225.0	281.0	357.6	-
	Qo	138.8	173.4	220.0	-
Misbaque 2/	Qi	84.7	121.7	152.0	226.5
	Qo	48.7	73.5	95.2	149.6
Banchal (0-21)	Qi	250.5	314.1	401.1	471.9
	Qo	197.7	216.3	276.4	325.5

Qi = Caudal pico de entrada.

Qo = Caudal pico de salida

1/ Sitio de presa seleccionado en estudio previo. Area = 142 km²

2/ Sitio de presa seleccionado en estudio previo. Area = 76 km²

TABLA 2.4

EFFECTO DE LAMINACION DE LAS PRESAS DE CONTROL DE CRECIENTES

1/3

Concepto	Período de Retorno				
	5	10	25	50	100
Cuenca del Río Chone					
- Chone - San Antonio, Río Chone					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	252	358	517	646	783
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Río Grande (m ³ /s)	69	99	142	178	216
• Presa Mosquito (m ³ /s)	42	60	86	108	131
• Presa Santo (m ³ /s)	13	19	28	34	42
S u b t o t a l (m ³ /s)	(132)	(178)	(256)	(320)	(389)
- La Segua, Río Chone					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	290	410	580	720	880
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Río Grande (m ³ /s)	50	71	100	125	152
• Presa Mosquito (m ³ /s)	30	43	61	76	92
• Presa Santo (m ³ /s)	10	14	19	24	29
• Presa San Ramón (m ³ /s)	23	33	47	58	71
S u b t o t a l (m ³ /s)	(113)	(161)	(227)	(283)	(344)
- Sibbocal, Río Chone					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	394	558	800	994	1 202
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Río Grande (m ³ /s)	22	31	44	55	66
• Presa Mosquito (m ³ /s)	13	19	27	33	40
• Presa Santo (m ³ /s)	4	6	9	11	13
• Presa San Ramón (m ³ /s)	10	14	20	25	31
• Presa La Esperanza (m ³ /s)	75	106	152	190	229
• Presa Mosca (m ³ /s)	11	15	22	27	33
• Presa Canuto (m ³ /s)	19	27	39	48	59
S u b t o t a l (m ³ /s)	(154)	(218)	(313)	(389)	(471)
- Calceta, Río Carrizal					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	160	225	320	397	478
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa La Esperanza (m ³ /s)	128	180	256	318	383
- Estancilla, Río Carrizal					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	173	245	350	438	530
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa La Esperanza (m ³ /s)	94	133	191	240	289
• Presa Mosca (m ³ /s)	13	19	27	34	41
S u b t o t a l (m ³ /s)	(107)	(152)	(218)	(274)	(330)
- Tosagua, Río Carrizal					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	169	242	350	440	535

TABLA 2.4

EFFECTO DE LAMINACION DE LAS PRESAS DE CONTROL DE CRECIENTES

2/3

Concepto	Periodo de Retorno				
	5	10	25	50	100
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa La Esperanza (m ³ /s)	74	106	154	193	235
• Presa Mosca (m ³ /s)	11	15	22	27	33
S u b t o t a l (m ³ /s)	(85)	(121)	(176)	(220)	(268)
- Larrea, Río Carrizal					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	234	325	475	594	719
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa La Esperanza (m ³ /s)	62	86	126	158	191
• Presa Mosca (m ³ /s)	9	12	18	23	27
• Presa Canuto (m ³ /s)	16	22	32	40	49
S u b t o t a l (m ³ /s)	(87)	(120)	(176)	(221)	(267)
- Canuto, Río Canuto					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	167	232	326	402	482
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Canuto (m ³ /s)	86	119	168	207	248
- La Segua, Río San Ramón					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	140	200	290	360	430
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa San Ramón (m ³ /s)	48	68	99	122	146
Cuenca del Río Portoviejo					
- Santa Ana, Río Portoviejo					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	100	144	209	261	336
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Poza Honda (m ³ /s)	33	47	69	86	111
• Presa Visquije (m ³ /s)	15	21	31	39	50
S u b t o t a l (m ³ /s)	(48)	(68)	(100)	(125)	(161)
- Colón, Río Portoviejo					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	140	205	300	385	480
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Poza Honda (m ³ /s)	18	26	38	49	61
• Presa Visquije (m ³ /s)	8	12	17	22	27
S u b t o t a l (m ³ /s)	(26)	(38)	(55)	(71)	(88)
- Mejía, Río Portoviejo					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	162	234	343	434	530
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Poza Honda (m ³ /s)	13	18	27	34	42
• Presa Visquije (m ³ /s)	6	8	12	15	19
S u b t o t a l (m ³ /s)	(19)	(26)	(39)	(49)	(61)

TABLA 2.4

EFFECTO DE LAMINACION DE LAS PRESAS DE CONTROL DE CRECIENTES

3/3

Concepto	Periodo de Retorno				
	5	10	25	50	100
- La Guayaba, Río Portoviejo					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	260	354	508	628	736
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Poza Honda (m ³ /s)	13	18	25	31	37
• Presa Visquije (m ³ /s)	6	8	12	14	17
• Presa Chirijos (m ³ /s)	8	11	15	19	22
• Presa Mancha Grande (m ³ /s)	5	6	9	11	13
S u b t o t a l (m ³ /s)	(32)	(43)	(61)	(75)	(89)
- Alajuela, Río Chico					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	139	194	274	338	405
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Chirijos (m ³ /s)	44	62	87	108	129
• Presa Mancha Grande (m ³ /s)	27	37	53	65	74
S u b t o t a l (m ³ /s)	(71)	(99)	(140)	(173)	(203)
- El Pechiche, Río Chico					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	178	249	354	439	528
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Chirijos (m ³ /s)	24	33	47	58	70
• Presa Mancha Grande (m ³ /s)	14	20	28	35	42
S u b t o t a l (m ³ /s)	(38)	(53)	(75)	(93)	(112)
Cuenca del Río Paján					
- Paján, Río Paján					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	109	158	231	290	371
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Paján (m ³ /s)	37	54	79	100	128
• Presa Paján + Misbaquel (m ³ /s)	45	65	94	119	151
- Campozano, Río Paján					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	222	332	495	641	840
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Paján (m ³ /s)	28	41	62	79	104
• Presa Paján + Misbaquel (m ³ /s)	33	49	73	94	124
• Presa Banchal (m ³ /s)	15	22	33	53	69
- Campozano, Río Banchal					
Caudal Máximo Probable sin la presa (m ³ /s)	149	215	313	395	510
Efectos de la presa de control de crecient.					
• Presa Banchal (m ³ /s)	25	36	53	83	107

TABLA 4.1

DESCARGAS PROBABLES DE LOS ESQUEMAS ALTERNOS
(SISTEMA DEL RIO CHONE)

Rio/Tramos	Esquema Alternativo	Periodo de Retorno (Año)				
		5	10	25	50	100
<u>Río Chone</u>						
• Simbocal - Confluencia con el Río Carrizal	Ch-1+Ca-1	319	452	648	804	973
	Ch-1+Ca-2	300	425	609	756	914
	Ch-2+Ca-1	297	421	604	749	907
	Ch-2+Ca-2	278	394	565	701	848
	Ch-3+Ca-1	287	407	584	724	876
	Ch-3+Ca-2	268	380	545	676	817
	Ch-4+Ca-1	297	421	604	749	907
	Ch-4+Ca-2	278	394	565	701	848
• Confluencia con el Río Carrizal - La Segua (Confluencia con el Río San Ramón)	Ch-1/2	160	230	330	410	490
	Ch-3	121	173	249	309	369
	Ch-4	55	80	110	130	160
• El Olimpo - Chone (Chone by pass)	Ch-1	252	358	517	646	783
	Ch-2/3/4	183	259	375	468	567
• Encauzamiento de Avenidas de San Antonio	Ch-1	180	276	422	540	663
	Ch-2/3/4	118	186	291	375	468
• Río San Ramón	Ch-1/2/4	140	200	290	360	430
	Ch-3	92	132	191	238	284
<u>Río Carrizal</u>						
• Confluencia con el Río Chone - Río Canuto	Ca-1	179	239	349	436	528
	Ca-2	156	217	317	396	479
• Confluencia con el Río Canuto - Estancilla	Ca-1/Ca-2	95	136	196	247	300
• Estancilla - Confluencia con el Río Mosca	Ca-1/Ca-2	79	102	159	198	241
• Curso superior de confluencia con Río Mosca	Ca-1/Ca-2	32	45	64	79	95
<u>Río Canuto</u>						
• Confluencia con el Río Carrizal - Pueblo Canuto	Ca-1	167	232	326	402	482
	Ca-2	81	113	158	195	234

Nota: Esquema Ch-1: Proyecto de Propósito Múltiple Chone + Mejoramiento del cauce.
 Esquema Ch-2: P.M.C. + Mejoramiento del Río + Presa (Río Grande).
 Esquema Ch-3: P.M.C. + Mejoramiento del cauce + Presa (Río Grande y San Ramón).
 Esquema Ch-4: P.M.C. + Encauzamiento San Ramón + Mejoramiento del cauce + Presa (Río Grande).
 Esquema Ca-1: Mejoramiento del cauce + Presa (La Esperanza)
 Esquema Ca-2: Mejoramiento del cauce + Presa (La Esperanza + Canuto).
 Esquema Ca-3: Mejoramiento del cauce.

TABLA 4.2

DIMENSIONES DE DISEÑO PARA EL CAUCE DEL RÍO.
ALTERNATIVA BÁSICA DEL PLAN PARA EL SISTEMA DEL RÍO CHONE

Tramo del Río	Plan Alternativo 3/	Caudal de Diseño B(m ³ /s)	Pendiente del fondo del Río (I)	Dimensiones de la Sección Típica 2/					
				W(m)	B(m)	h1(m)	h2(m)	h3(m)	h4(m)
<u>Río Chone</u>									
• Simbocal - confluencia con el Río Carrizal.	Ch-2+Ca-1	750	1/4 000	400	60	5.3	1.0	4.0	2.3
	Ch-2+Ca-2	710	1/4 000	400	60	5.2	1.0	4.0	2.2
	Ch-3+Ca-1	730	1/4 000	400	60	5.25	1.0	4.0	2.25
	Ch-3+Ca-2	680	1/4 000	400	60	5.15	1.0	4.0	2.15
	Ch-4+Ca-1	750	1/4 000	400	60	5.3	1.0	4.0	2.3
	Ch-4+Ca-2	710	1/4 000	400	60	5.2	1.0	4.0	2.2
• Confluencia con el Río Carrizal - confluencia con el Río San Ramón (La Segua)	Ch-2	410	1/2 500	150	20	5.5	0.8	4.0	2.3
	Ch-3	310	1/2 500	150	20	5.0	0.8	4.0	1.8
	Ch-4	130	1/2 500	60	18	3.8	0.6	3.8	0.6
• La Segua - El Olimpo	Ch-2/3/4	100	1/2 500	55	15	3.5	0.6	3.5	0.4
• El Olimpo - confluencia con R. Mosquito (Desagüe Chone) 1/	Ch-2/3/4	470	1/2 850	80	50	5.0	1.5	3.5	-
			1/1 000	-55	-40	-4.0	-1.0	-3.0	-
• Encauzamiento de avenidas San Antonio	Ch-2/3	380	1/1 250	70	45	3.5	0.8	3.5	0.8
	(todo el tramo)								
	Ch-4	500	1/1 250	90	60	3.5	1.0	3.5	1.0
	(Pantano-Encauzamiento San Ramón)	380	1/1 250	70	45	3.5	0.8	3.5	0.8
	(Encauzamiento San Ramón - Desagüe Chone)								
• Encauzamiento de avenidas San Ramón	Ch-4	360	1/2 000	80	55	3.5	0.8	3.5	0.8
<u>Río Carrizal</u>									
• Confluencia con el Río Chone - confluencia con el Río Canuto	Ca-1	440	1/4 000	300	40	5.1	0.8	4.0	1.9
	Ca-2	400	1/4 000	300	40	4.9	0.8	4.0	1.7
• Confluencia con el Río Canuto - Estancilla	Ca-1/2	250	1/2 500	250	25	4.6	0.8	4.6	0.8
• Estancilla - confluencia con el Río Mosca.	Ca-1/2	200	1/4 000	200	25	5.0	0.8	4.5	1.3
<u>Río Canuto</u>									
• Confluencia con el Río Carrizal - Canuto	Ca-1	410	1/1 000	100	20	4.9	0.8	4.0	1.7
	Ca-2	200	1/1 000	100	16	4.0	0.8	4.0	0.8

Nota: 1/ Proyecto de Propósito Múltiple Chone.

2/ Ver Fig. 4.3

3/ Ver mapa de Tabla 4.1.

TABLA 4.3

ESTIMATIVOS DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCION
DE ALTERNATIVAS PARA EL RIO CHONE

Esquema Alternativo	Sección del Río	Capacidad de descarga* (m ³ /s)	Costo de Construcción** (US\$ x 10 ⁶)
Ch-1	- Encauzamiento del Río Chone (11.2 km)	650 (360)	15.91 (12.51)
	- Desagüe de San Antonio (5.5 km)	540 (280)	5.84 (4.62)
	- Tramo inferior del Río San Ramón (1.0 km)	360 (200)	0.08 (-)
	- Tramo inferior del Río Chone (20.5 km)	410 (230)	4.05 (2.06)
	Costo Total		25.88 (19.19)
Ch-2	- Encauzamiento del Río Chone (11.2 km)	470 (260)	12.48 (9.08)
	- Desagüe de San Antonio (5.5 km)	380 (190)	4.50 (3.28)
	- Tramo inferior del río San Ramón (1.0 km).	360 (200)	0.08 (-)
	- Tramo inferior del Río Chone (20.5 km)	410 (230)	4.05 (2.07)
	Costo Total		21.11 (14.43)
Ch-3	- Encauzamiento del Río Chone (11.2 km)	470 (260)	12.48 (9.08)
	- Desagüe de San Antonio (5.5 km)	380 (190)	4.50 (3.28)
	- Tramo inferior del río San Ramón (1.0 km).	240 (130)	0.08 (-)
	- Tramo inferior del Río Chone (20.5 km)	310 (170)	3.57 (1.59)
	Costo Total		20.63 (13.95)
Ch-4	- Encauzamiento del Río Chone (11.2 km)	470 (260)	12.48 (9.08)
	- Desagüe de San Antonio (5.5 km)	690 (390)	6.86 (5.64)
	- Tramo inferior del río San Ramón (1.0 km).	360 (200)	0.08 (-)
	- Desvío del Río S. Ramón (1 km)	360 (200)	0.45 (0.37)
	- Tramo inferior del Río Chone (20.5 km)	130 (130)	- (-)
	Costo Total		19.87 (15.09)

* Caudal máximo de creciente, recurrencia 50 años

() Caudal máximo de creciente, recurrencia 10 años

** Costo para protección contra crecientes de 50 años de recurrencia.

() Costo para protección contra crecientes de 10 años de recurrencia.

TABLA 4.4

ESTIMATIVOS DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCION
DE ALTERNATIVAS PARA EL RIO CARRIZAL

Esquema Alternativo	Sección del Río	Capacidad de descarga* (m ³ /s)	Costo de Construcción** (US\$ x 10 ⁶)
Ca-1	- Tramo inferior del R. Carrizal (14.3 km)	440 (240)	6.03 (4.29)
	- Río Canuto (14.0 km)	410 (230)	2.38 (1.43)
	- Tramo superior del R. Carrizal (21.0 km)	250 (140)	2.93 (1.68)
		200 (100)	
		80 (50)	
	Costo Total		11.34 (7.40)
Ca-2	- Tramo inferior del R. Carrizal (14.3 km)	400 (220)	5.57 (3.83)
	- Río Canuto (14.0 km)	200 (110)	1.67 (0.72)
	- Tramo superior del R. Carrizal (21.0 km)	250 (140)	2.93 (1.68)
		200 (100)	
		80 (50)	
	Costo Total		10.17 (6.23)
Ca-3	- Tramo inferior del R. Carrizal (14.3 km)	600 (330)	7.61 (5.87)
	- Río Canuto (14.0 km)	410 (230)	2.38 (1.43)
	- Tramo superior del R. Carrizal (21.0 km)	440 (240)	3.41 (1.68)
		440 (250)	
		400 (230)	
	Costo Total		13.40 (8.98)

* Caudal máximo de creciente, recurrencia 50 años

() Caudal máximo de creciente, recurrencia 10 años

** Costo para protección contra crecientes de 50 años de recurrencia.

() Costo para protección contra crecientes de 10 años de recurrencia.

TABLA 4.5

DESCARGAS PROBABLES PARA LOS ESQUEMAS ALTERNOS
(SISTEMA DEL RIO PORTOVIEJO)

Rio/Tramos	Esquema Alternativo	Periodo de Retorno (Años)				
		5	10	25	50	100
<u>Rio Portoviejo</u>						
• Boca - Confluencia con el Rio Chico	Po-1	247	336	483	597	699
	Po-2	239	325	468	578	677
• Confluencia con el Rio Chico - Colón	Po-1	149	216	317	400	488
• Colón - Santa Ana	Po-1	122	179	262	336	419
• Rio Chico (Confluencia con el Rio Portoviejo - San Gabriel)	Po-1	178	249	354	438	529
	Po-2	154	216	307	381	458

Nota: Esquema Po-1: Mejoramiento del cauce + Presa (Poza Honda)
Esquema Po-2: Mejoramiento del cauce + Presas (Poza Honda y Chirijos).

TABLA 4.6

DIMENSIONES DE DISEÑO PARA EL CAUCE DEL RIO.
ALTERNATIVA BASICA DEL PLAN PARA EL SISTEMA DEL RIO PORTOVIEJO

Tramo del Rio	Plan Alternativo 2/	Caudal de Diseño Q(m³/s)	Pendiente del fondo del Rio (I)	Dimensiones de la Sección Típica 1/								
				W(m)	B(m)	h1(m)	h2(m)	h3(m)	h4(m)			
<u>Rio Portoviejo</u>												
• Desembocadura del Rio - confluencia del Rio Chico.	Po-1	600	1/2 500	300	35	5.5	1.0	4.5	2.0			
	Po-2	580	1/2 500	300	35	5.4	1.0	4.5	1.9			
• Confluencia con el Rio Chico-Colón.	Po-1/2	400	1/1 500	250	25	4.6	0.8	4.0	1.4			
• Colón - Santa Ana	Po-1/2	340	1/1 100	200	25	4.3	0.8	4.0	1.1			
<u>Rio Chico</u>												
• Confluencia con el Rio Portoviejo - San Gabriel	Po-1	440	1/2 000	150	20	5.2	0.8	4.0	2.0			
	Po-2	390	1/2 000	150	20	5.0	0.8	4.0	1.8			

Nota: 1/ Ver Fig. 4.6

2/ Ver Nota de Tabla 4.5.

TABLA 4.7

ESTIMATIVOS DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCION
DE ALTERNATIVAS PARA EL RIO PORTOVIEJO

Esquema Alternativo	Sección del Río	Capacidad de descarga* (m ³ /s)	Costo de Construcción** (US\$ x 10 ⁴)
Po-1	- Tramo inferior del Río Portoviejo (25.0 km)	600 (340)	19.00 (13.82)
	- Tramo medio del Río Portoviejo (31.0 km).	400 (220)	9.41 (6.06)
	- Tramo superior del Río Portoviejo (17.0 km)	340 (180)	
		180 (100)	3.44 (1.81)
	- Río Chico (9.0 km)	440 (250)	
		340 (190)	2.65 (1.69)
	Costo Total		34.50 (23.58)
Po-2	- Tramo inferior del Río Portoviejo (25.0 km)	580 (330)	18.60 (13.42)
	- Tramo medio del Río Portoviejo (31.0 km).	400 (220)	9.41 (6.06)
	- Tramo superior del Río Portoviejo (17.0 km)	340 (180)	
		180 (100)	3.44 (1.81)
	- Río Chico (9.0 km)	370 (220)	
		230 (130)	2.44 (1.68)
	Costo Total		33.89 (22.97)

* Caudal máximo de creciente, recurrencia 50 años

() Caudal máximo de creciente, recurrencia 10 años

** Costo para protección contra crecientes de 50 años de recurrencia.

() Costo para protección contra crecientes de 10 años de recurrencia.

TABLA 4.8

DESCARGAS PROBABLES PARA LOS ESQUEMAS ALTERNOS
(SISTEMA DEL RIO PAJAN)

Río/Tramos	Esquema Alternativo	Periodo de Retorno.				
		5	10	25	50	100
<u>Río Paján</u>						
• Campozano - Confluencia con el Río Banchal	Pa.1	194	291	433	562	736
	Pa.2	179	269	400	509	667
• Confluencia con el Río Banchal - Paján	Pa.1/2	72	104	152	190	243
• Río Banchal (confluencia con el Río Paján-Alto Grande).	Pa.1	149	215	313	395	510
	Pa.2	124	179	260	312	403

Nota: Esquema Pa.1: Mejoramiento del cauce + Presa (Paján).
Esquema Pa.2: Mejoramiento del cauce + Presa (Paján y Banchal).

TABLA 4.9

DIMENSIONES DE DISEÑO PARA EL CAUCE DEL RIO.
ALTERNATIVA BASICA DEL PLAN PARA EL SISTEMA DEL RIO PAJAN

Tramo del Río	Plan Alternativo 2/	Caudal de Diseño Q(m ³ /s)	Pendiente del fondo del Río (I)	Dimensiones de la Sección Típica 1/								
				W(m)	B(m)	h1(m)	h2(m)	h3(m)	h4(m)			
<u>Río Paján</u>												
• Campozano - confluencia con el Río Banchal.	Pa-1	570	1/500	80	25	5.1	1.0	4.8	1.3			
	Pa-2	510	1/500	80	25	4.8	1.0	4.8	1.0			
• Confluencia con el Río Banchal - Paján.	Pa-1/2	190	1/450	50	20	3.1	0.6	3.1	0.6			
<u>Río Banchal</u>												
• Confluencia con el Río Paján-Alto Grande.	Pa-1	400	1/400	60	20	4.4	0.8	4.0	1.2			
	Pa-2.	320	1/400	60	20	4.0	0.8	4.0	0.8			

Nota: 1/ Ver Fig. 4.9

2/ Ver Nota de Tabla 4.8

TABLA 4.10

ESTIMATIVOS DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCION
DE ALTERNATIVAS PARA EL RIO PAJAN

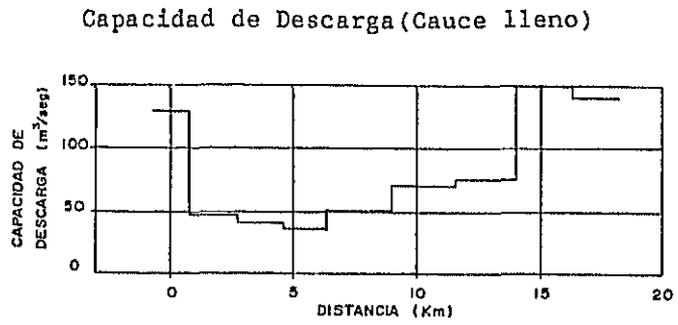
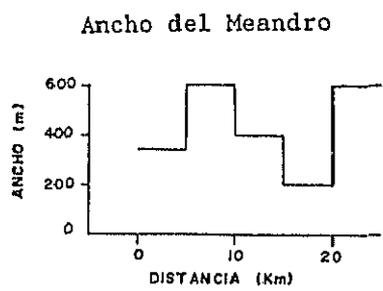
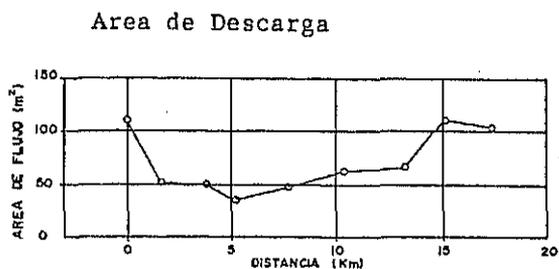
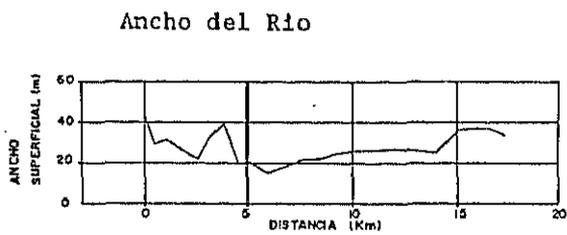
Esquema Alternativo	Sección del Río	Capacidad de descarga* (m ³ /s)	Costo de Construcción** (US\$ x 10 ⁶)
Pa.1	- Tramo inferior del Río Paján (3.0 km)	570 (290)	1.18 (0.87)
	- Tramo superior del Río Paján (9.0 km)	190 (100)	0.84 (0.42)
	- Río Banchal (7.5 km)	400 (220)	2.29 (2.04)
	Costo Total		4.31 (3.33)
Pa.2	- Tramo inferior del Río Paján (3.0 km)	510 (270)	1.08 (0.77)
	- Tramo superior del Río Paján (9.0 km)	190 (100)	0.84 (0.42)
	- Río Banchal (7.5 km)	320 (180)	1.89 (1.64)
	Costo Total		3.81 (2.83)
Pa.3	- Tramo inferior del Río Paján (3.0 km)	640 (330)	1.29 (0.98)
	- Tramo superior del Río Paján (9.0 km)	290 (160)	1.08 (0.66)
	- Río Banchal (7.5 km)	400 (220)	2.29 (2.04)
	Costo Total		4.66 (3.68)

* Caudal máximo de creciente, recurrencia 50 años

() Caudal máximo de creciente, recurrencia 10 años

** Costo para protección contra crecientes de 50 años de recurrencia.

() Costo para protección contra crecientes de 10 años de recurrencia.



PERFIL LONGITUDINAL DE RIO CHONE

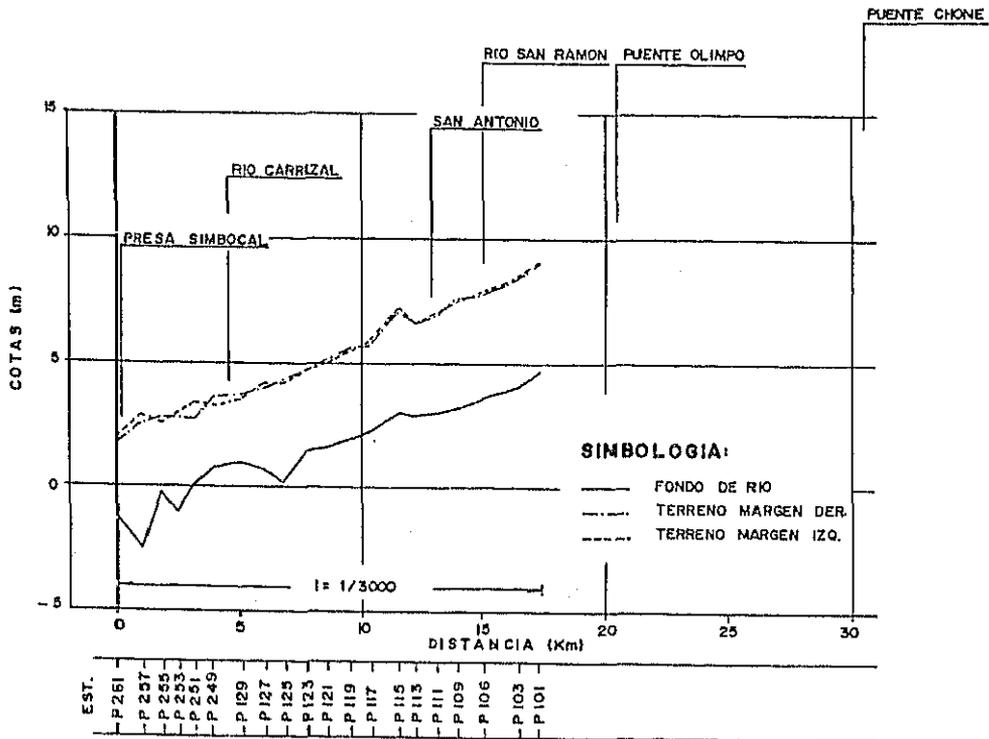


Fig. 1.2. Características del Cauce Existente del Río Chone

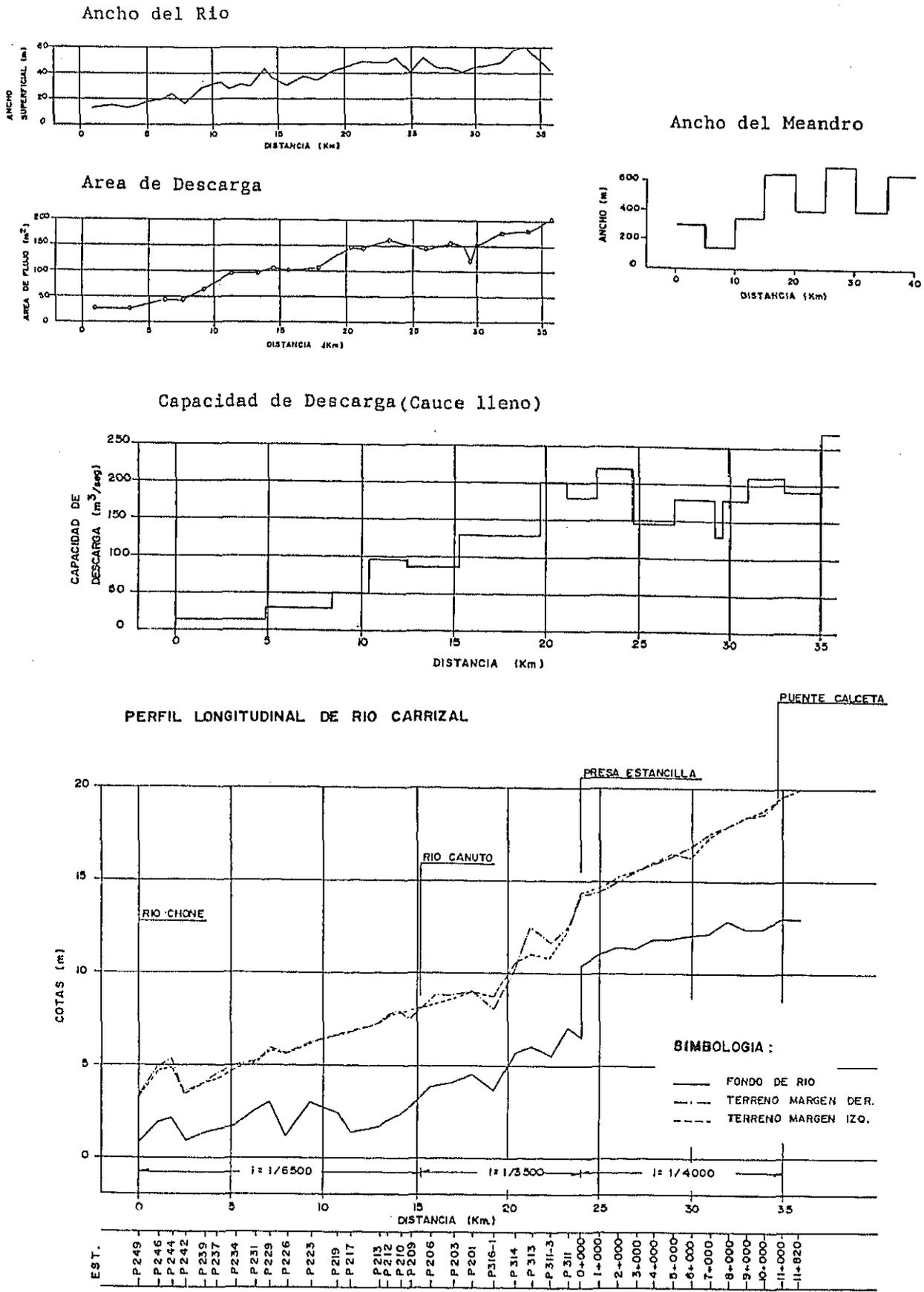
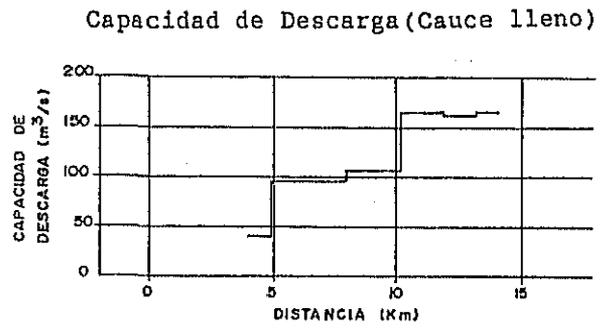
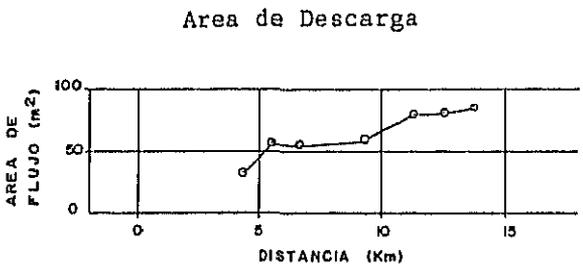
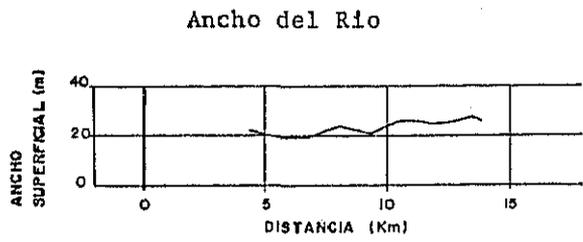


Fig. 1.3. Características del Cauce Existente del Río Carrizal



PERFIL LONGITUDINAL DE RIO CANUTO

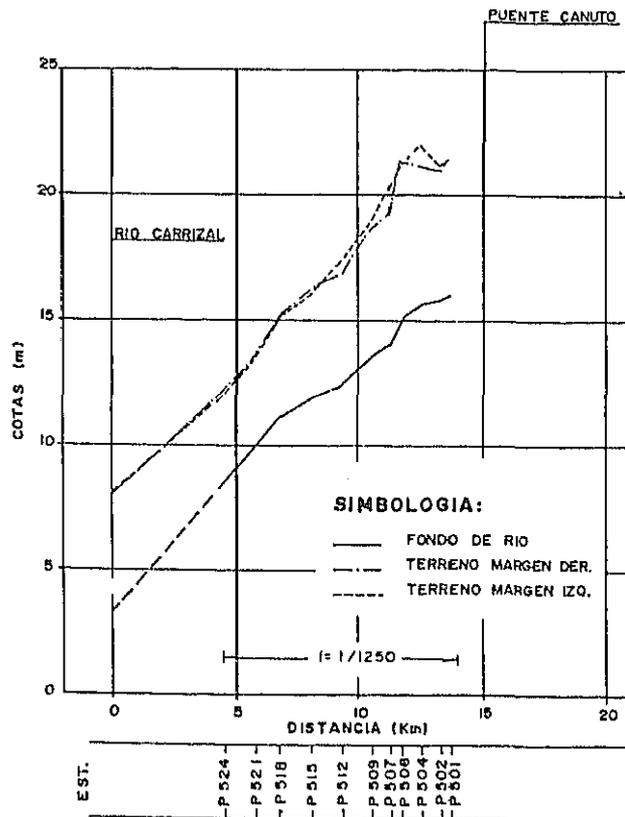


Fig. 1.4. Características del Cauce Existente del Rio Canuto

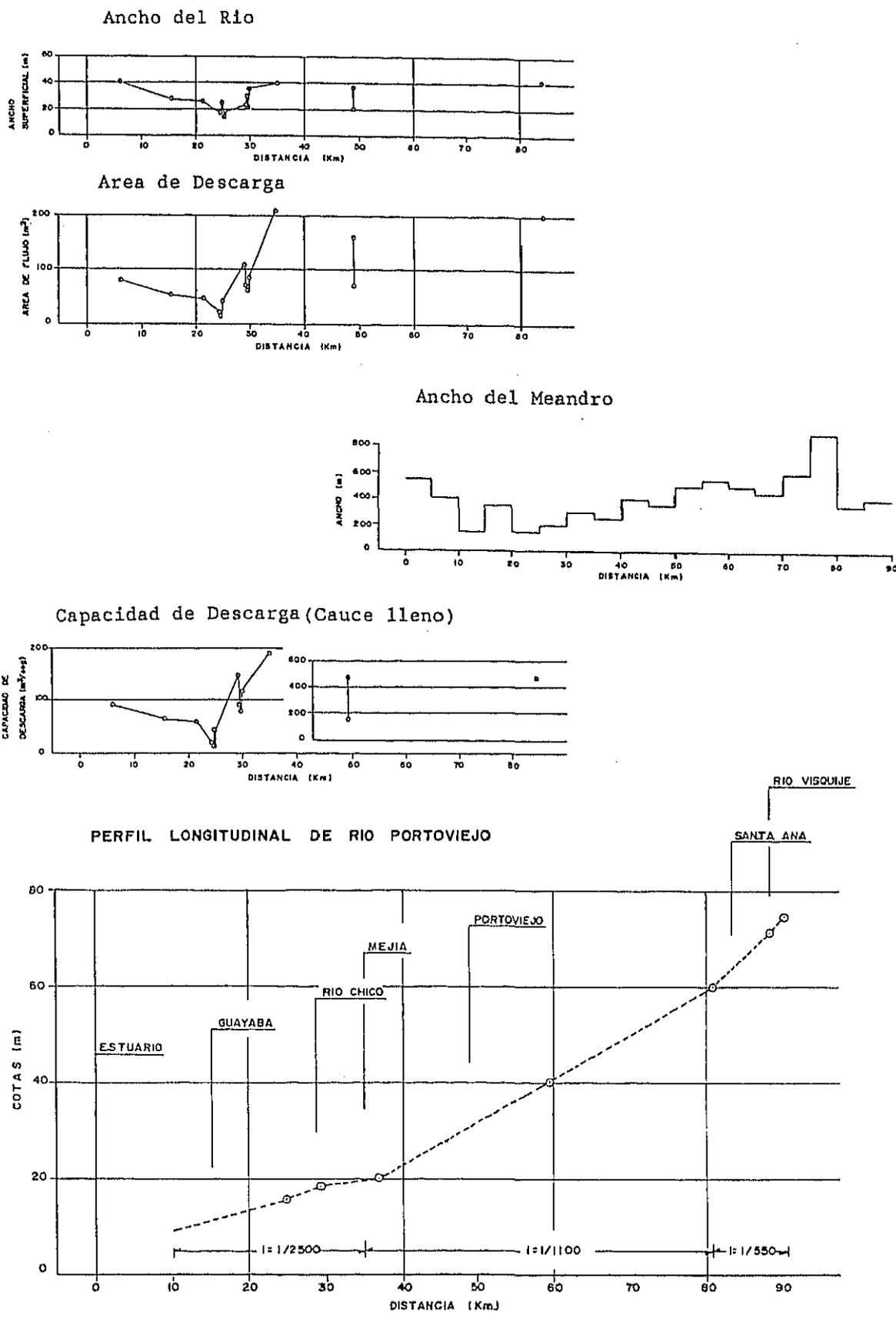
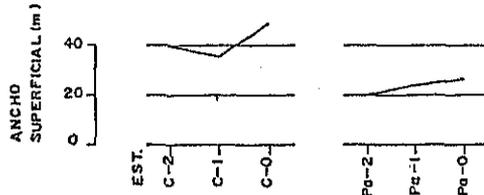


Fig. 1.5. Características del Cauce Existente del Río Portoviejo

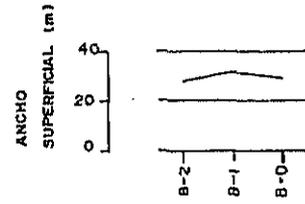
Río Panjan

Ancho del Río

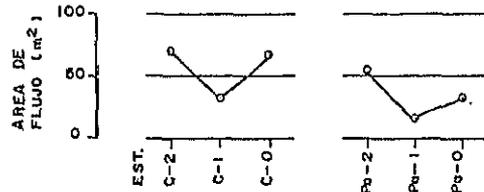


Río Bancha

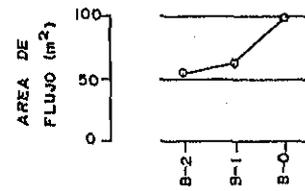
Ancho del Río



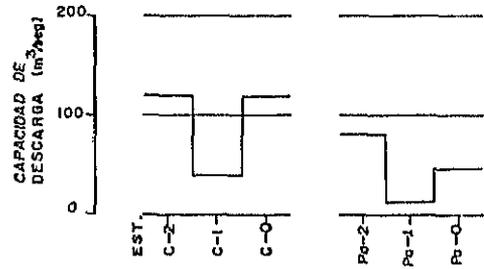
Area de Descarga



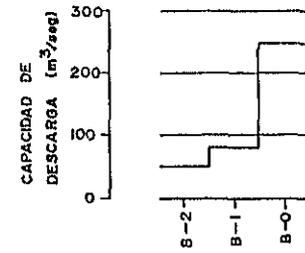
Area de Descarga



Capacidad de Descarga



Capacidad de Descarga



PERFIL LONGITUDINAL DE RIO PAJAN

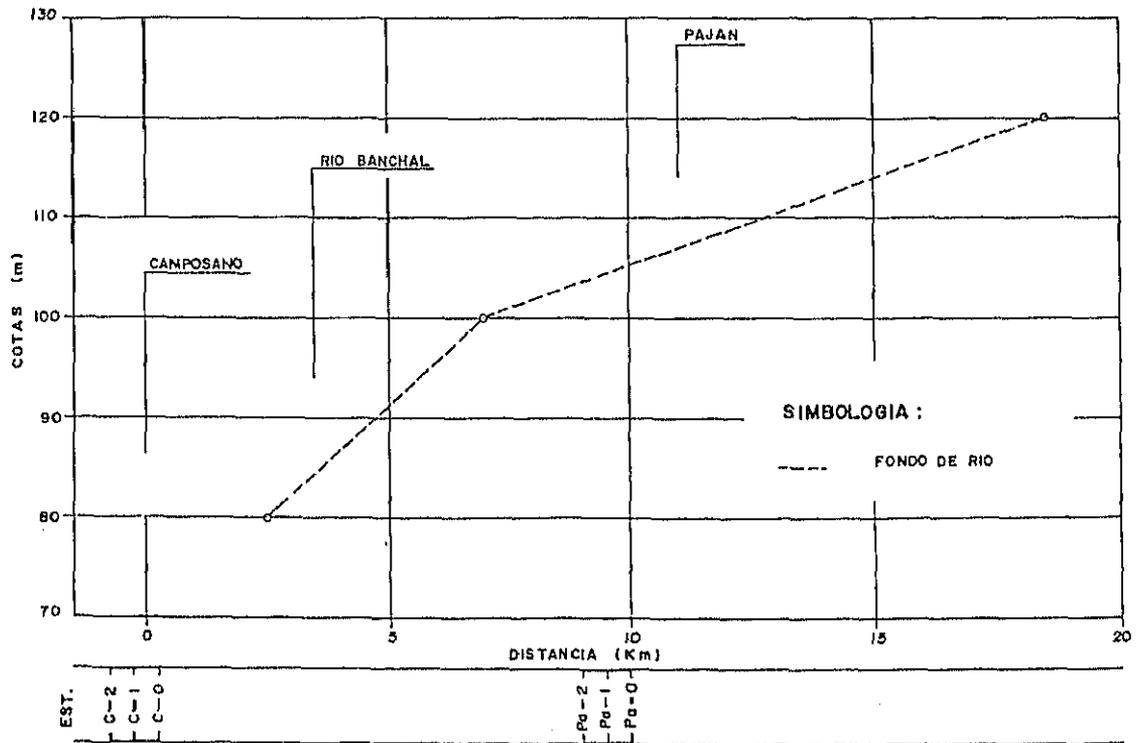
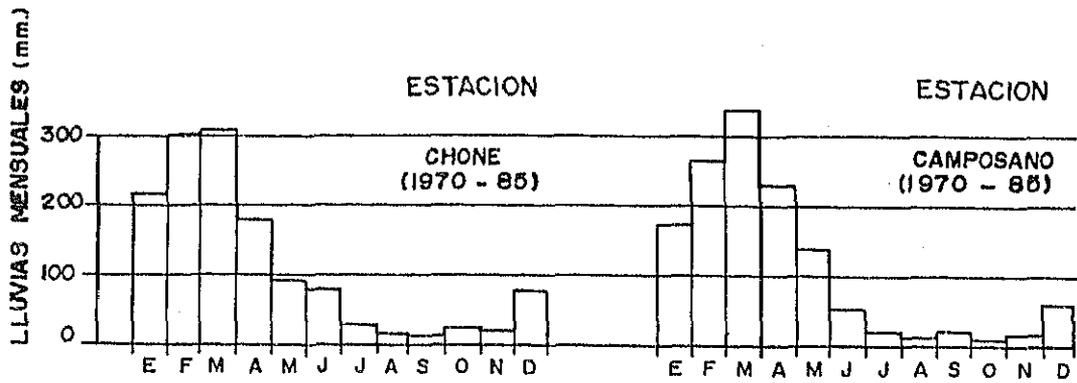


Fig. 1.6. Características del Cauce Existente del Río Paján



PRECIPITACION EN GUAYAQUIL

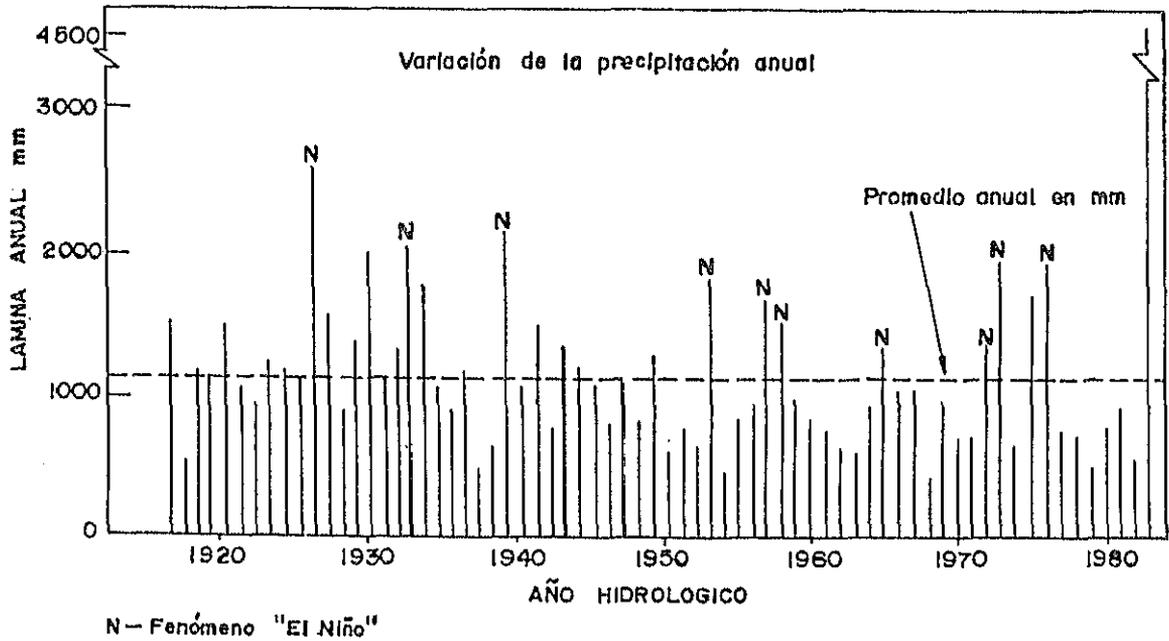


Fig.1.8. Correlación entre el Fenómeno de El Niño y la Precipitación Anual de Guayaquil

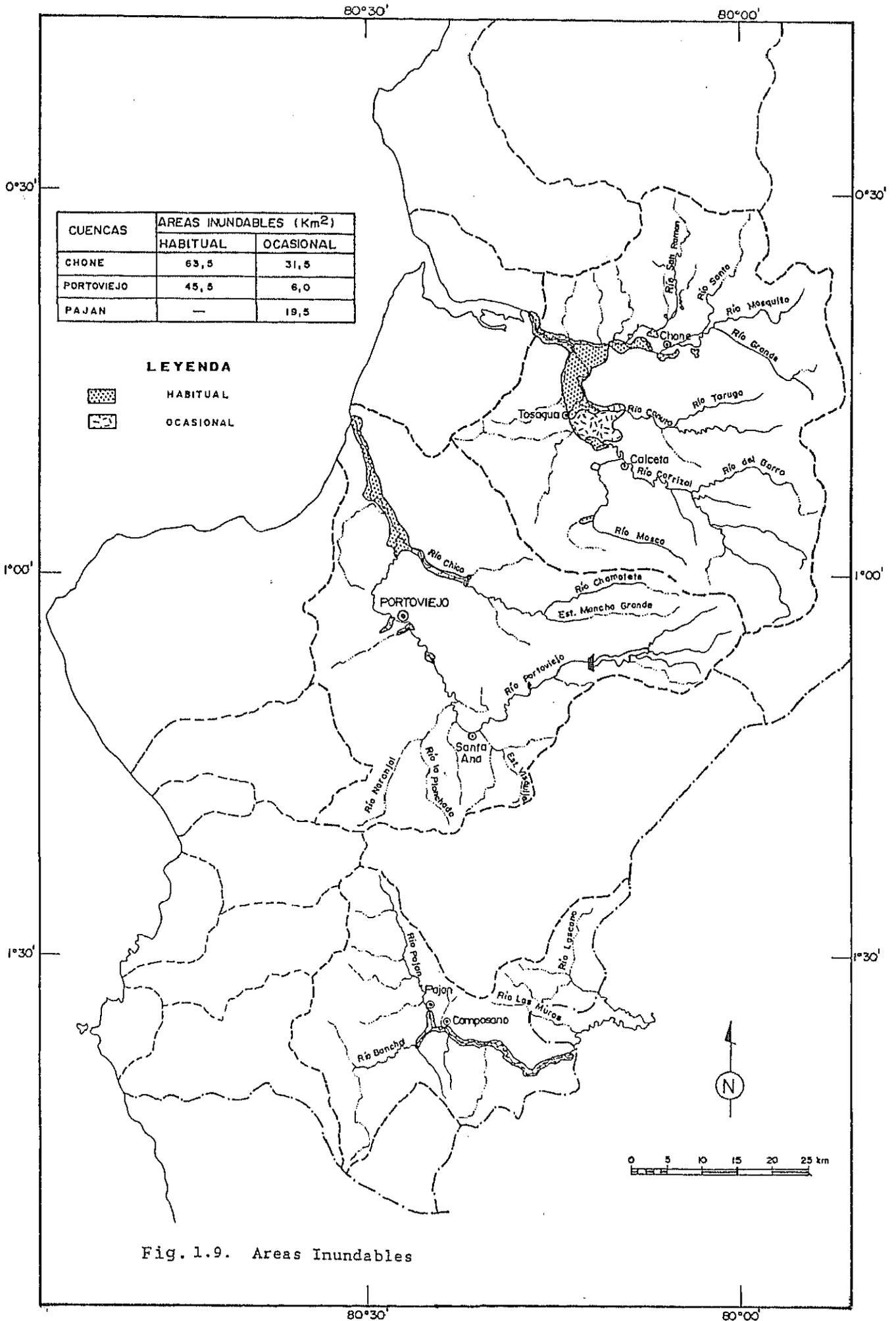
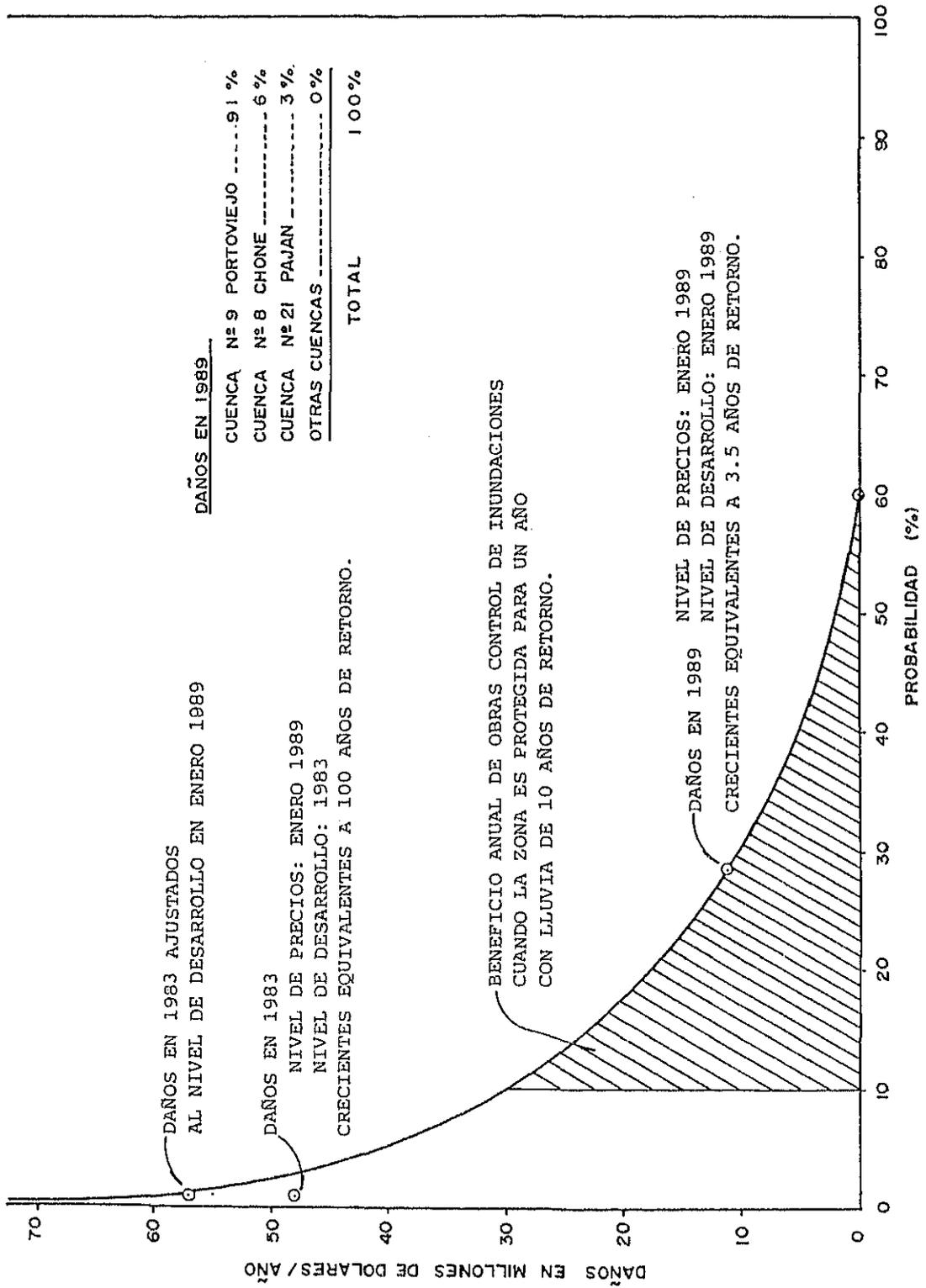
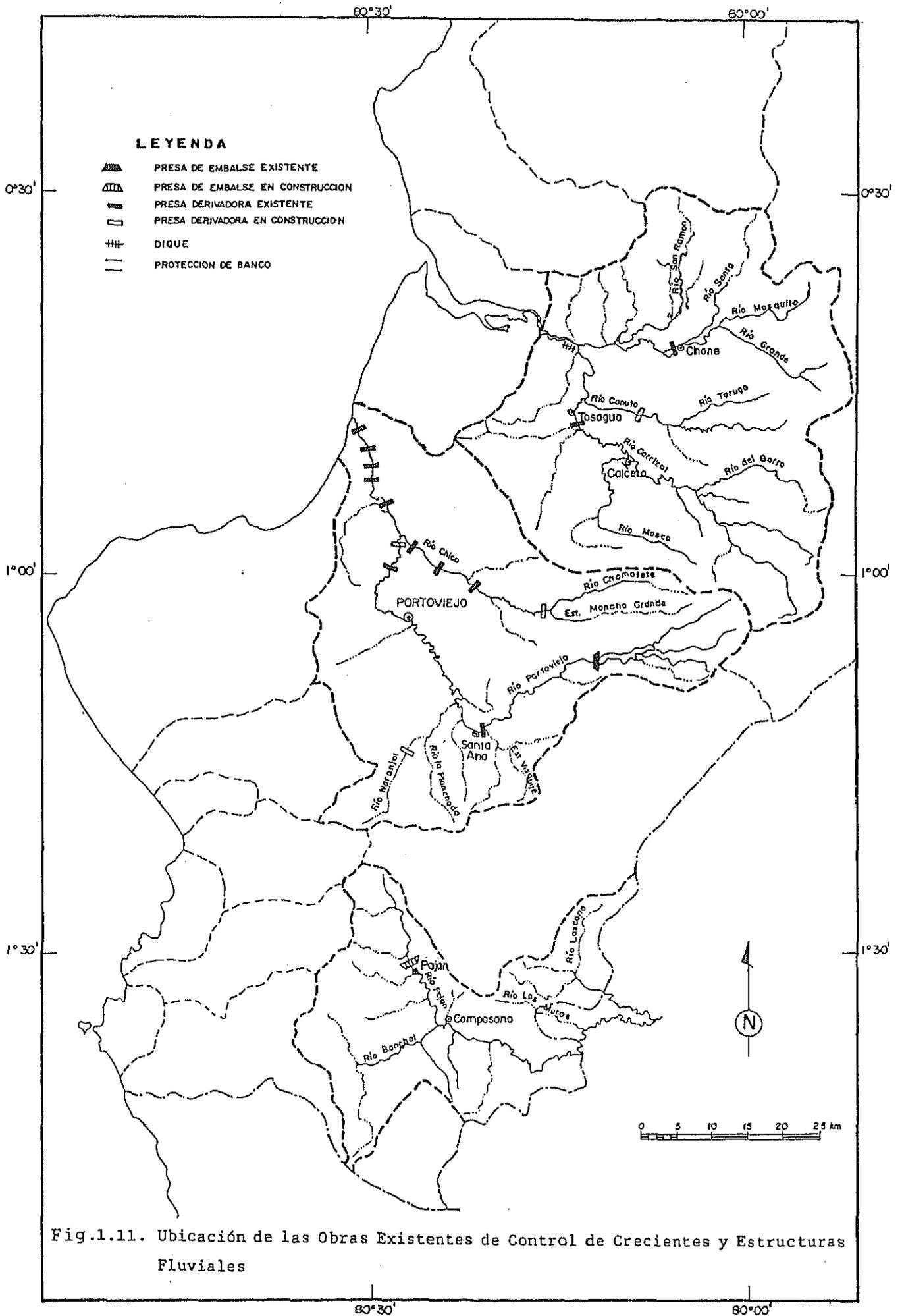


Fig. 1.10. Curva de Daños por Inundaciones en la Provincia de Manabí





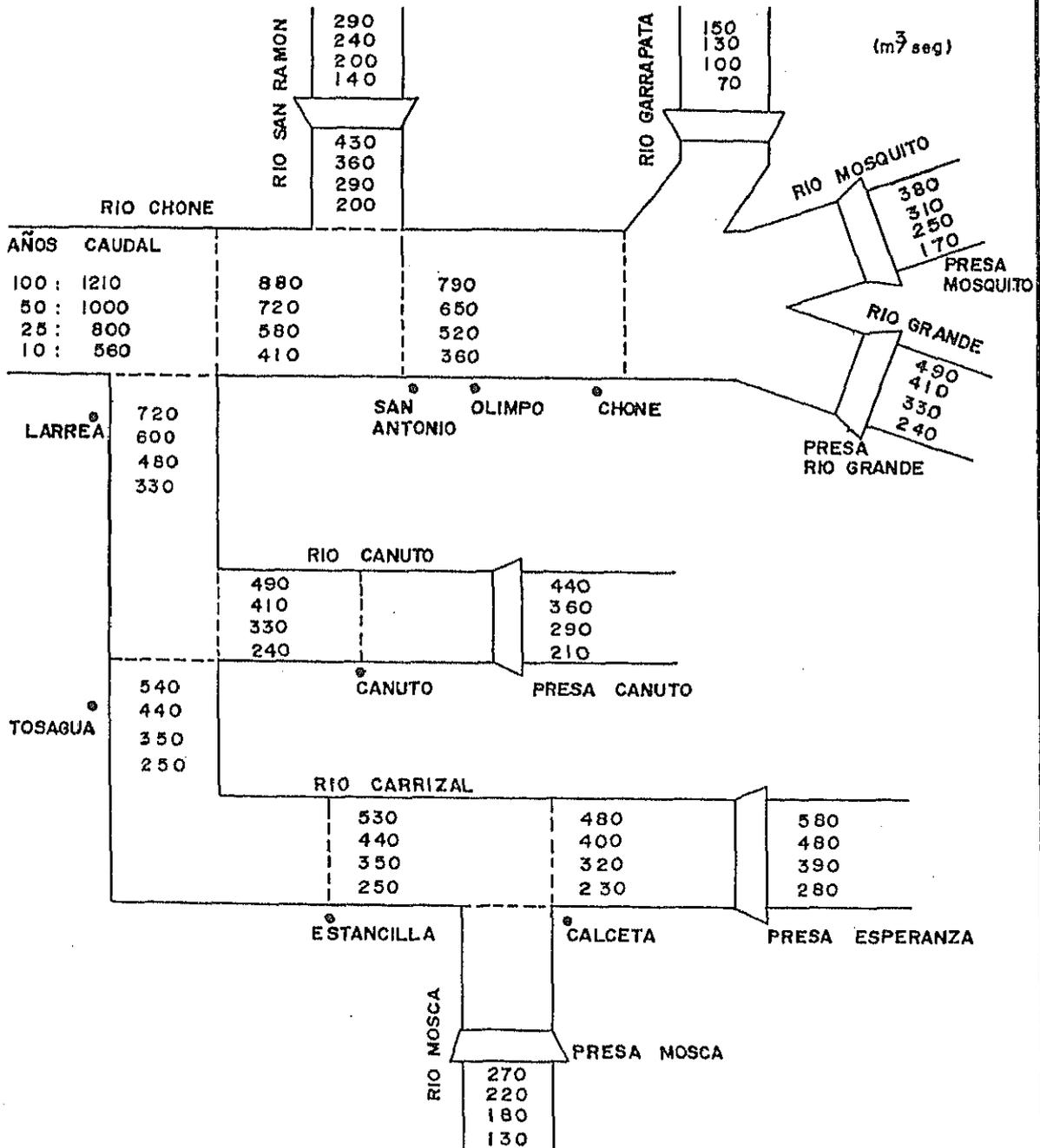


Fig. 2.1. Distribución de las Crecientes Probables en el Río Chone

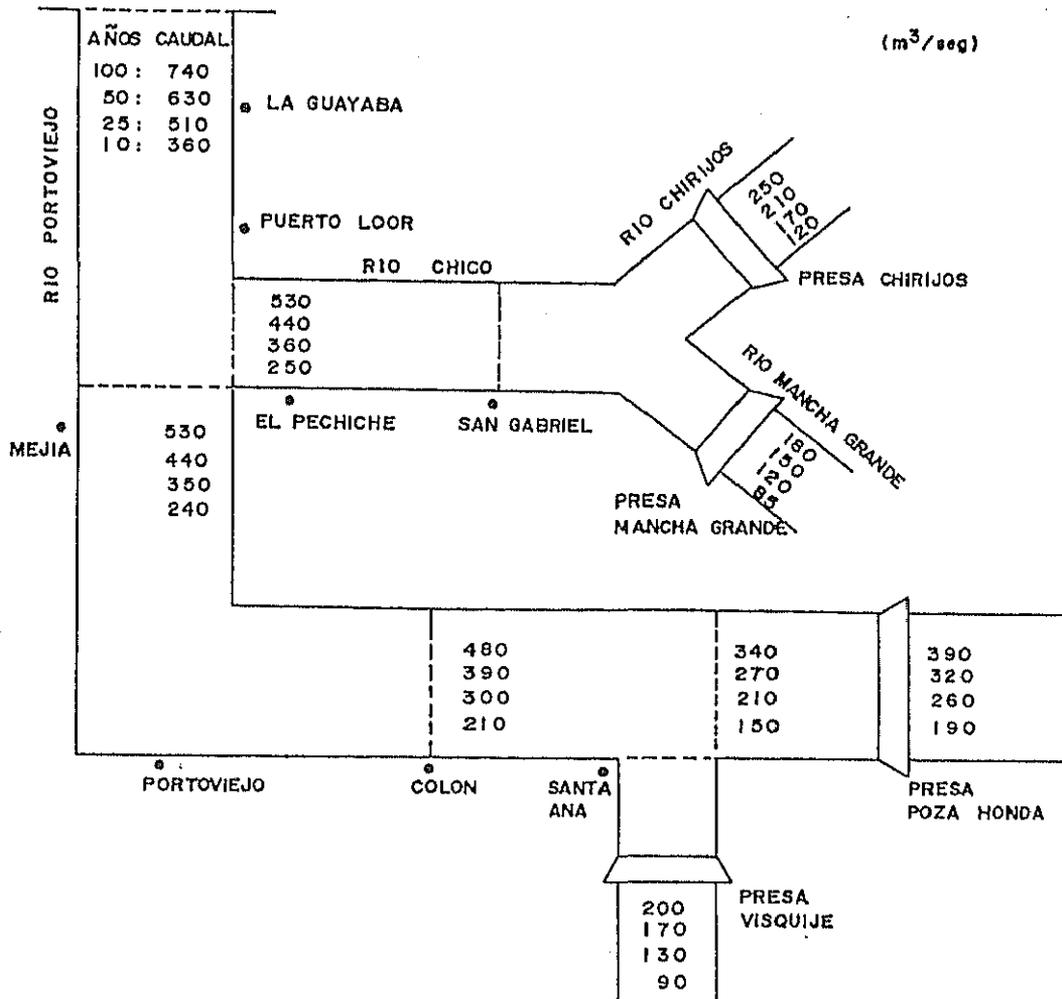


Fig. 2.2. Distribución de las Crecientes Probables en el Río Portoviejo

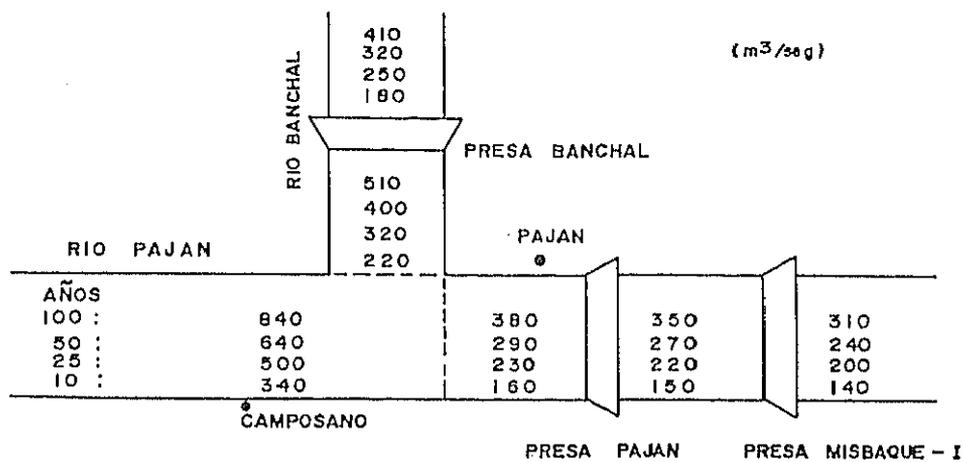
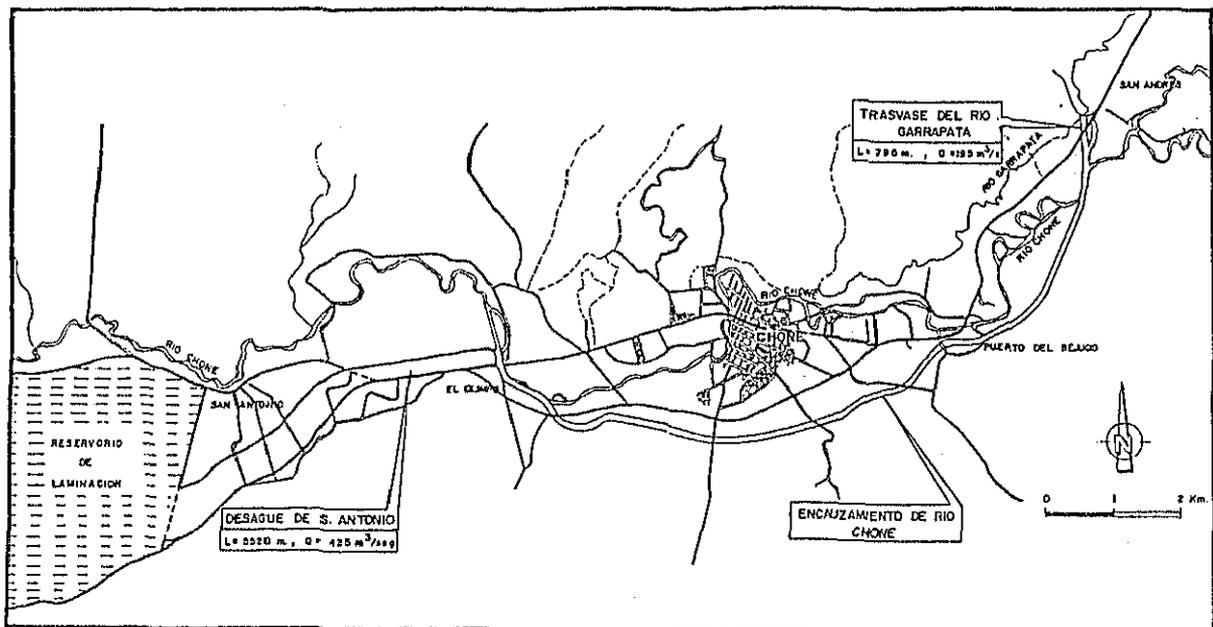


Fig. 2.3. Distribución de las Crecientes Probables en el Río Paján



PERFIL LONGITUDINAL

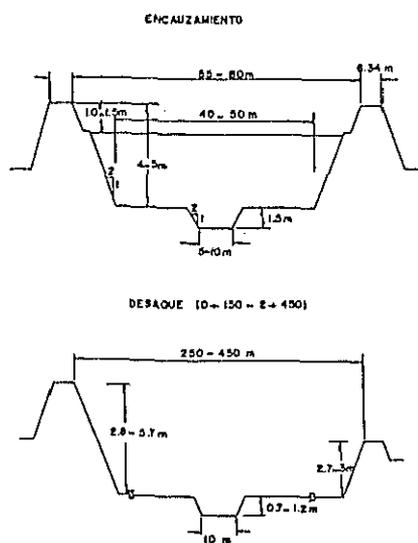
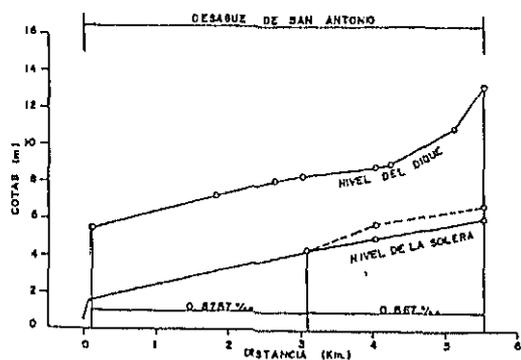
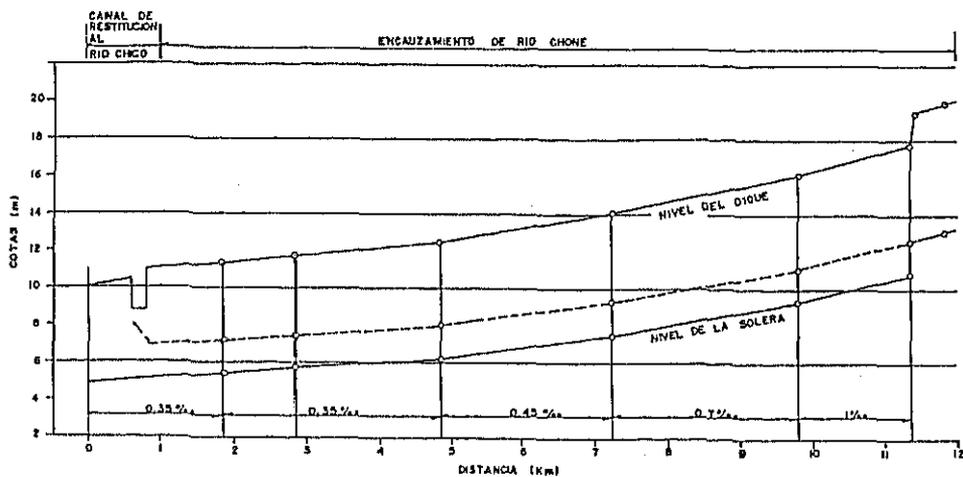


Fig.3.1. Plan Existente de Obras de Control de Inundaciones en el Río Chone

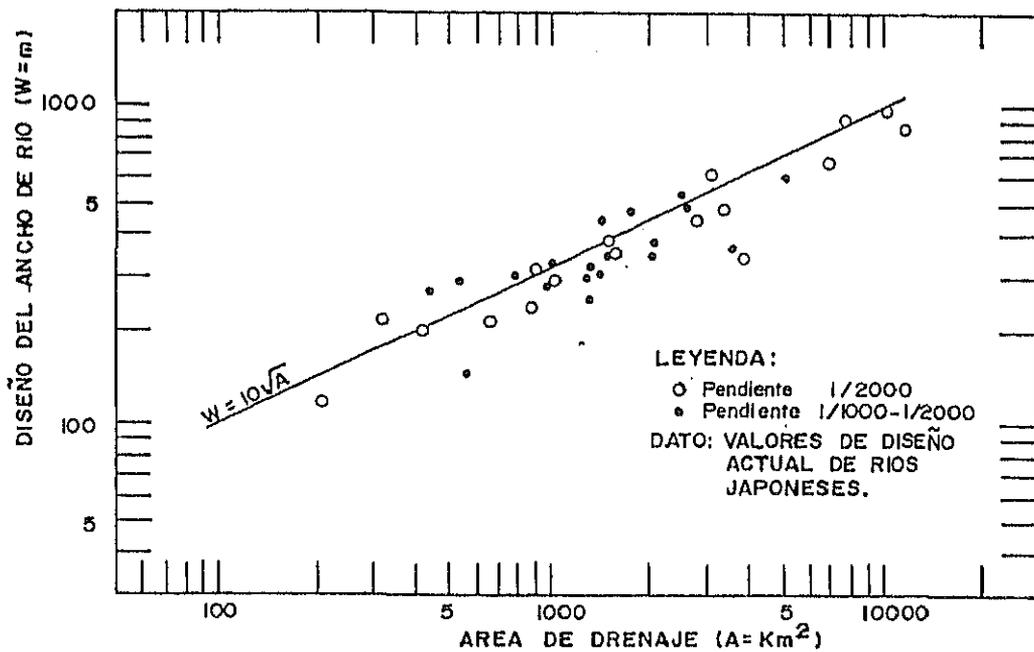
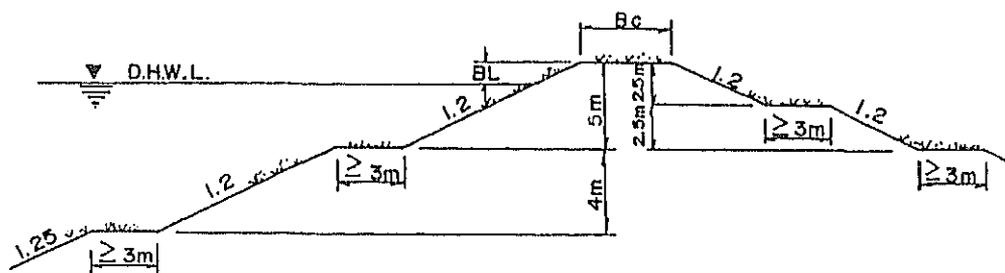


Fig.4.1. Relación entre el Ancho de Diseño del Río y su Area de Drenaje



DESCARGA DE DISEÑO Q (m ³ /s)	BORDO - LIBRE BL (m)	ANCHO DE CORONA. Bc (m)
< 200	0.6	3
200 a 500	0.8	3
500 a 2000	1.0	4
2000 a 5000	1.2	5
5000 a 10 000	1.5	6
10000 <	2.0	7

Fig. 4.2. Sección Típica del Dique

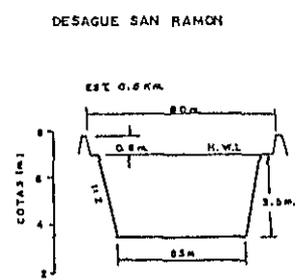
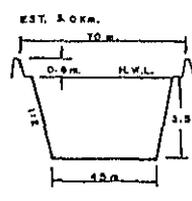
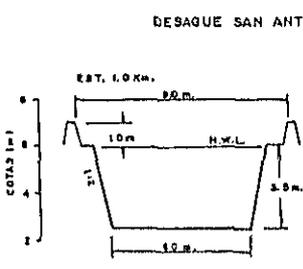
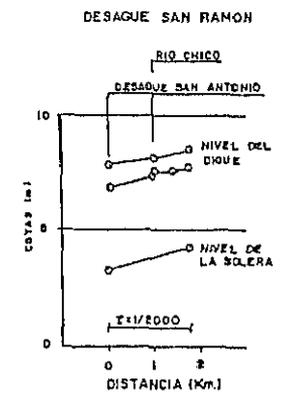
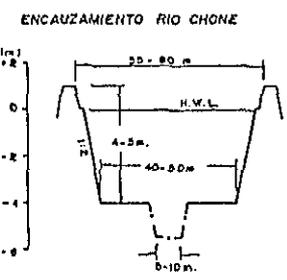
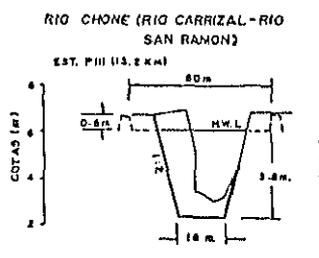
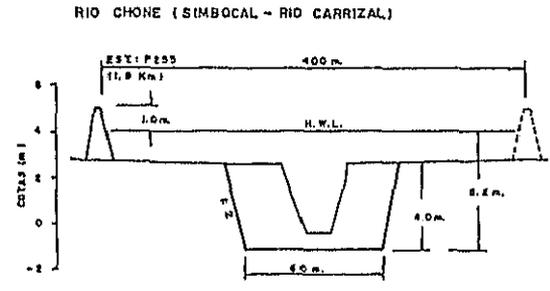
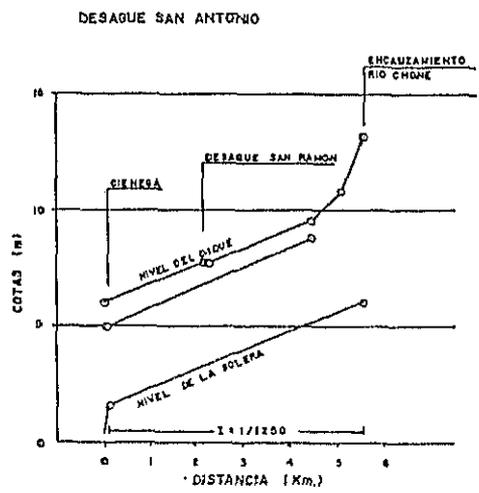
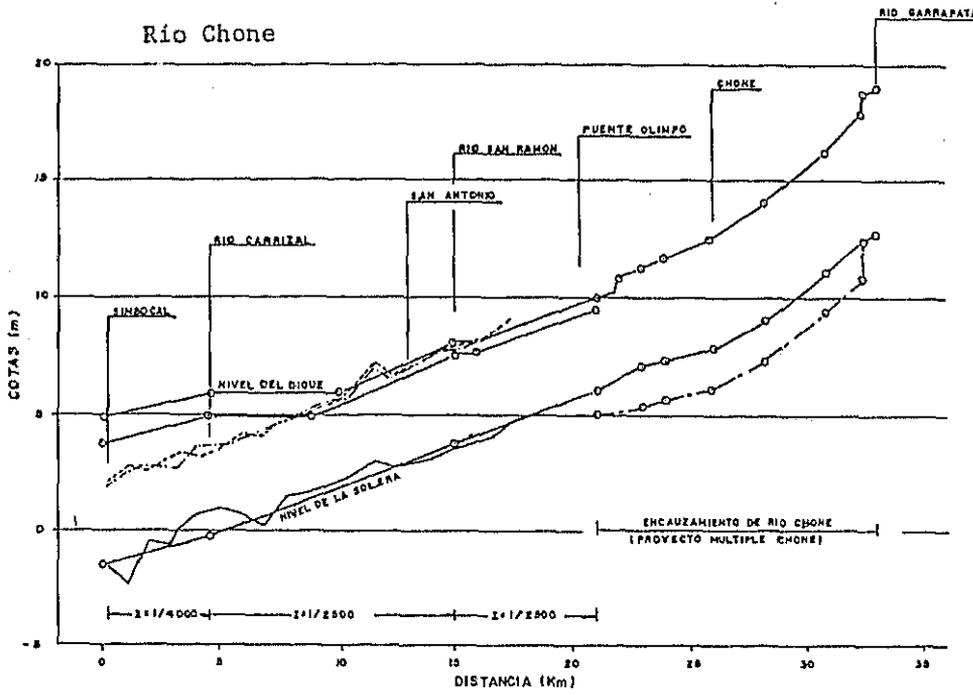
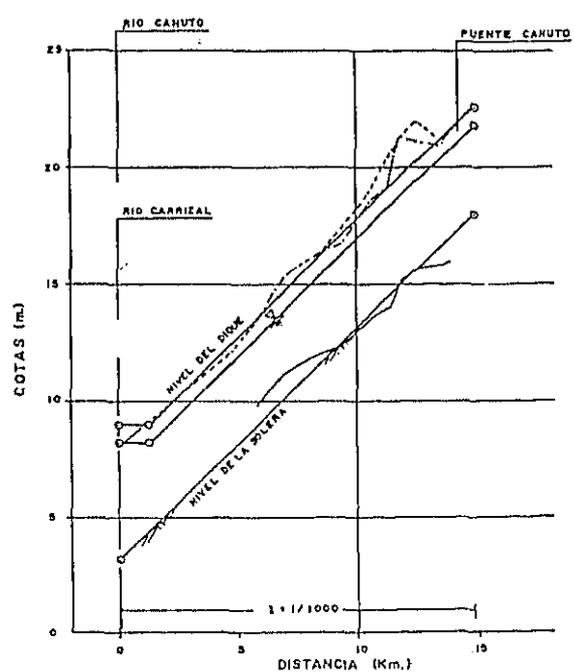
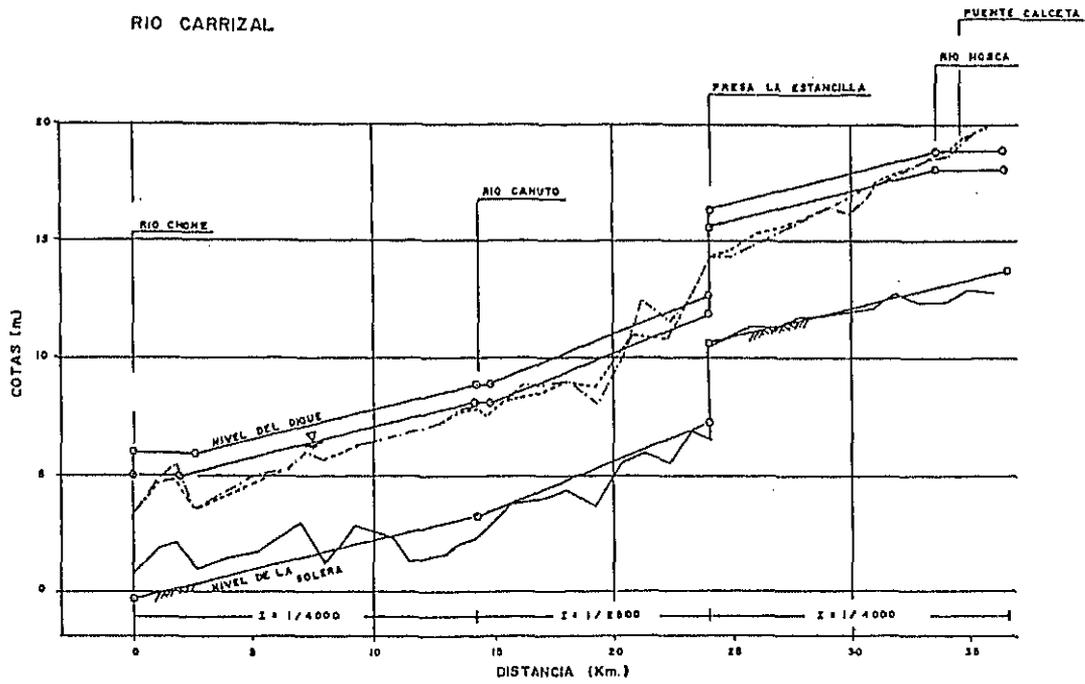
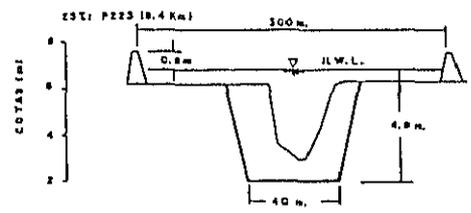


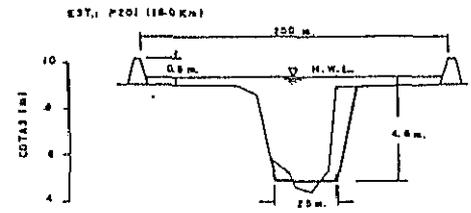
Fig. 4.3(1/2)
 Perfil Longitudinal y Secciones Transversales Típicas del Río Chone -
 Plan Básico



RIO CARRIZAL (CONFLUENCIA DEL RIO CHONE - RIO CANUTO)



RIO CARRIZAL (CONFLUENCIA DEL RIO CANUTO - LA ESTANCILLA)



RIO CARRIZAL (ESTANCILLA - CONFLUENCIA DEL RIO MOSCA)

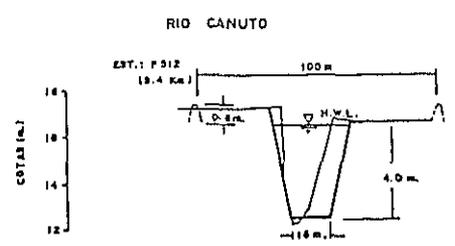
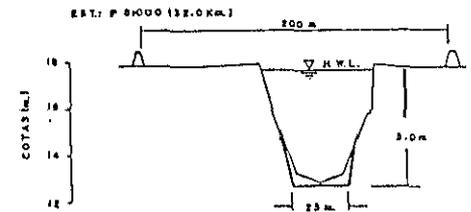


Fig.4.3(2/2)
 Perfil Longitudinal y Secciones Transversales Típicas del Río Chone -
 Plan Básico

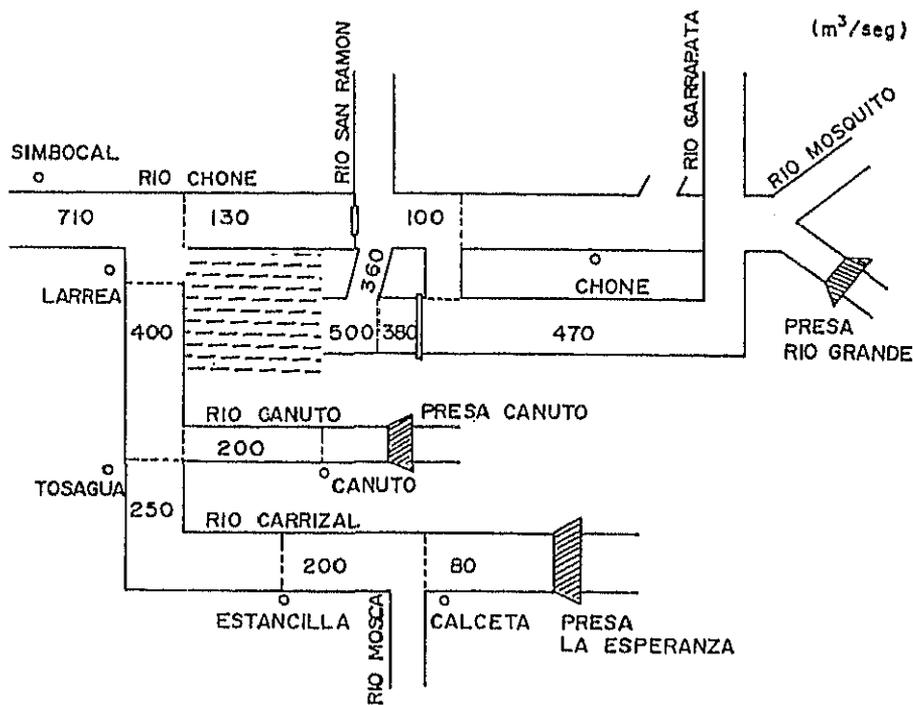


Fig. 4.4. Distribución de los Caudales de Crecientes en el Río Chone - Plan Básico

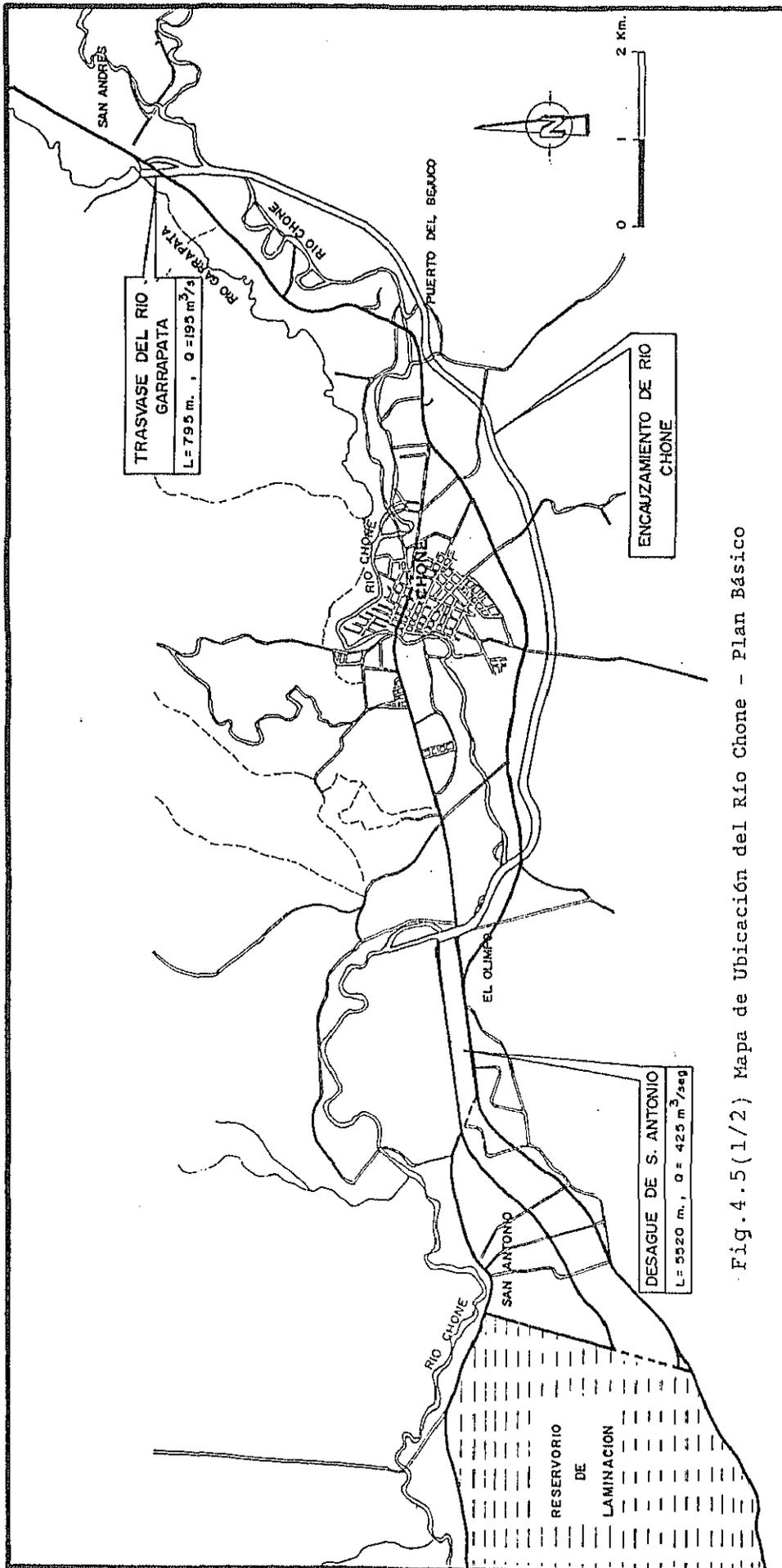
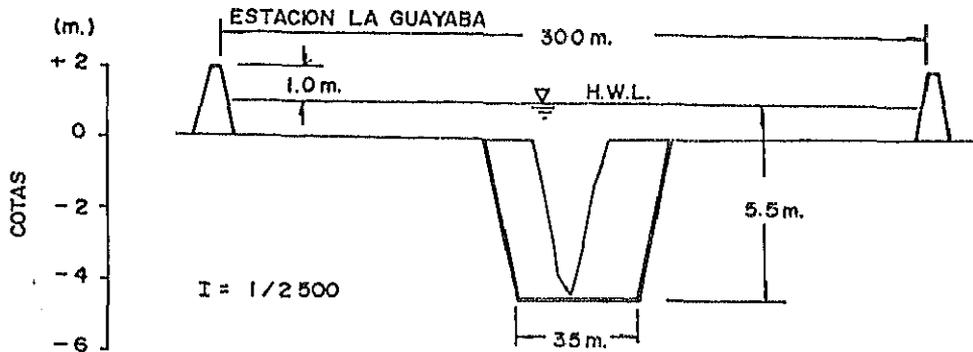
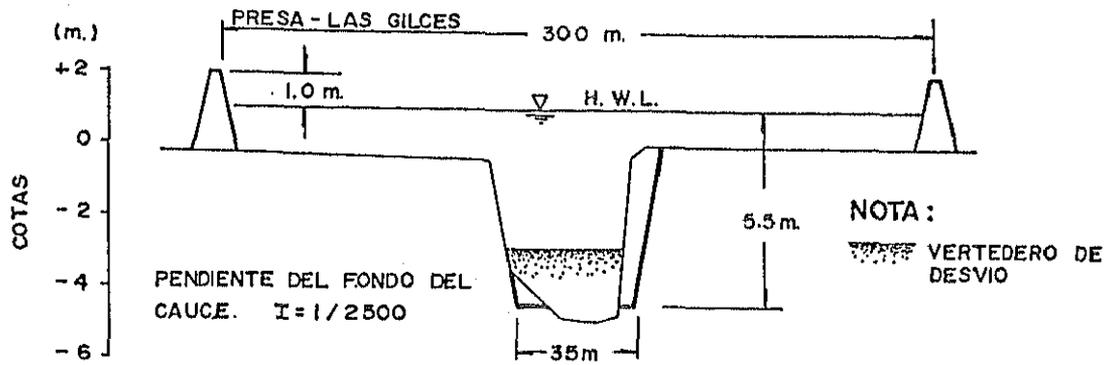


Fig. 4.5(1/2) Mapa de Ubicación del Río Chone - Plan Básico

RIO PORTOVIEJO (DESEMBOCADURA - CONFLUENCIA CON EL RIO CHICO)



RIO PORTOVIEJO (CONFLUENCIA CON RIO CHICO - COLON)

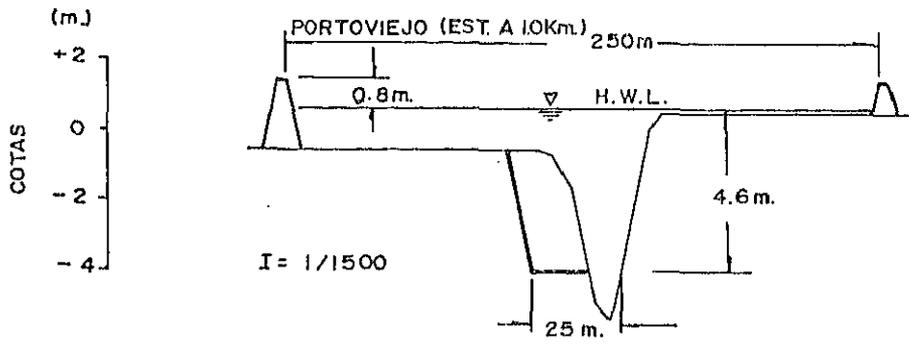
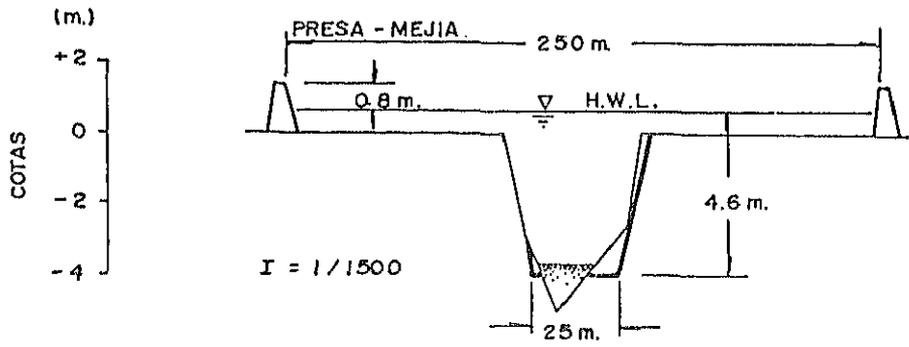
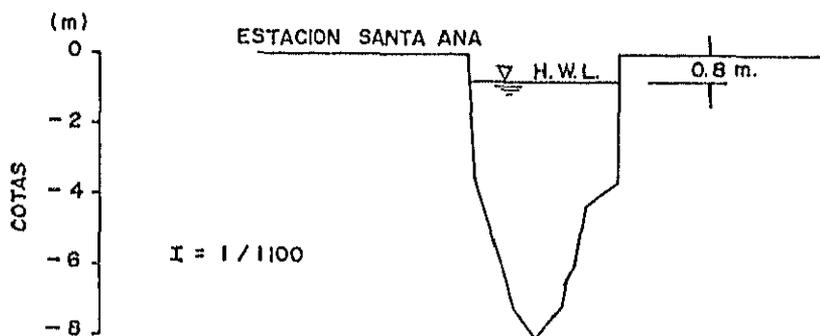
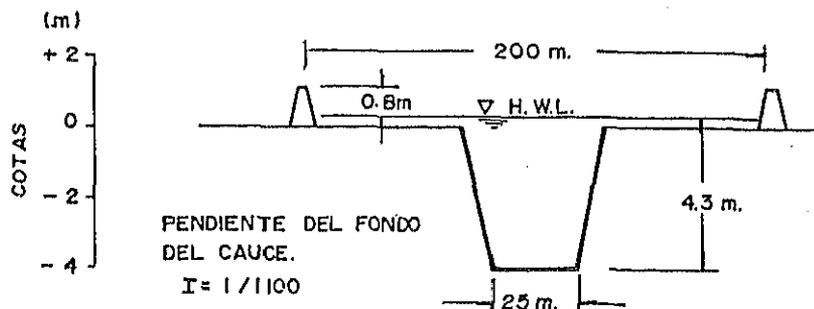


Fig.4.6(1/2)

Secciones Transversales Típicas del Río Portoviejo - Plan Básico

RIO PORTOVIEJO (COLON - SANTA ANA)



RIO CHICO (CONFLUENCIA CON EL RIO PORTOVIEJO - SAN GABRIEL)

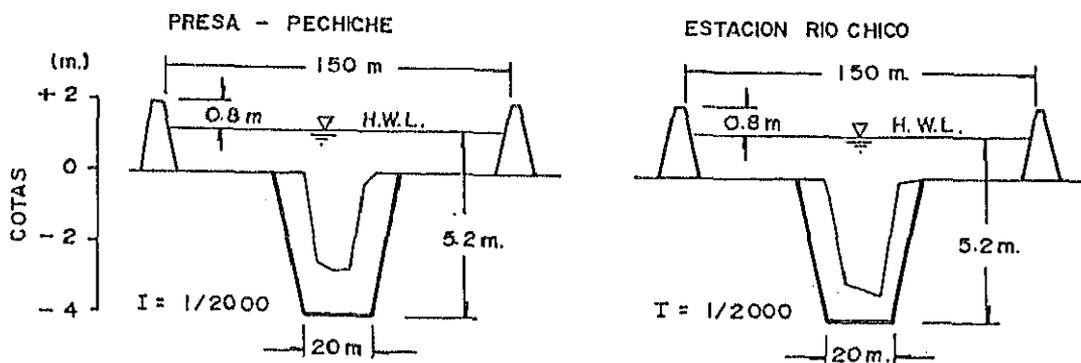
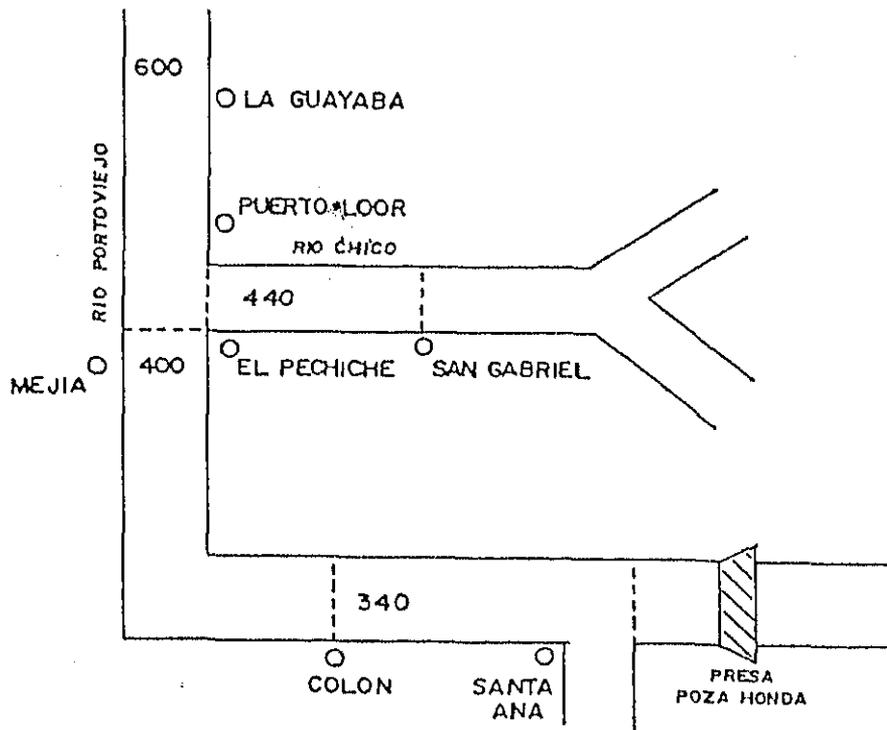


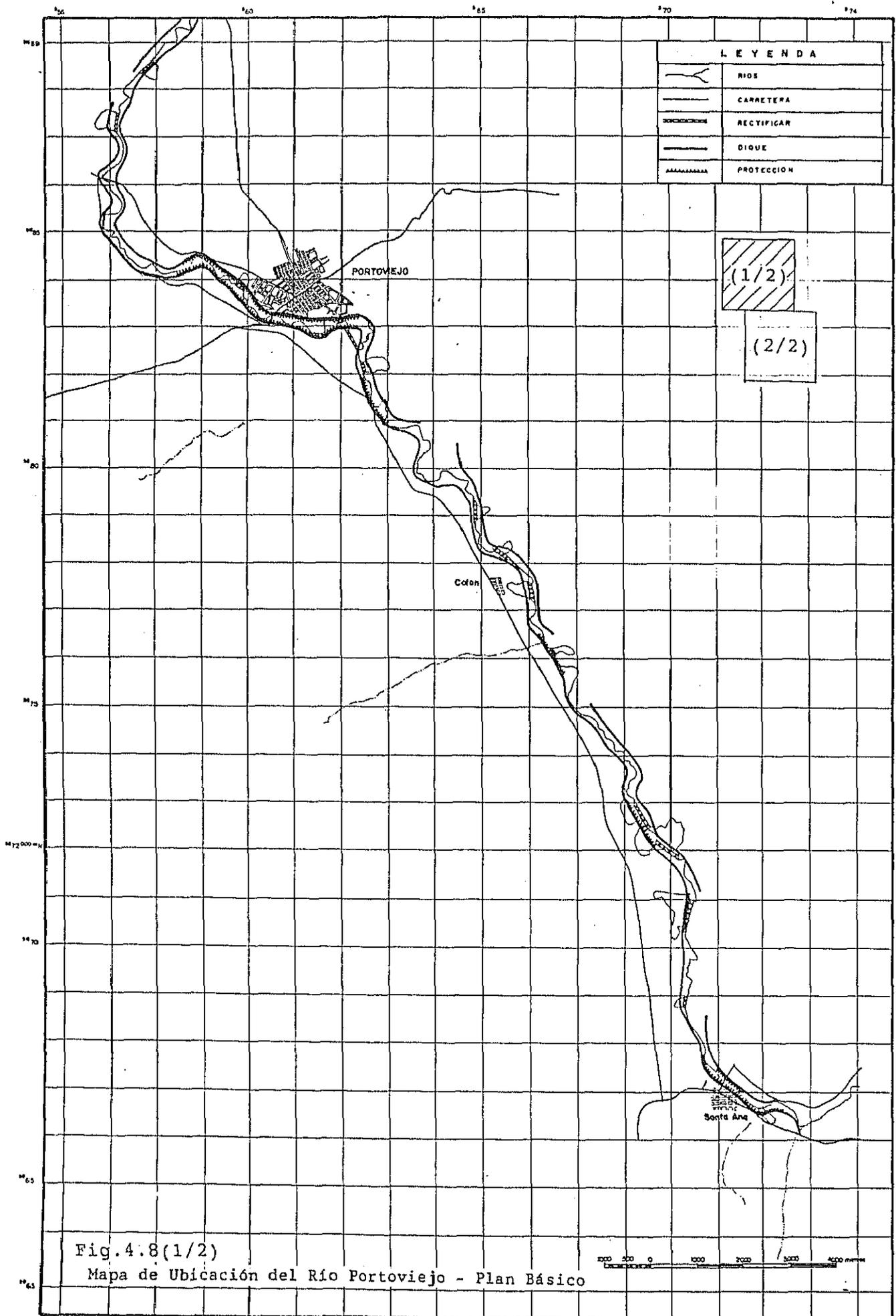
Fig.4.6(2/2)

Secciones Transversales Típicas del Río Portoviejo - Plan Básico



NOTAS : CAUDALES EN m^3/seg
 400 PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS

Fig.4.7. Distribución de los Caudales de Crecientes en el Río Portoviejo - Plan Básico



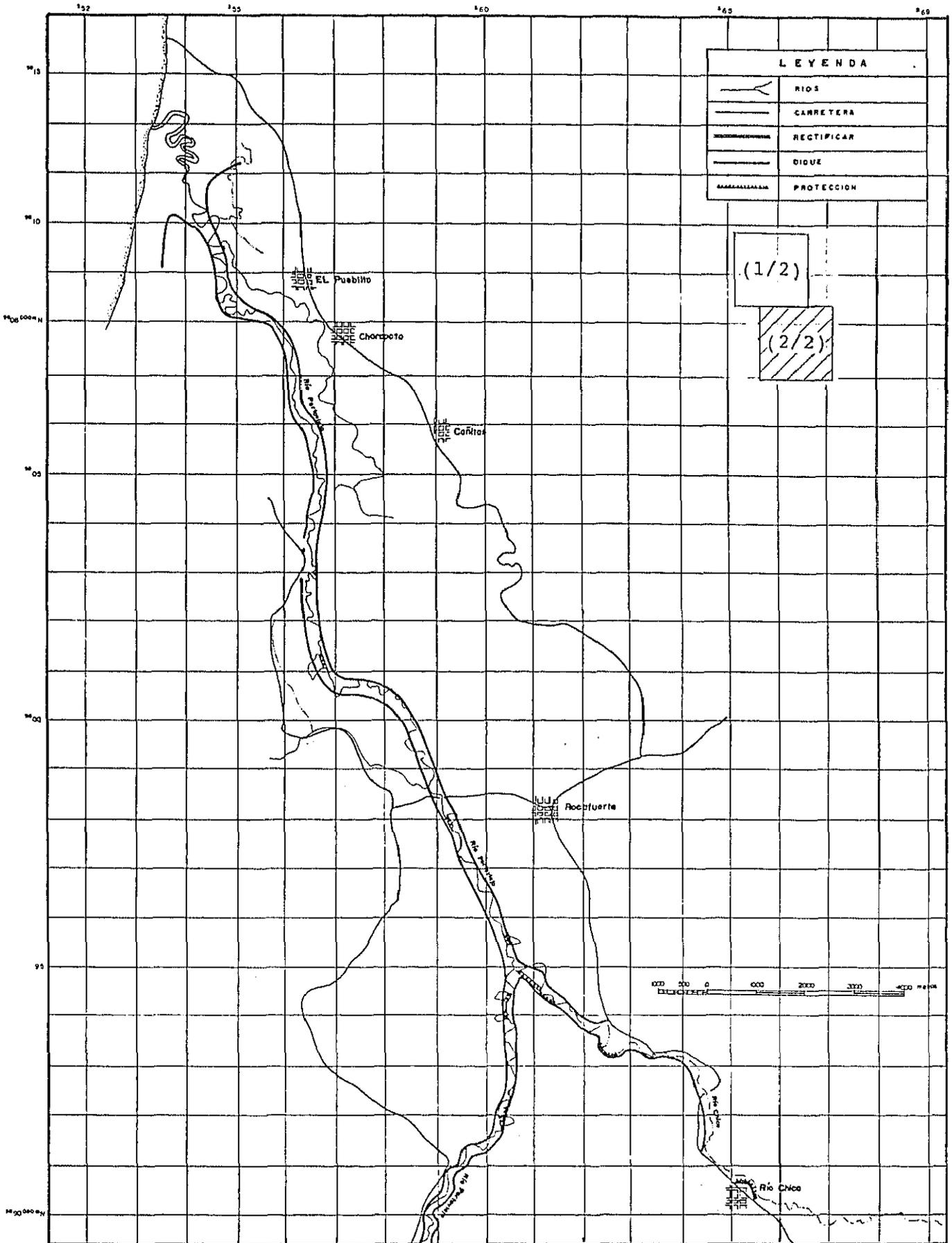
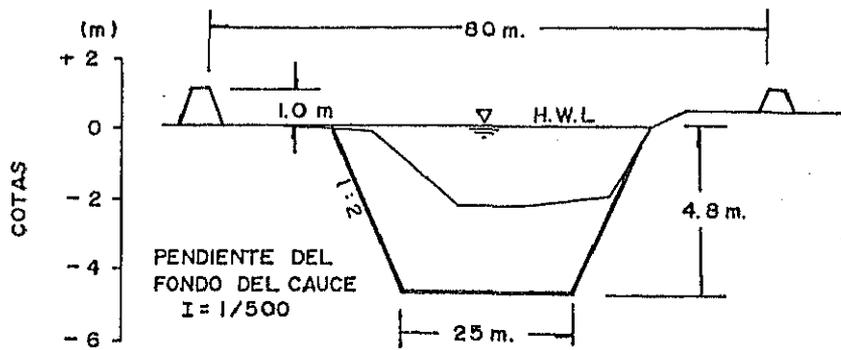
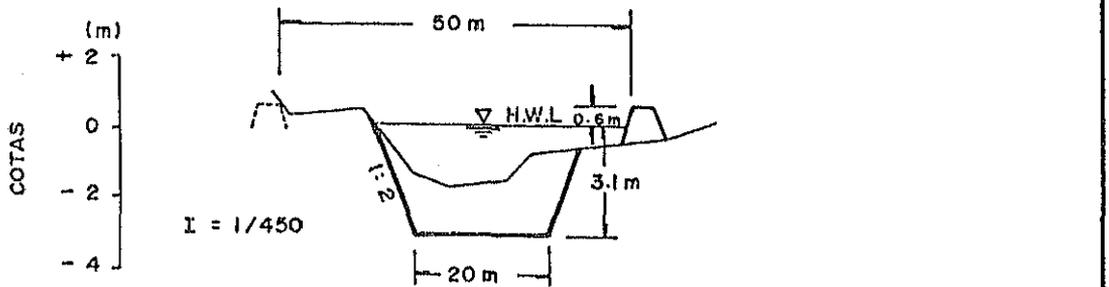


Fig.4.8(2/2)
 Mapa de Ubicación del Río Portoviejo - Plan Básico

RIO PAJAN (CAMPOSANO - CONFLUENCIA CON EL RIO BANCHAL)



RIO PAJAN (CONFLUENCIA CON EL RIO BANCHAL - PAJAN)



RIO BANCHAL (CONFLUENCIA CON EL RIO PAJAN - ALTO GRANDE)

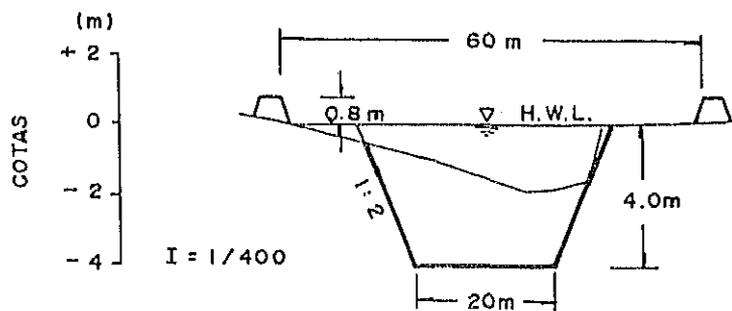


Fig.4.9. Secciones Transversales Típicas del Río Paján - Plan Básico

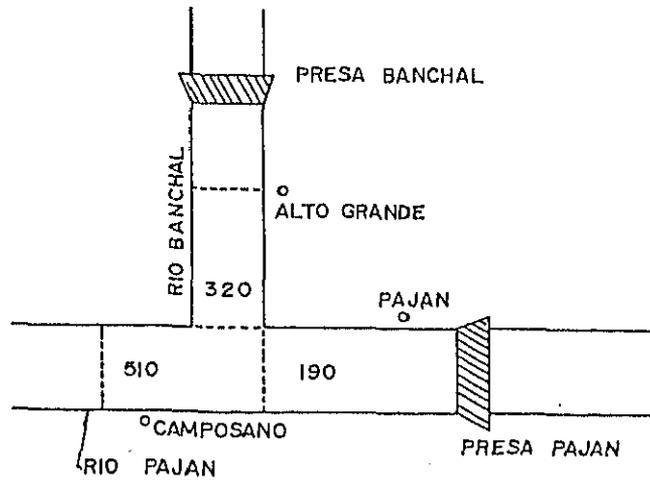
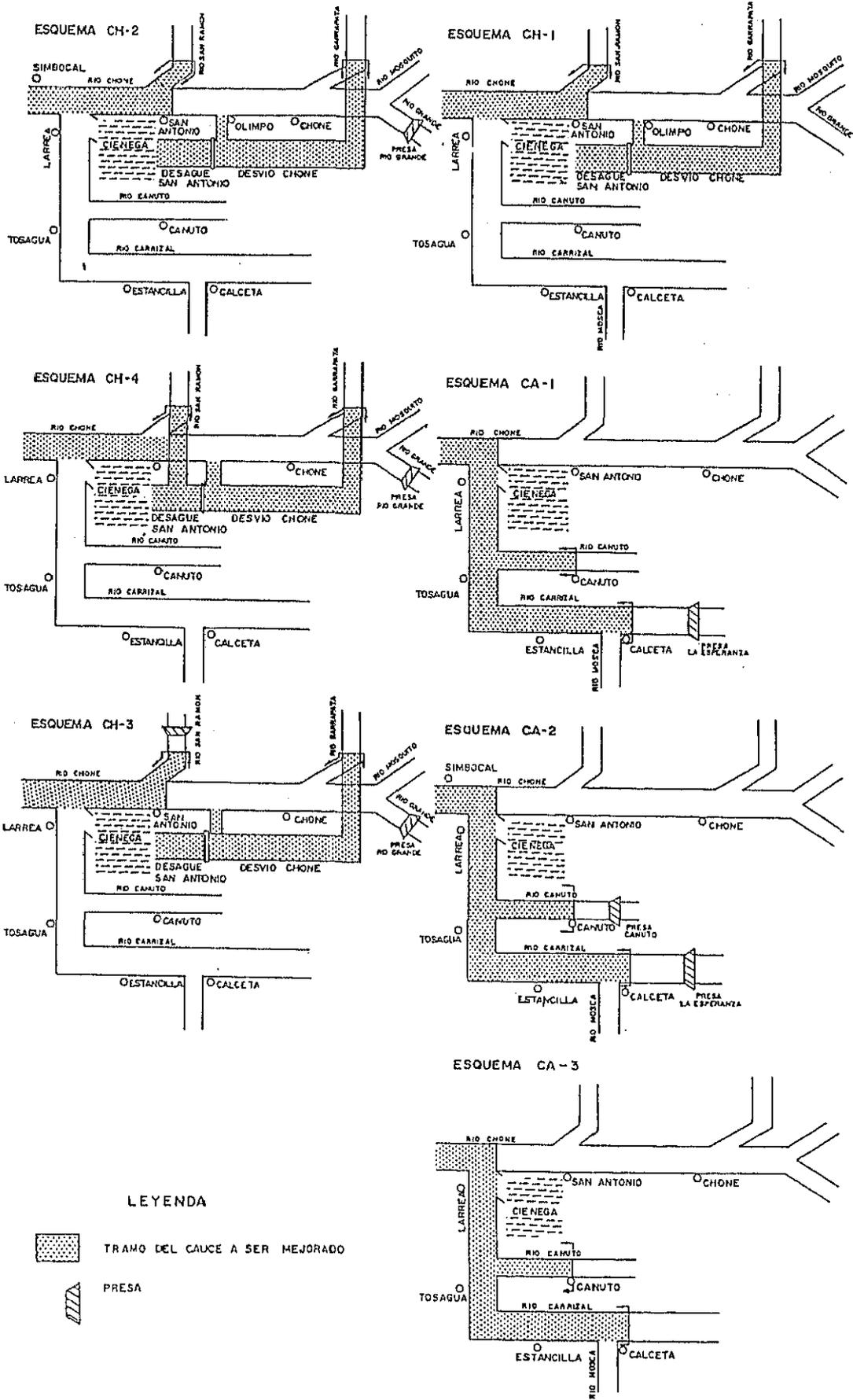


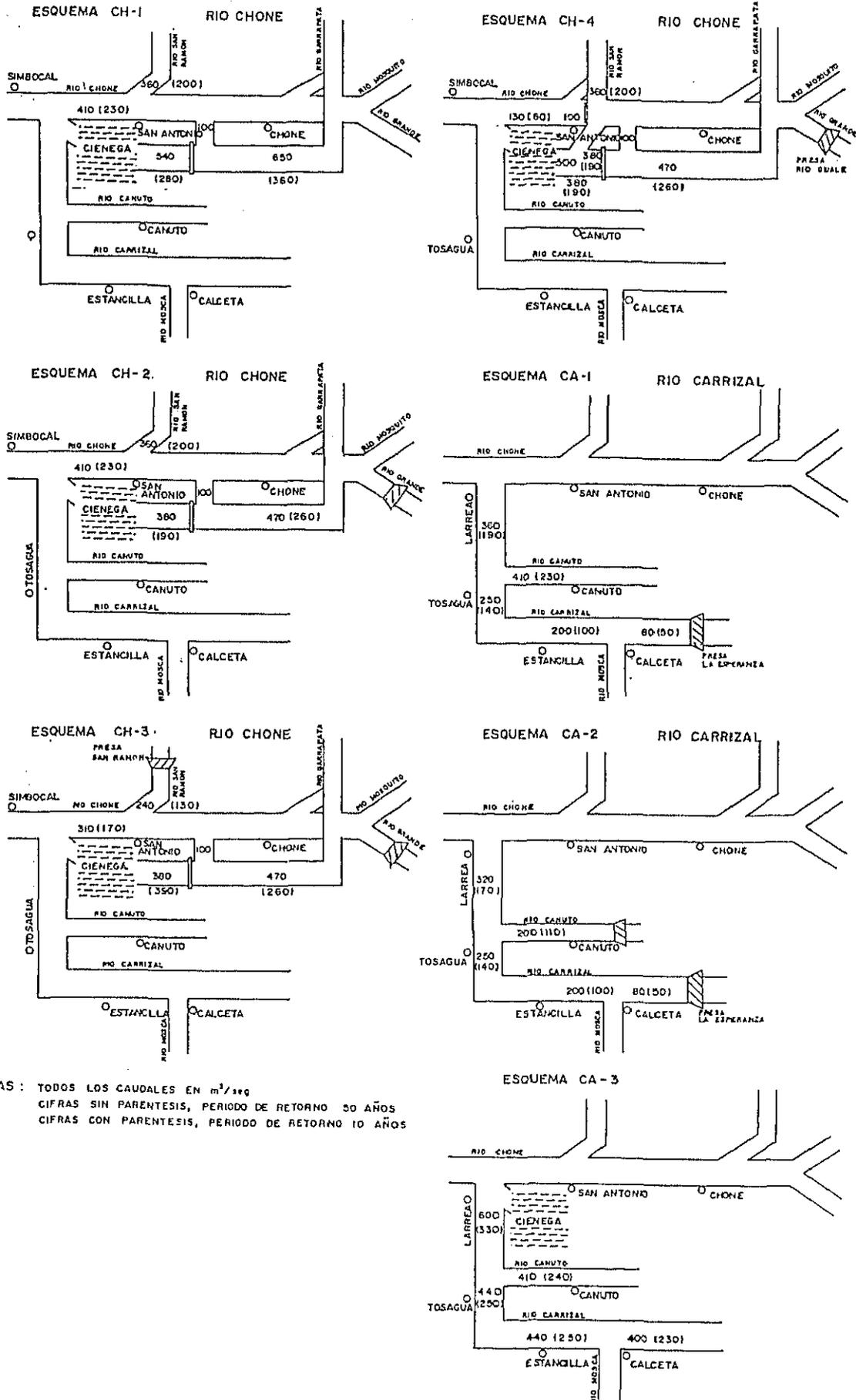
Fig. 4.10. Distribución de los Caudales de Crecientes en el Río Paján - Plan Básico



LEYENDA

-  TRAMO DEL CAUCE A SER MEJORADO
-  PRESA

Fig.4.11. Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Chone



NOTAS: TODOS LOS CAUDALES EN m^3/s
 CIFRAS SIN PARENTESIS, PERIODO DE RETORNO 30 AÑOS
 CIFRAS CON PARENTESIS, PERIODO DE RETORNO 10 AÑOS

Fig. 4.12. Distribución de los Caudales de Crecientes para Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Chone

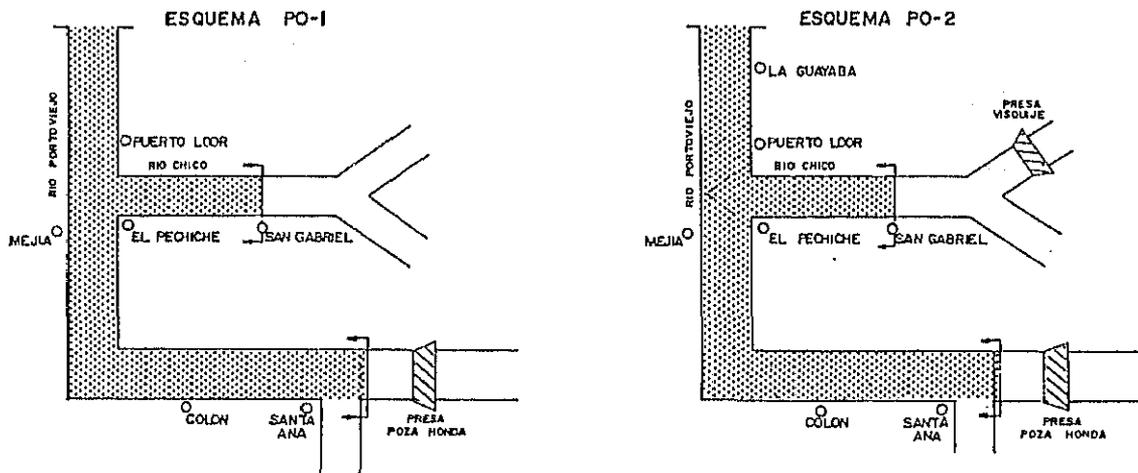


Fig.4.13. Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Portoviejo

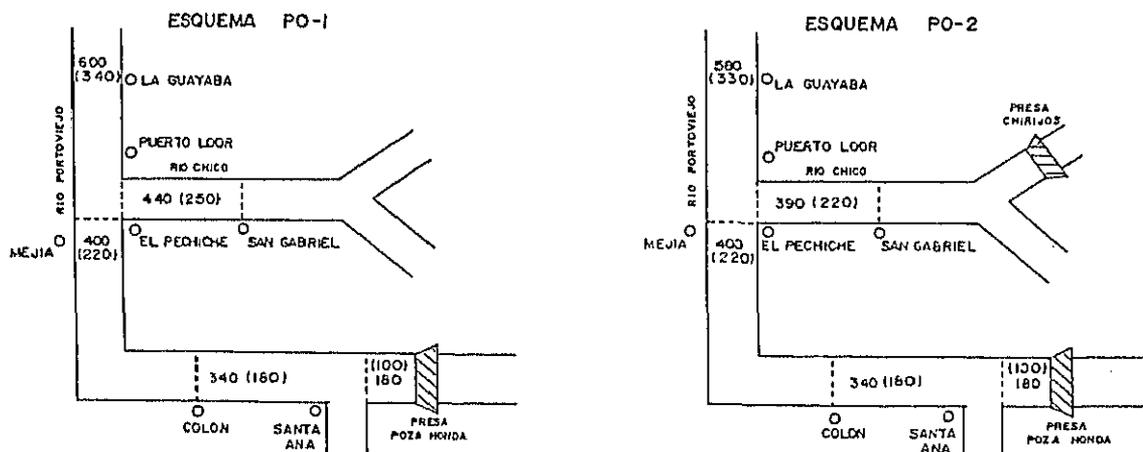


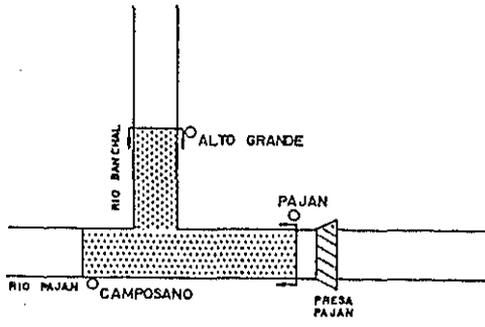
Fig.4.14. Distribución de los Caudales de Crecientes para Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Portoviejo

NOTAS: CAUDALES EN m^3/s
 400 PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS
 (220) PERIODO DE RETORNO 10 AÑOS

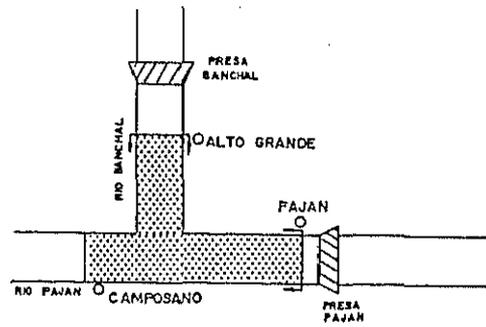
LEYENDA

- TRAMO DEL RIO PROPUESTO PARA EL PLAN DE CONTROL DE INUNDACIONES
- TRAMO DEL CAUCE A SER MEJORADO
- PRESA

ESQUEMA PA-1



ESQUEMA PA-2



ESQUEMA PA-3

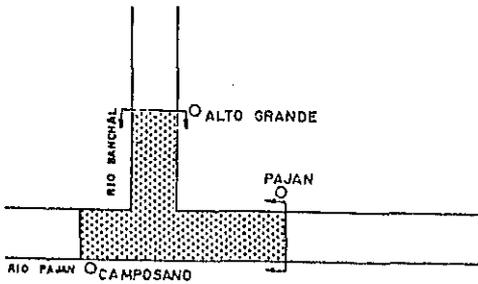
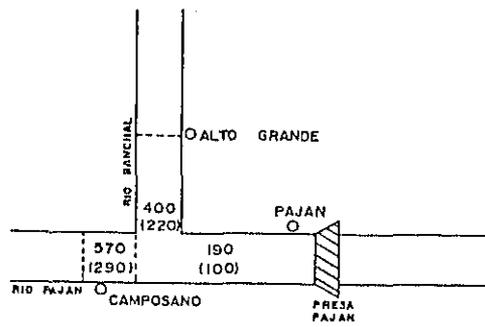
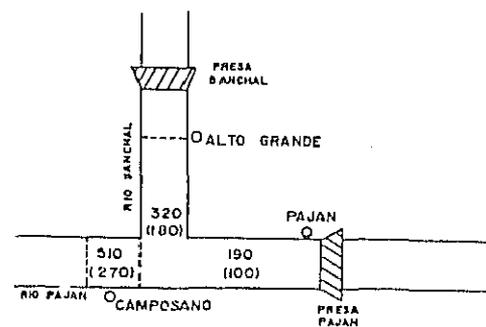


Fig.4.15. Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Paján

ESQUEMA PA-1



ESQUEMA PA-2



ESQUEMA PA-3

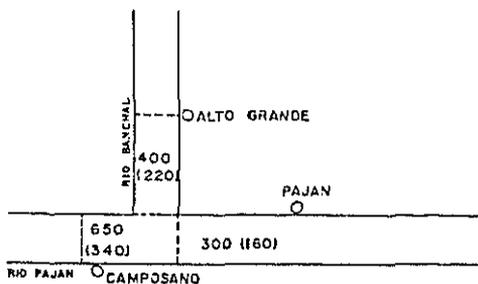


Fig.4.16. Distribución de los Caudales de Crecientes para Esquemas Alternos del Plan Básico para el Río Paján

