

57.4



INSTITUTO COLOMBIANO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y
 ADECUACION DE TIERRAS - HIMAT

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES
 DIVISION DE ESTUDIOS HIDROMETEOROLOGICOS
 SECCION DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES HIDROLOGICAS

ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO DEL RIO DAGUA

Elaboró:

Ricardo Rosero Galvis
 Jefe Secc. Estudios e Investigaciones Hidrológicas

Bogotá, abril de 1990

ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO RIO DAGUA

1. INTRODUCCION

El estudio Hidrometeorológico de la cuenca del río Dagua que aquí se presenta, es una contribución del HIMAT a la elaboración del plan de manejo de la cuenca, que estará especialmente dirigido a proteger y preservar la carretera que comunica al Puerto de Buenaventura en la costa Pacífica, con el interior del país. El plan de manejo será conformado, aparte de éste, por estudios cartográficos, geomorfológicos y geotécnicos, dinámica fluvial, cobertura vegetal y tenencia de la tierra, incluirá además un diagnóstico de la situación actual y un plan de ingeniería que permita solucionar con obras civiles la problemática física que allí se presenta.

2. LOCALIZACION

El área de estudio se encuentra localizada en la vertiente occidental de la cordillera del mismo nombre en el departamento del Valle del Cauca. Las coordenadas de los puntos extremos según el meridiano de Greenwich son las siguientes:

Latitud: 3 grados 34 minutos - 3 grados 53 minutos

Longitud: 76 grados 23 minutos - 76 grados 53 minutos

(ver plano 1)

El territorio es montañoso y su relieve corresponde al de la cordillera Occidental de los Andes con alturas que superan los 3000 m.s.n.m., se destacan entre los accidentes orográficos Los Farallones de Cali, las Clchillas de Las Brisas y Palo Alto, los altos de Doña Mariana, Panecillo y los cerros de Clorinda, Dubilete, La Virgen y Palo Alto. Bañan sus tierras los ríos Cava, Dagua, Dique, Jordán, Salado, San Juan y San Jacinto además de numerosos cursos menores, entre los que se cuentan las quebradas La Reina, La Guinea, La Delfina, La Víbora, Perico, La Cristalina y Bendiciones.

3. INFORMACION DISPONIBLE

3.1 Meteorológica

Para efectos de los análisis correspondientes a los aspectos climatológicos, se emplearon los datos de registro de las estaciones: Julio Fernández, Agua Clara, La Cumbre, Dagua, Lobo Guerrero, Providencia, Cisneros, Triana, Colpuertos y Aeropuerto de Buenaventura (ver tabla 1 y plano 2).

3.2. Hidrométrica:

Se analizó la información de la estación Bendiciones (ver tabla 1).

3.3 Cartografía:

La cartografía disponible correspondió a las planchas 270 I-9-A, 270 - II-A -B-C-D, 280 - III-C -D y 280 - IV-C las cuales cubren muy parcialmente la región estudiada.

3.4 Aerofotografías:

Se emplearon las fotografías aéreas de los vuelos C-2406, C-1228, C-2063, C-2415, C-2093 y C-1283 con escalas de 1:50.000, 1:46.000 y 1:23.000 aproximadamente.

4. CARACTERISTICAS CLIMATICAS

4.1 Temperatura:

La temperatura media de cuenca en estudio varía desde los 15 grados centígrados en los Farallones de Cali hasta los 24 grados centígrados cerca de la localidad de San Cipriano. Con temperaturas extremas de 4 grados centígrados y 32 grados centígrados respectivamente. (ver figuras 2,3 y 4).

4.2 Humedad Relativa:

La humedad relativa media de la zona es bastante elevada, ya que varía del 80% en la zona montañosa de media ladera (1400 msnm.) hasta el 87% en el aeropuerto de Buenaventura. (2 msnm.).

4.3 Precipitación:

La precipitación de la región tiene una variación en el tiempo

de tipo bimodal con dos periodos húmedos el primero de mediados de marzo a mediados de junio y el segundo de septiembre a mediados de diciembre. Los pluviómetros instalados en los anteriores (ver figuras 5 a 20). Espacialmente la precipitación varía desde los 800 mm. año, en la cordillera Occidental hasta los 7000 mm año en el Puerto de Buenaventura en la Costa Pacífica (ver plano 3 isoyetas medias anual) presentandose un micro-clima en el área de Loboquerrero. Con una precipitación media multianual de 750 mm.

5. DISPONIBILIDAD DE CAUDALES

Teniendo en cuenta que el principal objetivo del estudio es establecer los caudales extremos que se presentan tanto en el río Dagua como en las principales quebradas que vierten sus aguas al río, con el propósito de fijar los criterios de diseño de las obras necesarias para proteger la carretera que comunica al Puerto de Buenaventura con la ciudad de Cali o el interior del país; éste estudio centralizó sus esfuerzos en su obtención en los siguientes puntos enunciados y demarcados en los planos 4 y 5 a lo largo de la carretera.

Estos son:

- 1 Km. 59.000 - Población de Loboquerrero
- 2 Km. 61-500 - Quebrada La Reina

13	Km. 65+500 - Quebrada La Buena
4	Km. 66.000 - Estación de Desahor
5	Km. 73+000 - Quebrada La Delfina
6	Km. 74+800 - Quebrada la Vibora
7	Km. 76+400 - Quebrada Perico
8	Km. 78+300 - Quebrada La Cristalina
9	Km. 81+000 - Quebrada Bendiciones
10	Km. 81.000 - Río Dagua-Estación hidrométrica Bendiciones

5.1 Metodología:

La metodología empleada para el cálculo de los caudales extremos corresponde al denominado método de "Análisis Hidrológico Regional" el cual permite evaluar con un buen grado de confiabilidad la magnitud de las crecientes que se presentan dentro de un período de recurrencia en años. Los pasos seguidos fueron los siguientes:

1. Selección inicial de las estaciones hidrométricas con información mayor a 5 años.
2. Obtención para cada año de registro, el valor del caudal máximo instantáneo.

3. Cálculo en la serie multianual de caudales máximos instantáneos de los valores medios y su desviación estándar.
4. Realización de pruebas de homogeneidad regional.
5. Obtención de la relación de frecuencia regional.
6. Obtención de la relación entre caudal máximo anual y el área de la cuenca.

La curva regional se presenta en la figura 21.

7. Obtención del área de la cuenca aferente a cada curso de agua utilizando la cartografía y fotografías aéreas disponibles. En los planos 4 y 5 se presentan las cuencas correspondientes.
8. Cálculo de caudales extremos en los cursos estudiados y en los sitios predeterminados.

5.2 Caudales extremos:

A continuación se presentan en tablas separadas los caudales extremos para cada uno de los sitios enunciados en numeral 5 e indicados en los planos, para períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años:

QUEBRADA "LA REINA"

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M ³ /SEG)
2	3,6
5	3,5
10	4,5
20	5,6
50	5,5
100	6,6
500	7,6

AREA DE DRENAJE: 5,79(Km²)

QUEBRADA "LA GUINEA"

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M ³ /SEG)
2	6,8
5	8,4
10	9,4
20	10,4
50	11,5
100	12,7
500	15,6

AREA DE DRENAJE: 12,104(Km²)

QUEBRADA "LA DELFINA"

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M ³ /SEG)
2	17,4
5	21,6
10	24,6
20	26,5
50	39,5
100	32,4
500	38,6

AREA DE DRENAJE: 30,18(Km²)

QUEBRADA "LA VIBORA"

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M ³ /SEG)
2	10,6
5	12,5
10	14,6
20	15,5
50	17,5
100	19,6
500	22,5

AREA DE DRENAJE: 18,6(Km²)

QUEBRADA "PERICO"

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M3/SEG)
2	3,8
5	3,4
10	3,8
20	4,2
50	4,7
100	5,2
500	6,8

AREA DE DRENAJE: 4,988(Km²)

QUEBRADA "BENDICIONES"

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M3/SEG)
2	1,2
5	1,5
10	1,6
20	1,8
50	2,5
100	2,2
500	2,6

AREA DE DRENAJE: 2,157(Km²)

QUEBRADA "LA CRISTALINA"

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M3/SEG)
2	1,2
5	1,5
10	1,7
20	1,8
50	2,6
100	2,3
500	2,7

AREA DE DRENAJE: 2,221(Km²)

RIO "DAGUA"

(LOBOGUERRERO)

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M ³ /SEG)
2	374,8
5	458,8
10	514,8
20	569,8
50	639,8
100	697,8
500	822,8

AREA DE DRENAJE: 612,8(Km²)

RIO "DAGUA"

(BENDICIONES)

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M ³ /SEG)
2	679,8
5	831,8
10	934,8
20	1033,8
50	1150,8
100	1266,8
500	1492,8

AREA DE DRENAJE: 1090,8(Km²)

RIO "DAGUA"

(CISNEROS)

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M ³ /SEG)
2	629,8
5	770,9
10	866,8
20	957,9
50	1076,8
100	1174,4
500	1384,4

AREA DE DRENAGE: 1020,6(KM²)

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

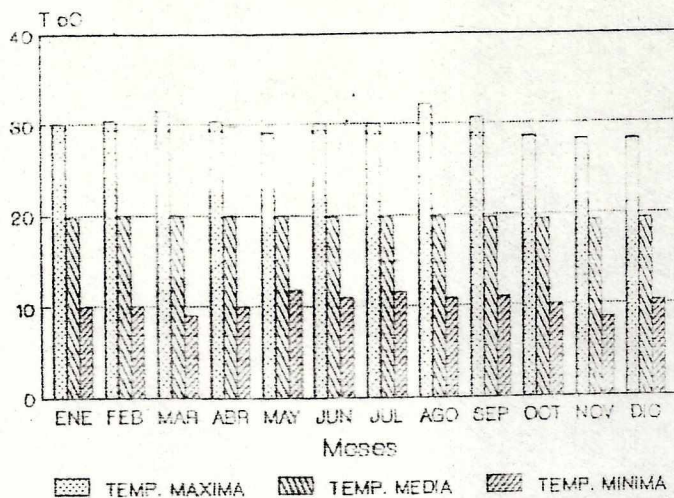
Teniendo en cuenta que los caudales que se presentan en los cauces debido a las intensas precipitaciones son de una gran magnitud se recomienda tener en cuenta los siguientes puntos:

- Ya que tanto las quebradas estudiadas como el propio río Dagua transportan una cantidad apreciable de sedimento grueso (partículas con diámetros mayores de 5000 μ m., ver material fotográfico adjunto), que pueden llegar a taponar las estructuras, es indispensable diseñar las obras proyectadas para que estos sedimentos pasen con facilidad.
- Hacer mantenimiento de limpieza de las estructuras de paso de la carretera que captan las aguas de drenaje.
- Efectuar estudios hidráulicos en las quebradas aquí analizadas, con el propósito de proyectar, si es necesario disipadores de energía que permitan obtener en las estructuras de paso en la carretera flujos más estables, sin detrimento de la capacidad de arrastre de sedimentos.

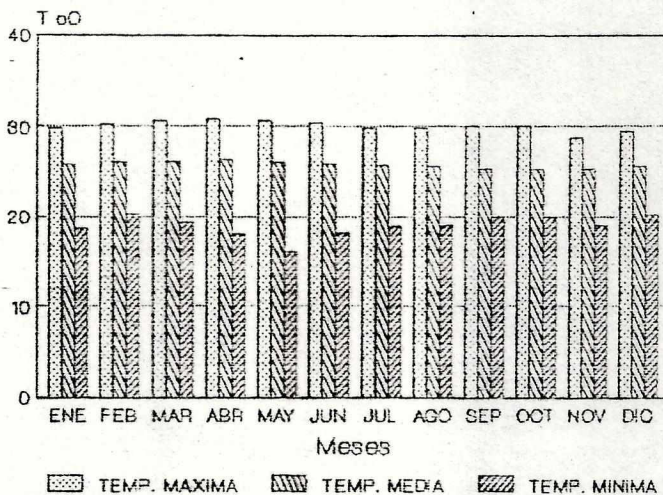
INFORMACION DISPONIBLE

ESTACIONES METEOROLOGICAS	PERIODO DE REGISTRO
- CLIMATOLOGICAS	
- JULIO FERNANDEZ	1957-1985
COLPUERTOS	1969-1985
APTO BUENAVENTURA	1946-1989
- PLUVIOMETRICAS	
- TRIANA	1982-1989
DAGUA	1983-1989
EL TABANO	1981-1989
EL CUSUMBO	1979-1989
MORAVIA	1970-1984
LOBOQUERRERO	1972-1989
CANPOALEGRE	1979-1989
ALTOANCHICAYA	1975-1989
PROVIDENCIA	1975-1988
LA CUMBRE	1975-1988
AGUACLARA	1978-1988
CISNEROS	1975-1988
ESTACIONES HIDROMETRICAS	
- LIGNIGRAFICAS	
- PENDICIONES	1982-1989

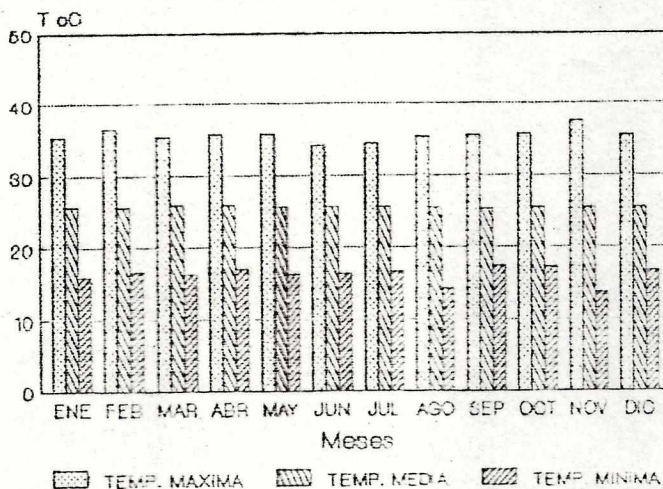
VARIACION MENSUAL DE TEMPERATURA
EST. JULIO FERNANDEZ PERIODO 1970-1985

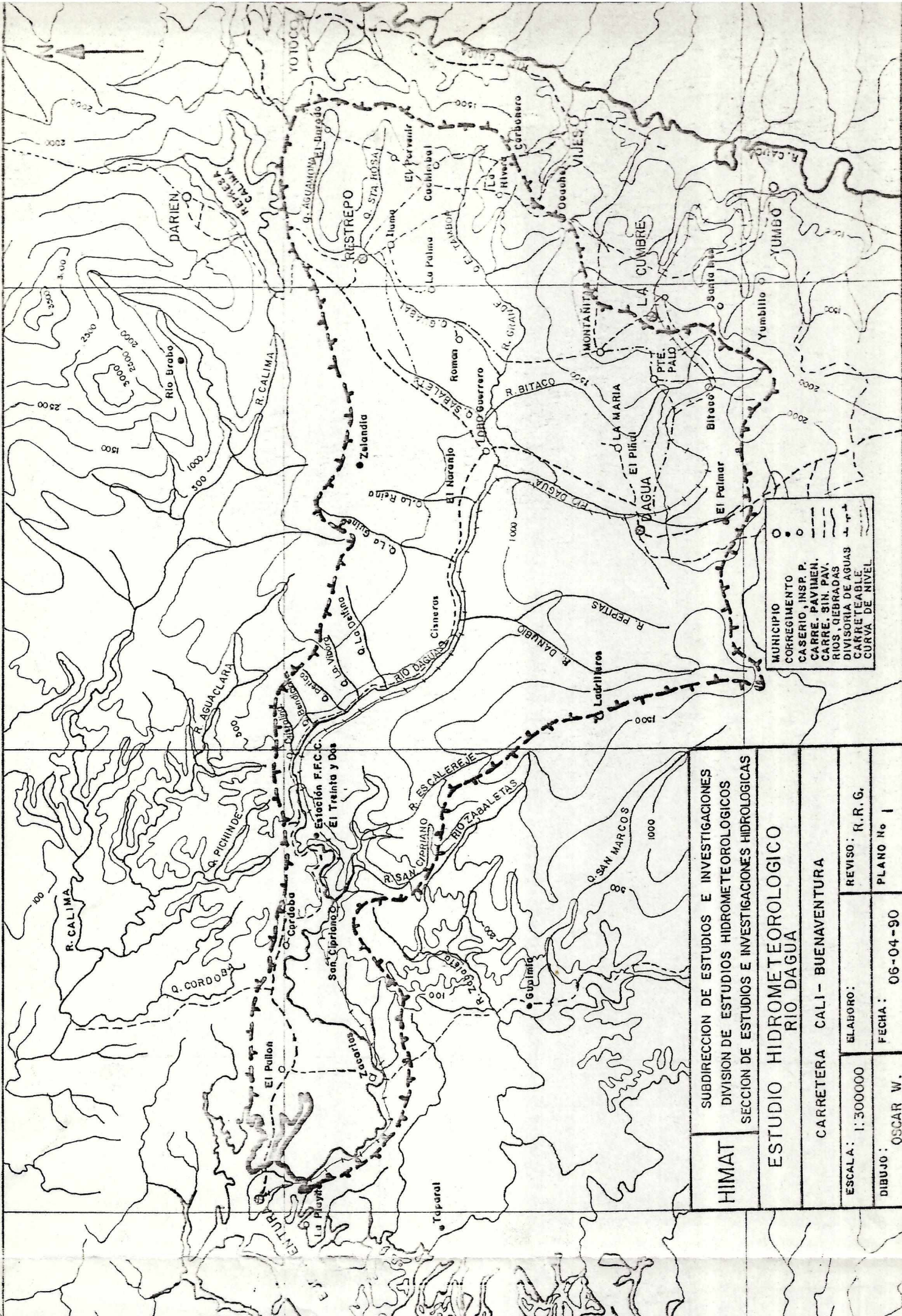


VARIACION MENSUAL DE TEMPERATURA
EST. COLPUERTOS PERIODO 1970-1986



VARIACION MENSUAL DE TEMPERATURA
EST. APTO BUENAVENTURA PERIODO 1970-1979





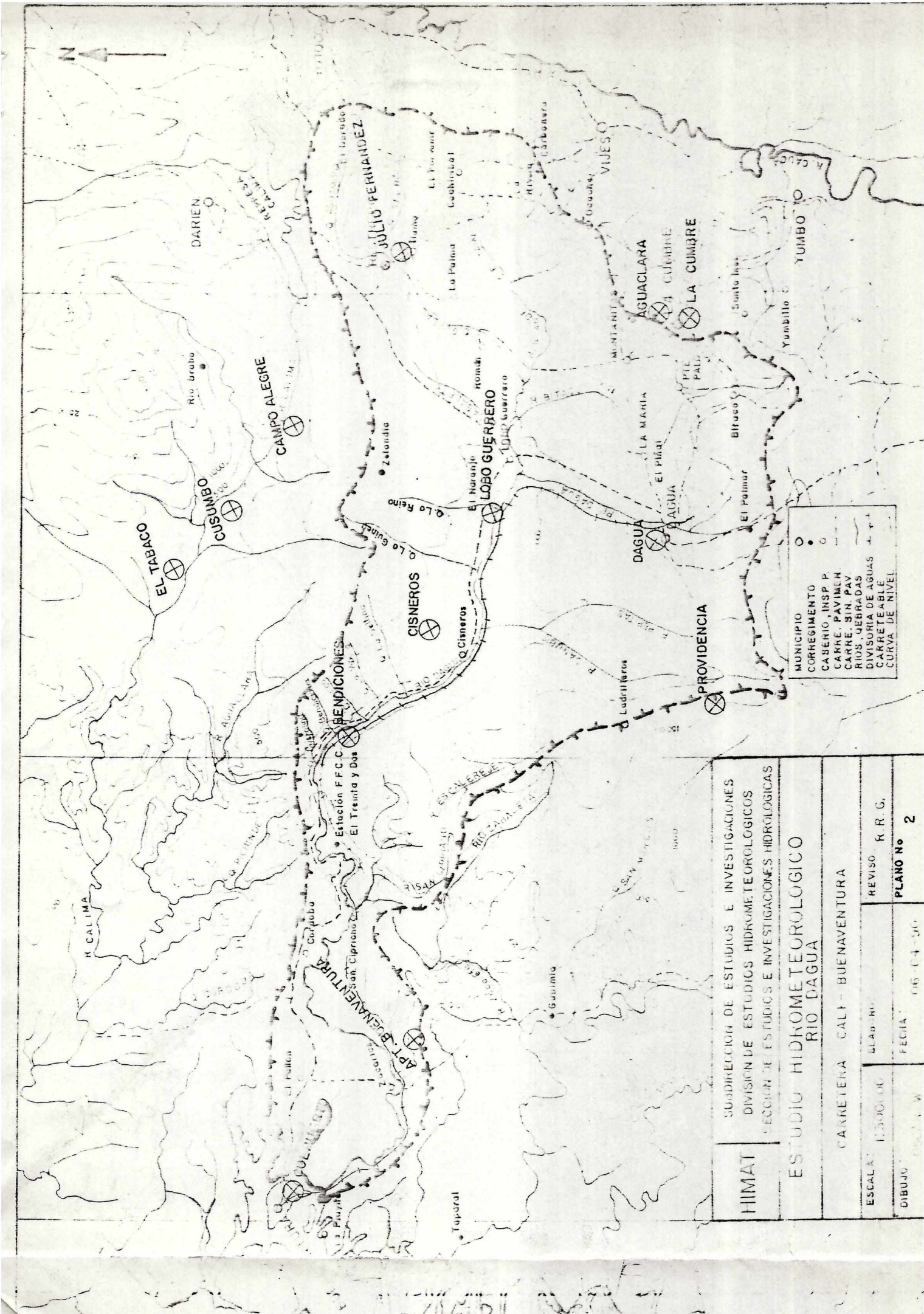
○	MUNICIPIO
○	CORREGIMIENTO
○	CASERIO, INSP. P.
—	CARRE. PAVIMENT.
—	CARRE. SIN. PAV.
—	RIOS, DEBRADAS
—	DIVISORIA DE AGUAS
—	CARRETEABLE
—	CURVA DE NIVEL

HIMAT
 SUBDIRECCION DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES
 DIVISION DE ESTUDIOS HIDROMETEOROLOGICOS
 SECCION DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES HIDROLOGICAS

ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO
 RIO DAGUA

CARRETERA CALI - BUENAVENTURA

ESCALA: 1:300000	ELABORO: R.R.G.	REVISO: R.R.G.
DIBUJO: OSCAR W.	FECHA: 06-04-90	PLANO No 1

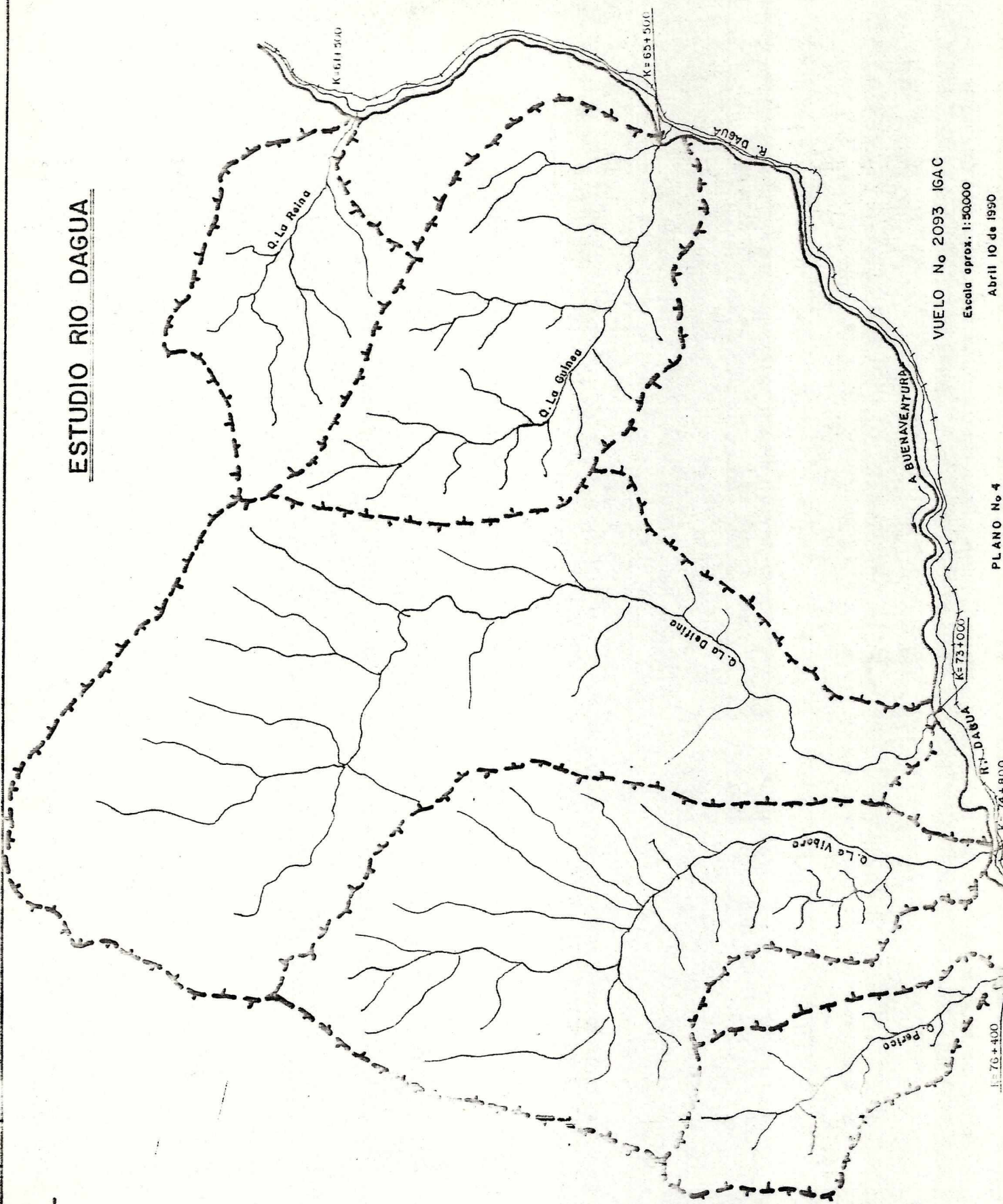


MUNICIPIO	○
CORREGIMIENTO	●
CASERIO, INSP. P.	○
CARRER. PAVIMENT.	—
CARRER. SIN PAV.	---
RIOS, QUEBRADAS	~
DIVISORIA DE AGUAS	- - - -
CARRETEABLE	- · - · -
CURVA DE NIVEL	—

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES	
DIVISION DE ESTUDIOS HIDROMETEOROLOGICOS	
SECTOR DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES HIDROLOGICAS	
ESTUDIO HIDROMETEOROLOGICO	
RIO DAGUA	
CARRETERA	CALI - BUENAVENTURA
ESCALA:	1:50,000
DIBUJO:	06-04-50
REVISO:	K.R.G.
FECHA:	PLANO No 2

HIMAT

ESTUDIO RIO DAGUA



VUELO No 2093 IGAC

Escala aprox. 1:50,000

Abril 10 de 1990

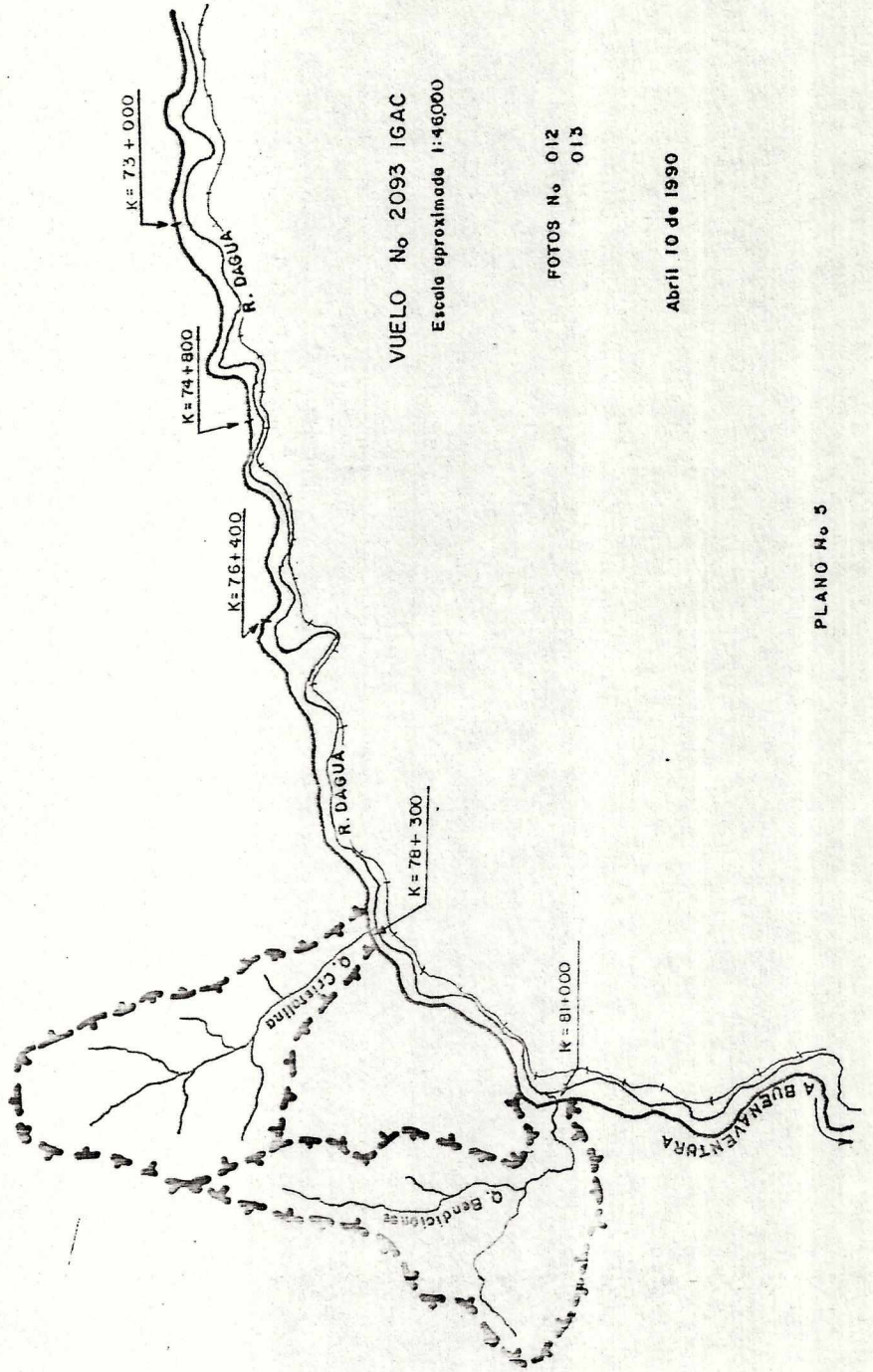
PLANO No. 4

K=74+800

K=76+400

ESTUDIO RIO DAGUA

CONVENCIONES	
	QUEBRADA, RIO Q-R
	CARRETERA
	VIA FERREA
	DIVISORIA DE AGUAS



VUELO No 2093 IGAC
Escala aproximada 1:46000

FOTOS No 012
013

Abril 10 de 1990

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION LOBOGUERRERO
PERIODO 1972-1989

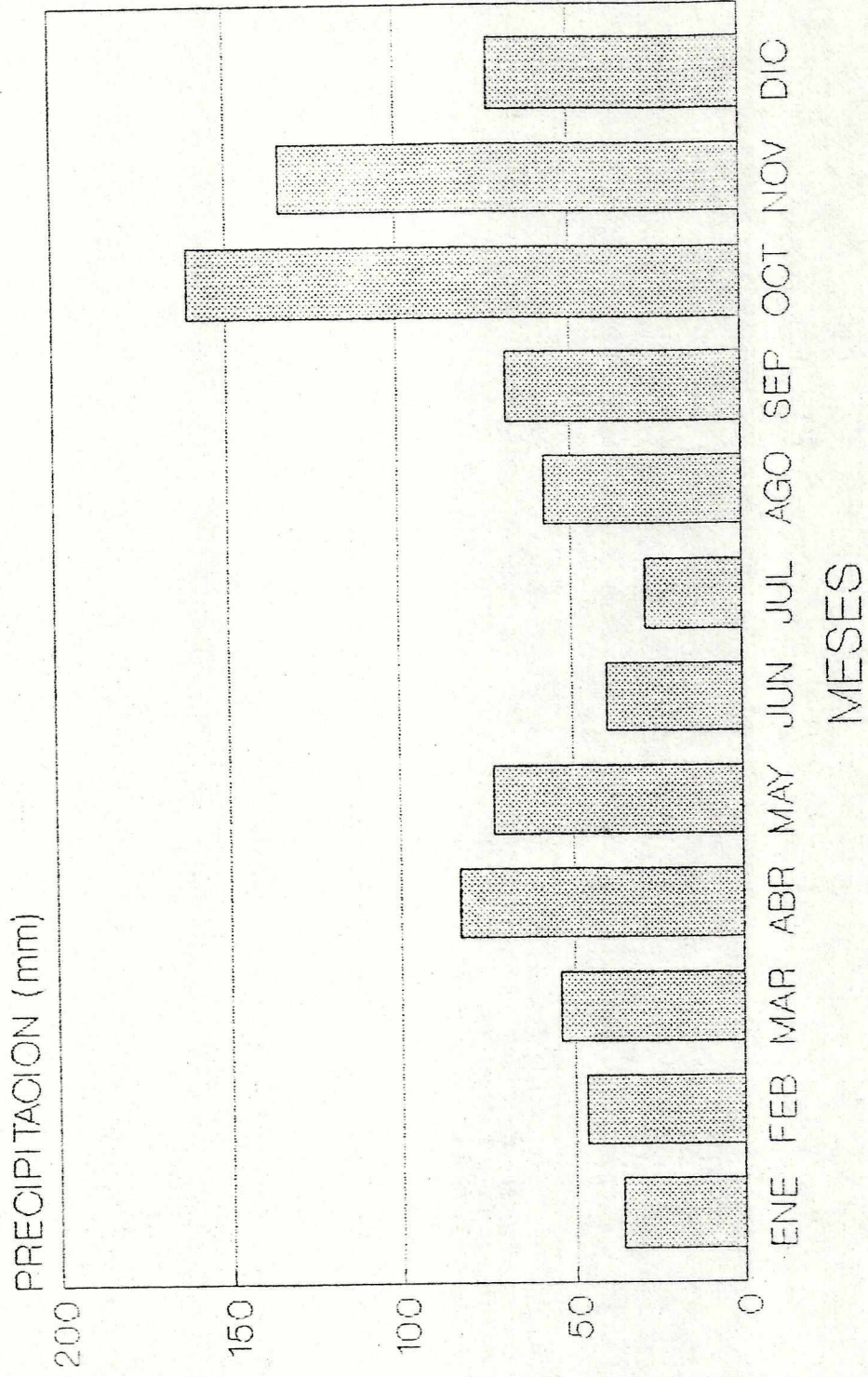


Figura 5

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION EL TABANO
PERIODO 1981-1989

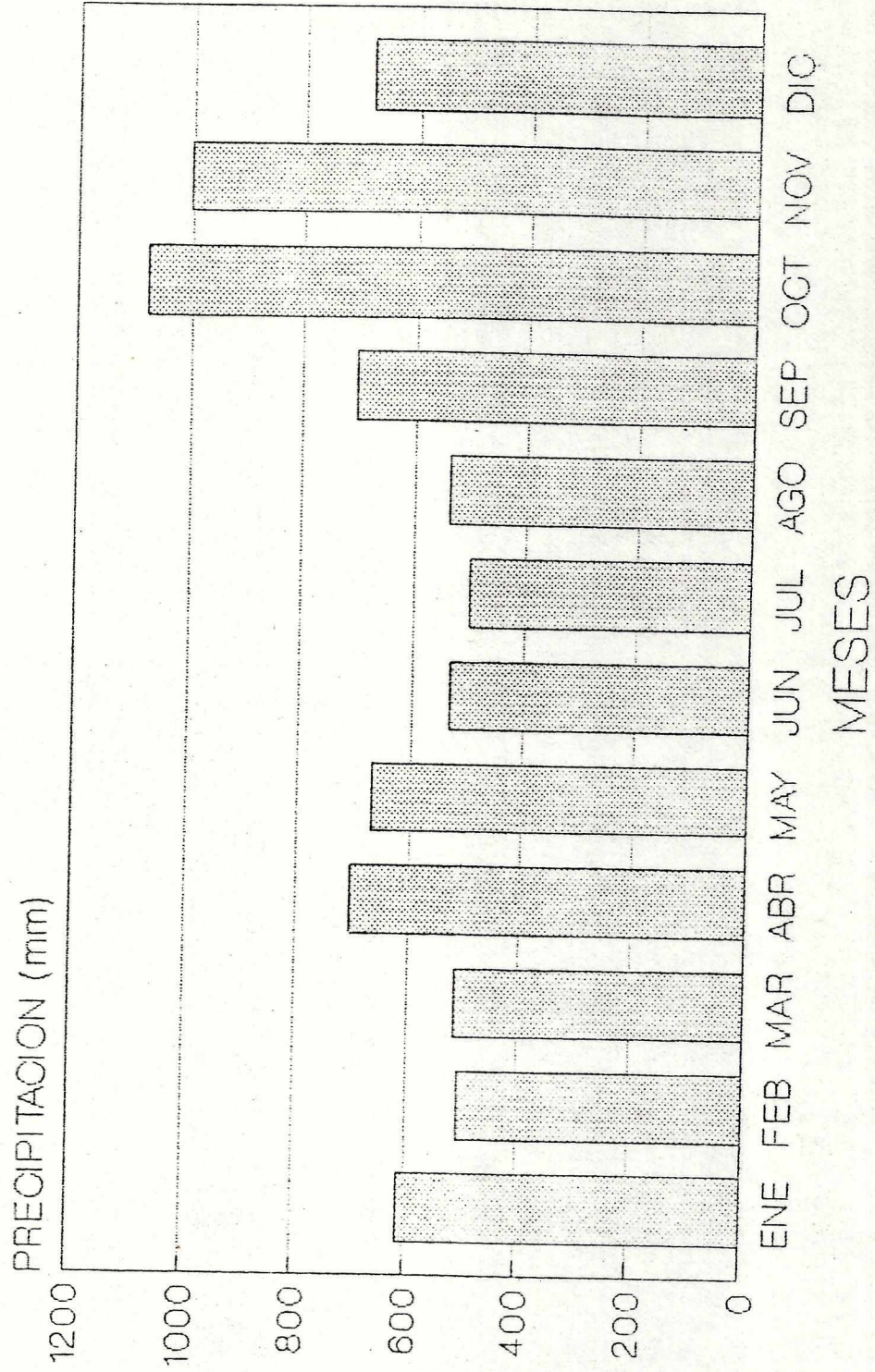


Figura 6

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION EL CUSUMBO
PERIODO 1979-1989

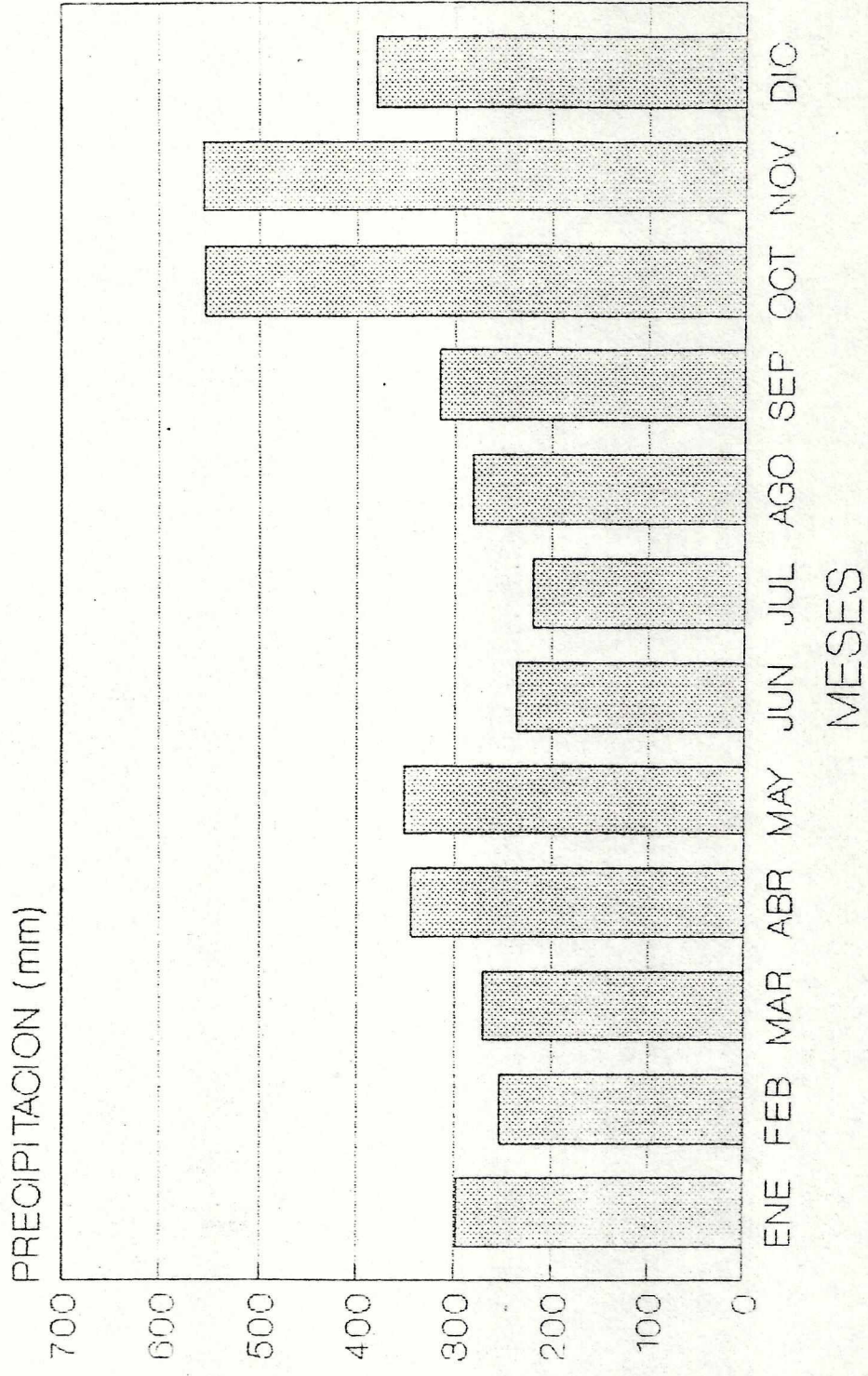


Figura 7

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION MORAVIA
PERIODO 1970-1984

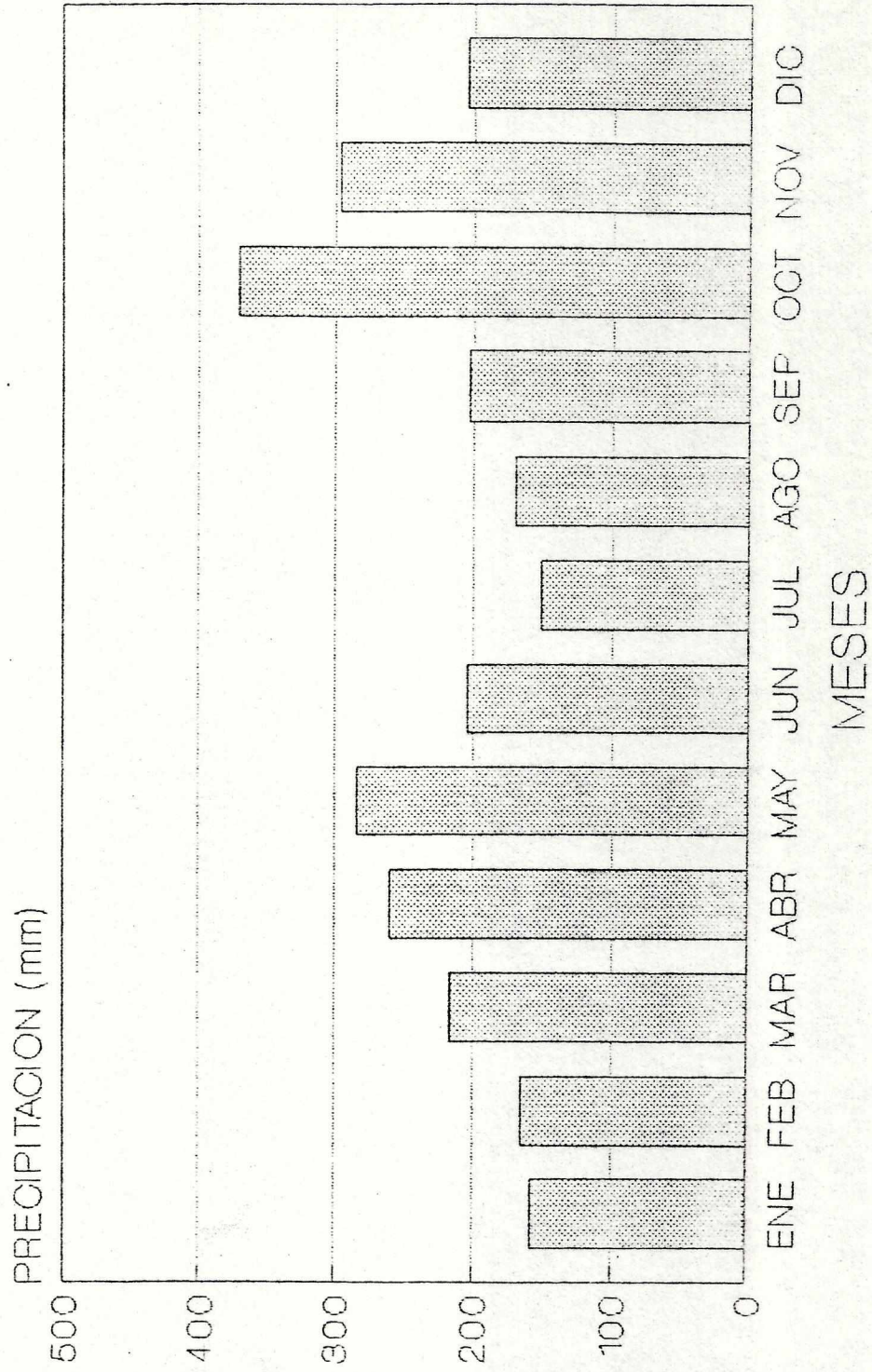


Figura 8

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION CAMPOALEGRE
PERIODO 1979-1989



Figura 9

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION ALTO ANCHICAYA
PERIODO 1975-1989

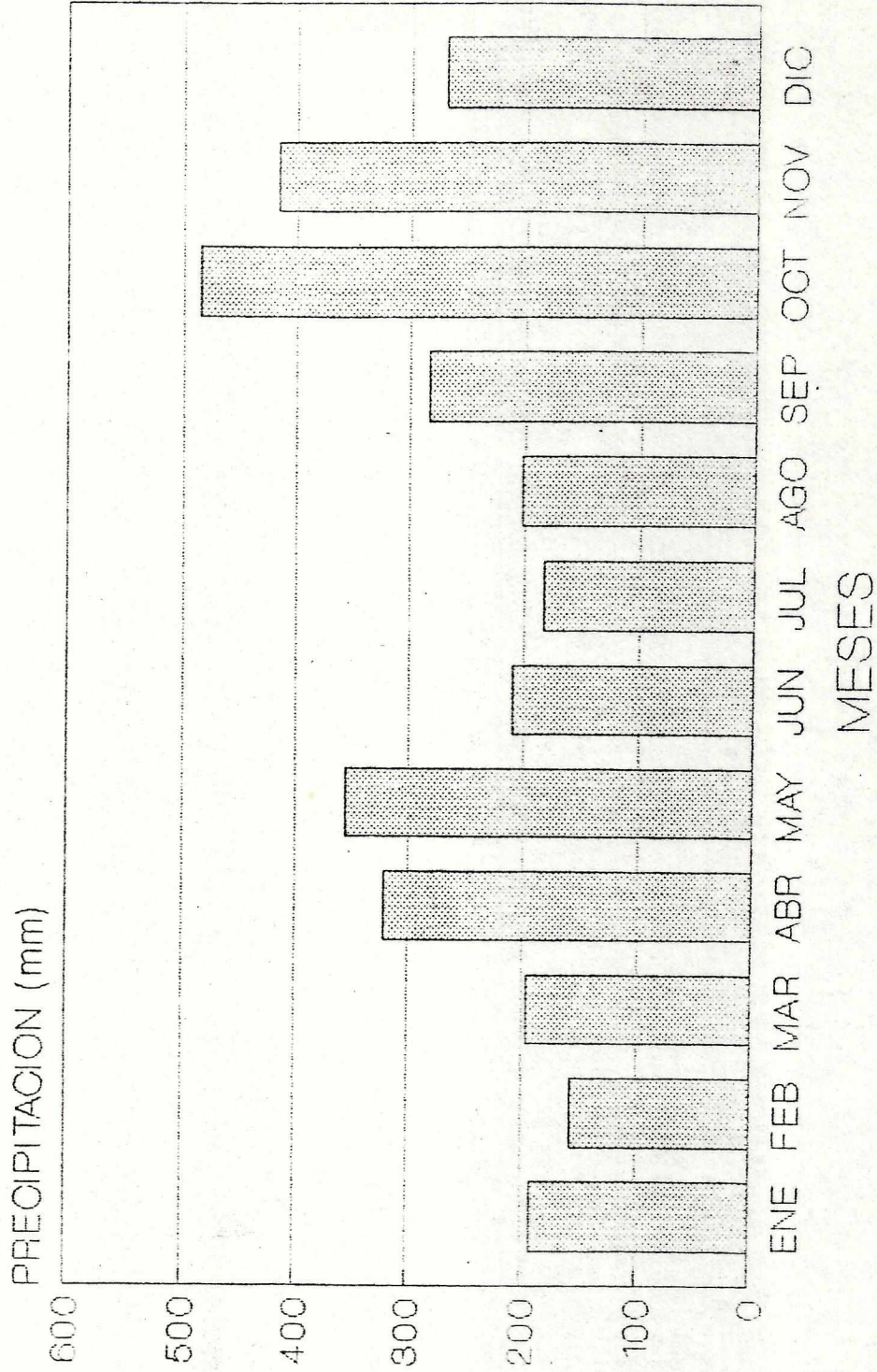


Figura 10

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION PROVIDENCIA-DAGUA-
PERIODO 1975-1988

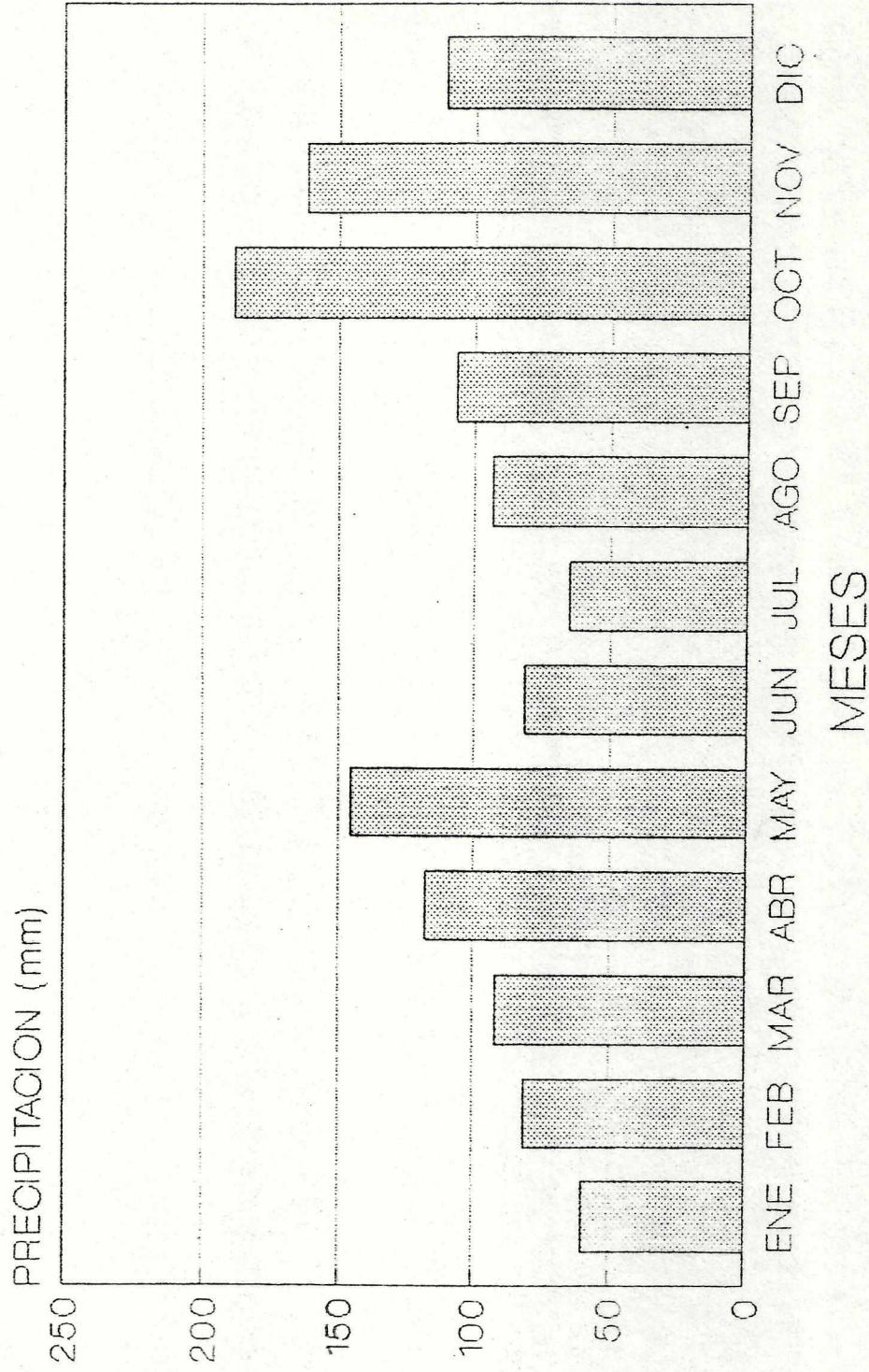


Figura 11

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION JULIO FERNANDEZ
PERIODO 1957-1985



Figura 12

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION APTO BUENAVENTURA
PERIODO 1946-1989

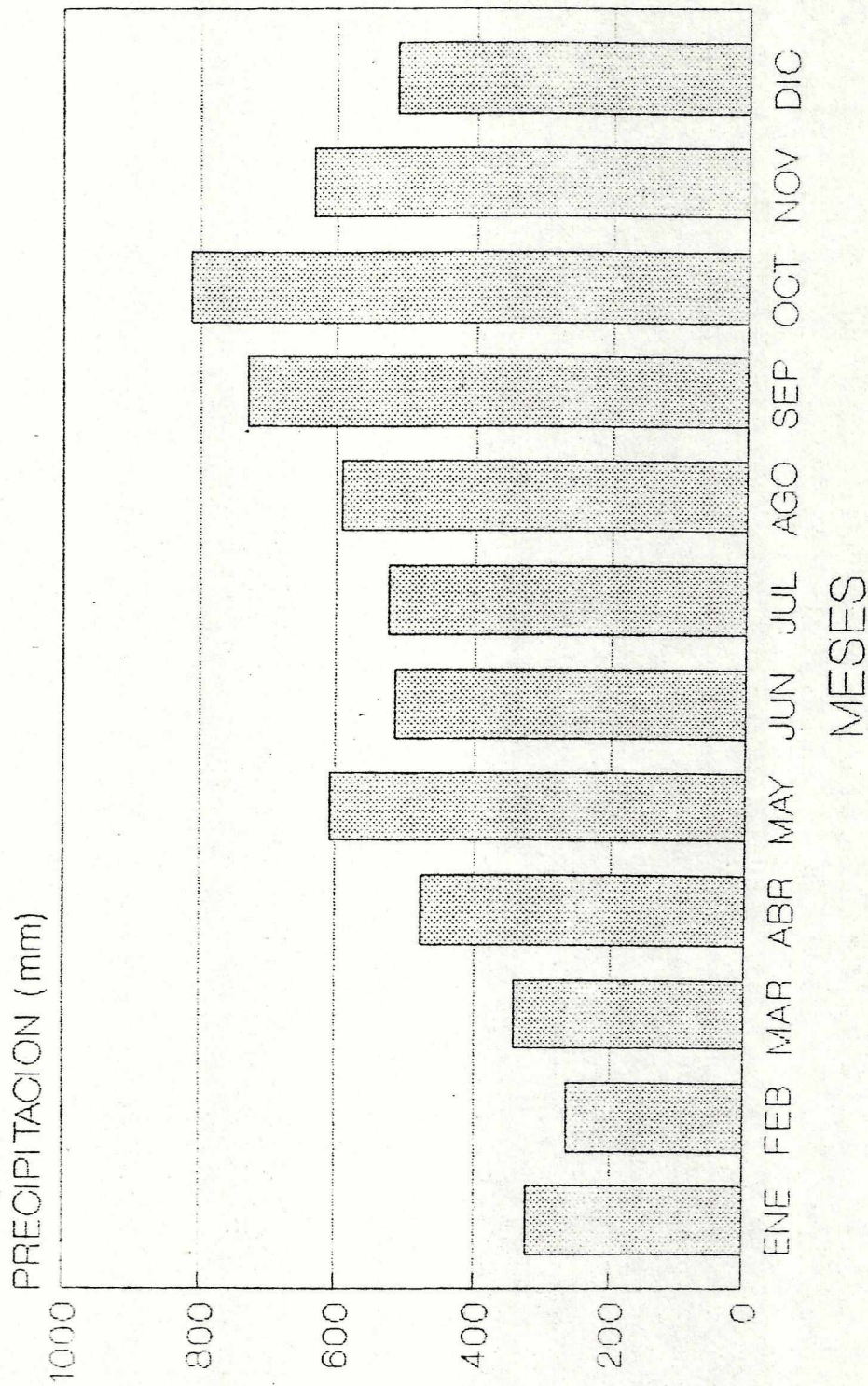


Figura 13

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION COLPUERTOS
PERIODO 1969-1986

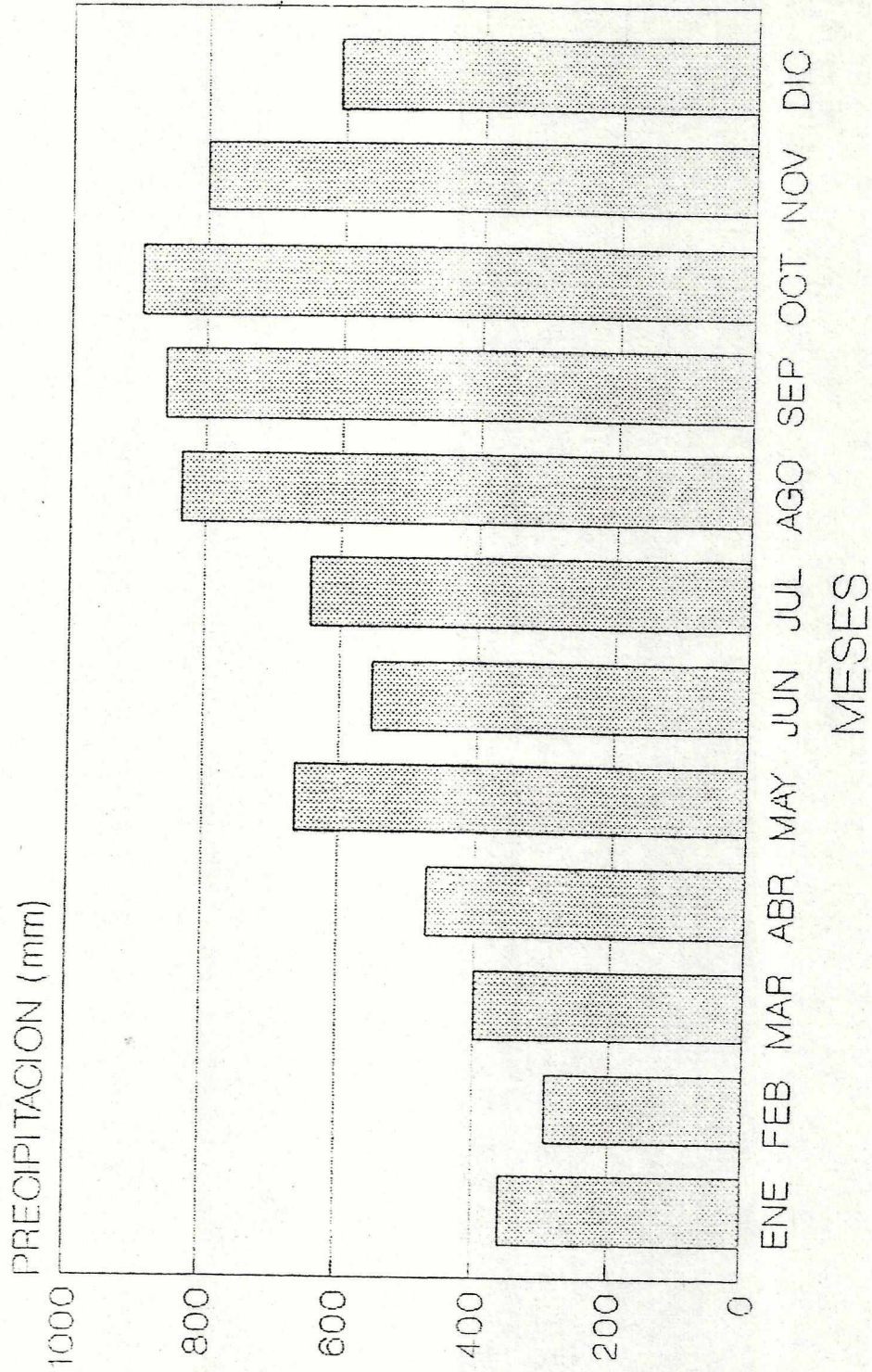


Figura 14

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION CISNEROS-DAGUA-
PERIODO 1975-1988

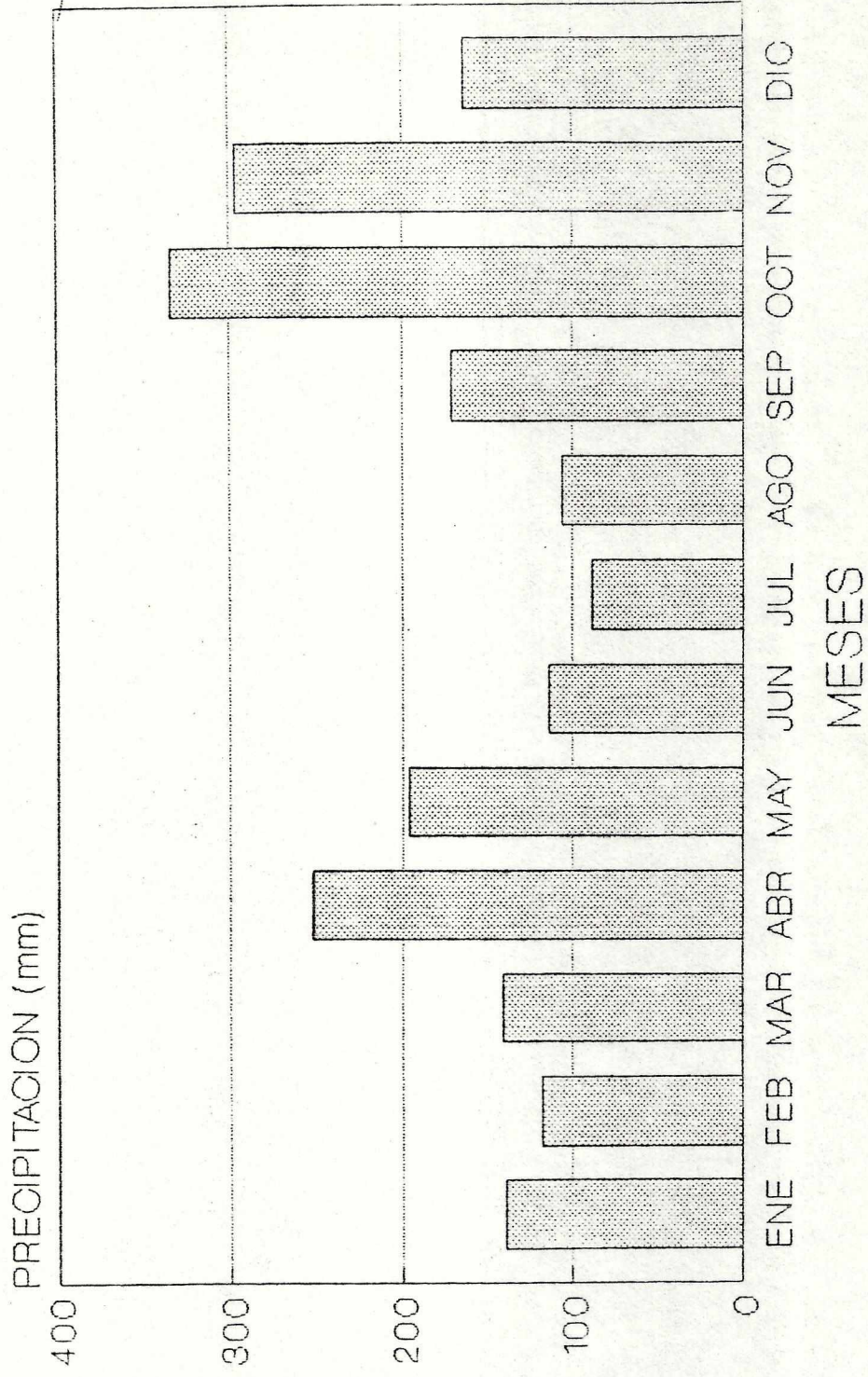


Figura 15

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION DAGUA
PERIODO 1983-1989

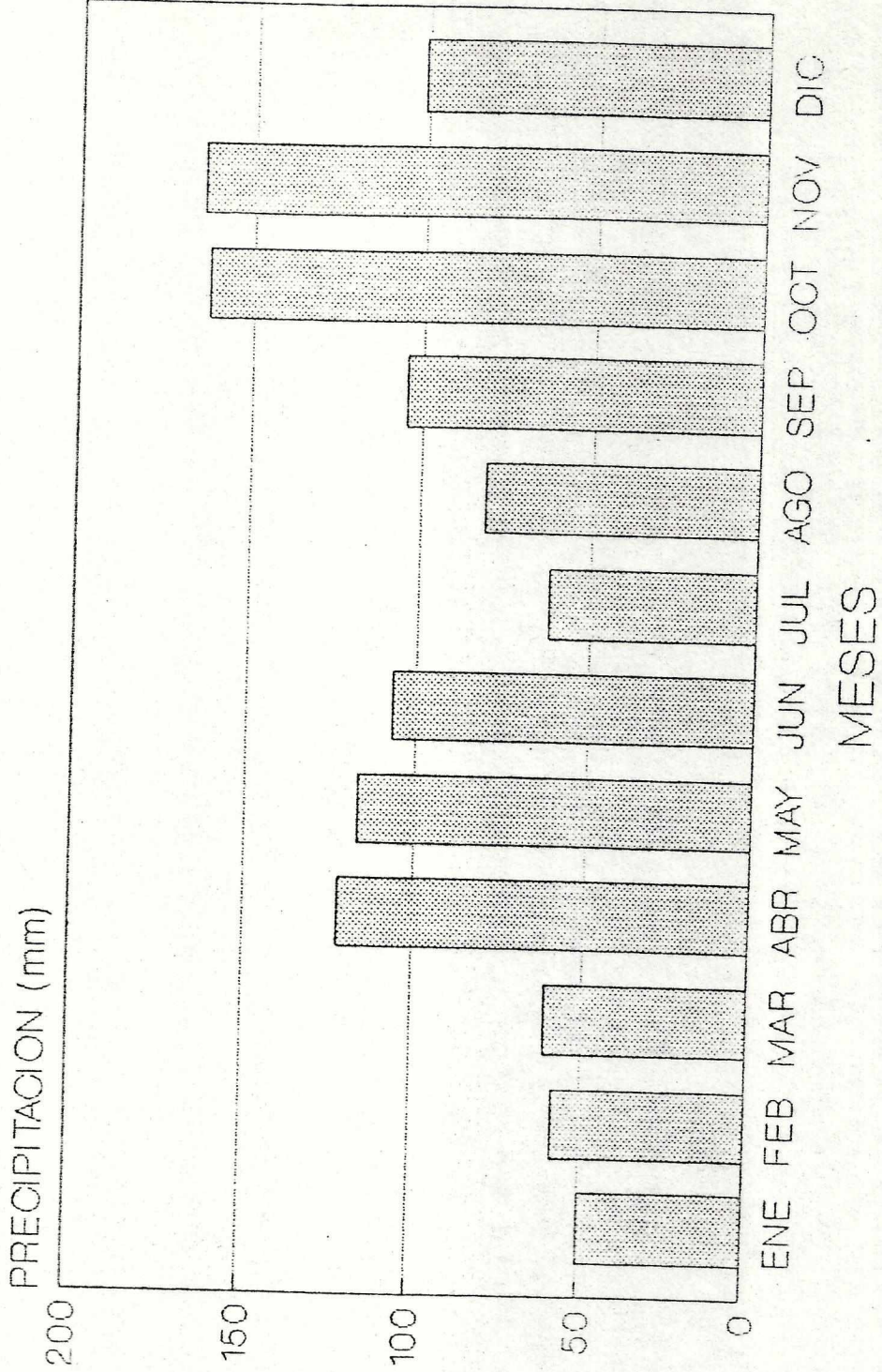


Figura 16

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION TRIANA
PERIODO 1982-1989



Figura 17

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION AGUACLARA-DAGUA--
PERIODO 1978-1988

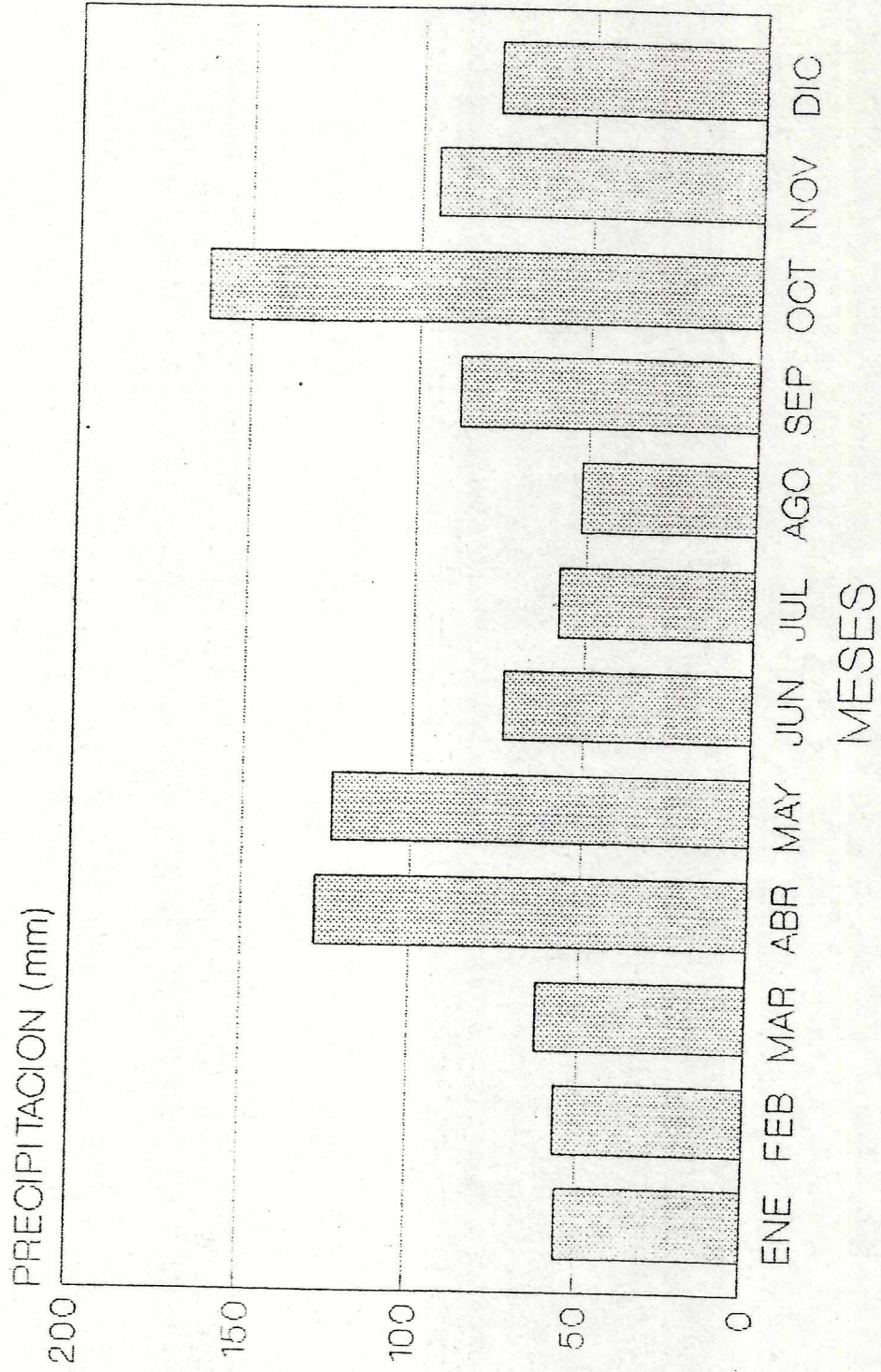


Figura 18

VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION
ESTACION LA CUMBRE-DAGUA-
PERIODO 1975-1988

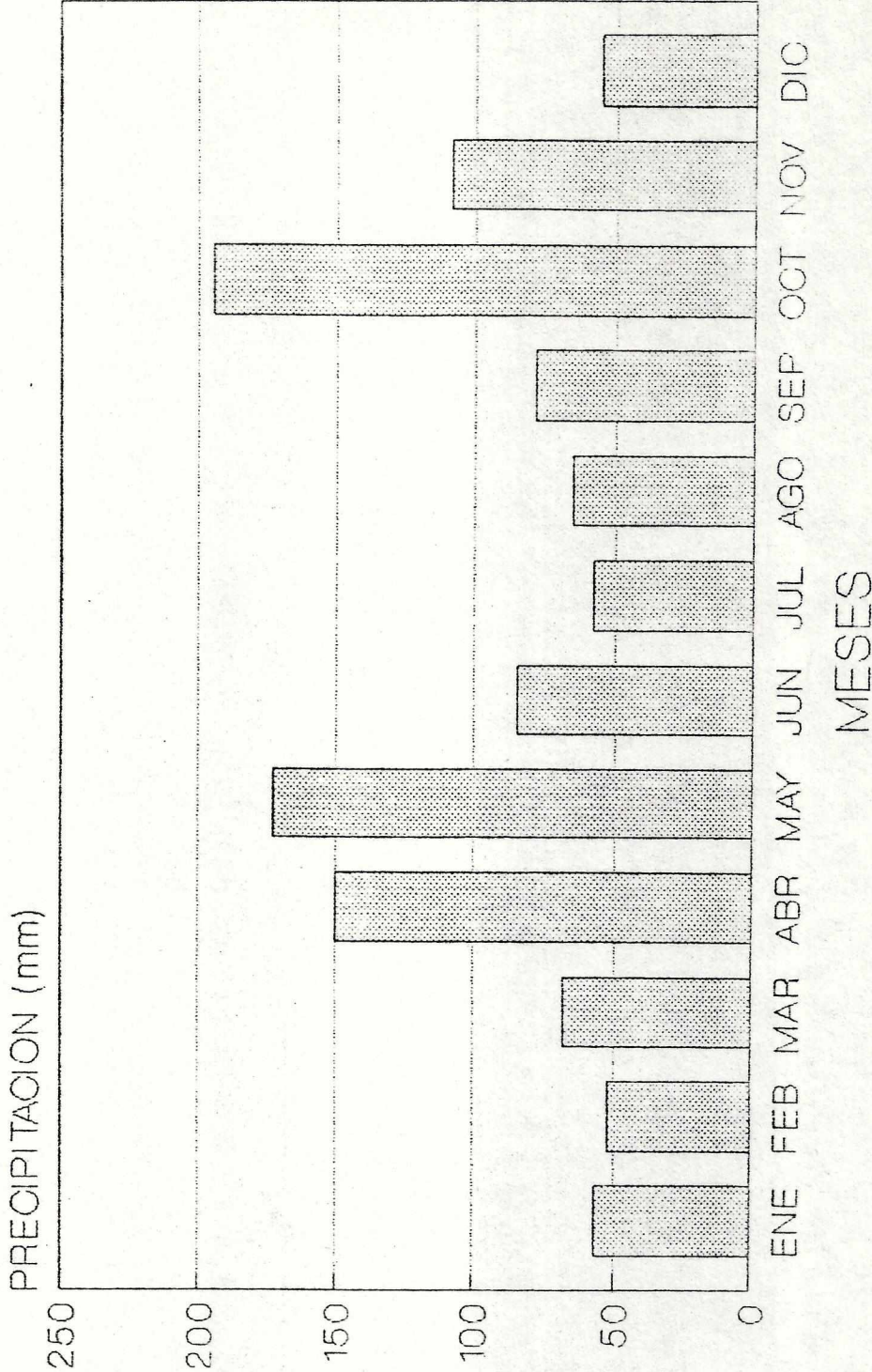


Figura 19

VARIACION MENSUAL DE CAUDAL
ESTACION BENDICIONES-PERIDO 1982-1989-

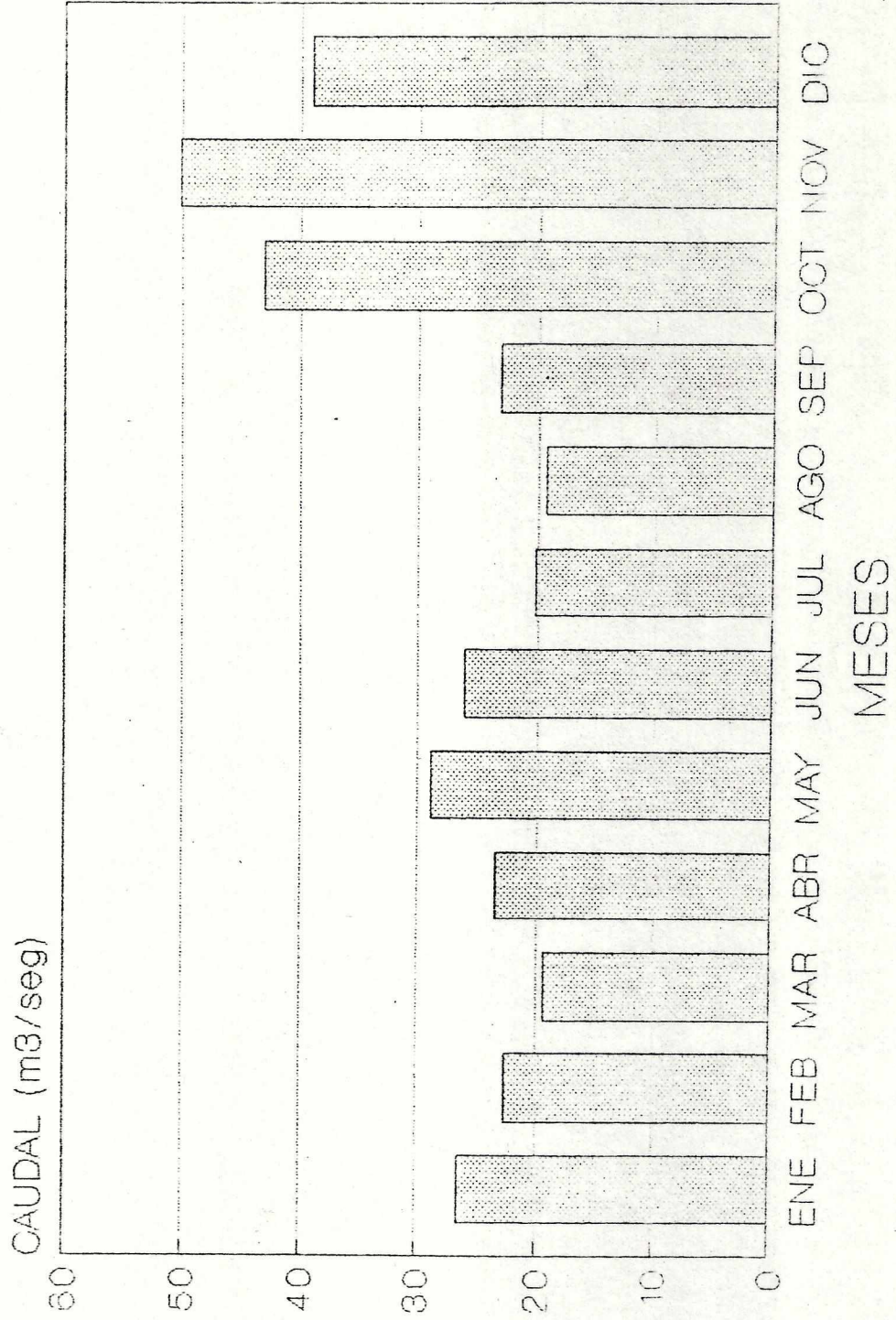


Figura 20

PERIODO DE RECURRENCIA (GUMBEL)

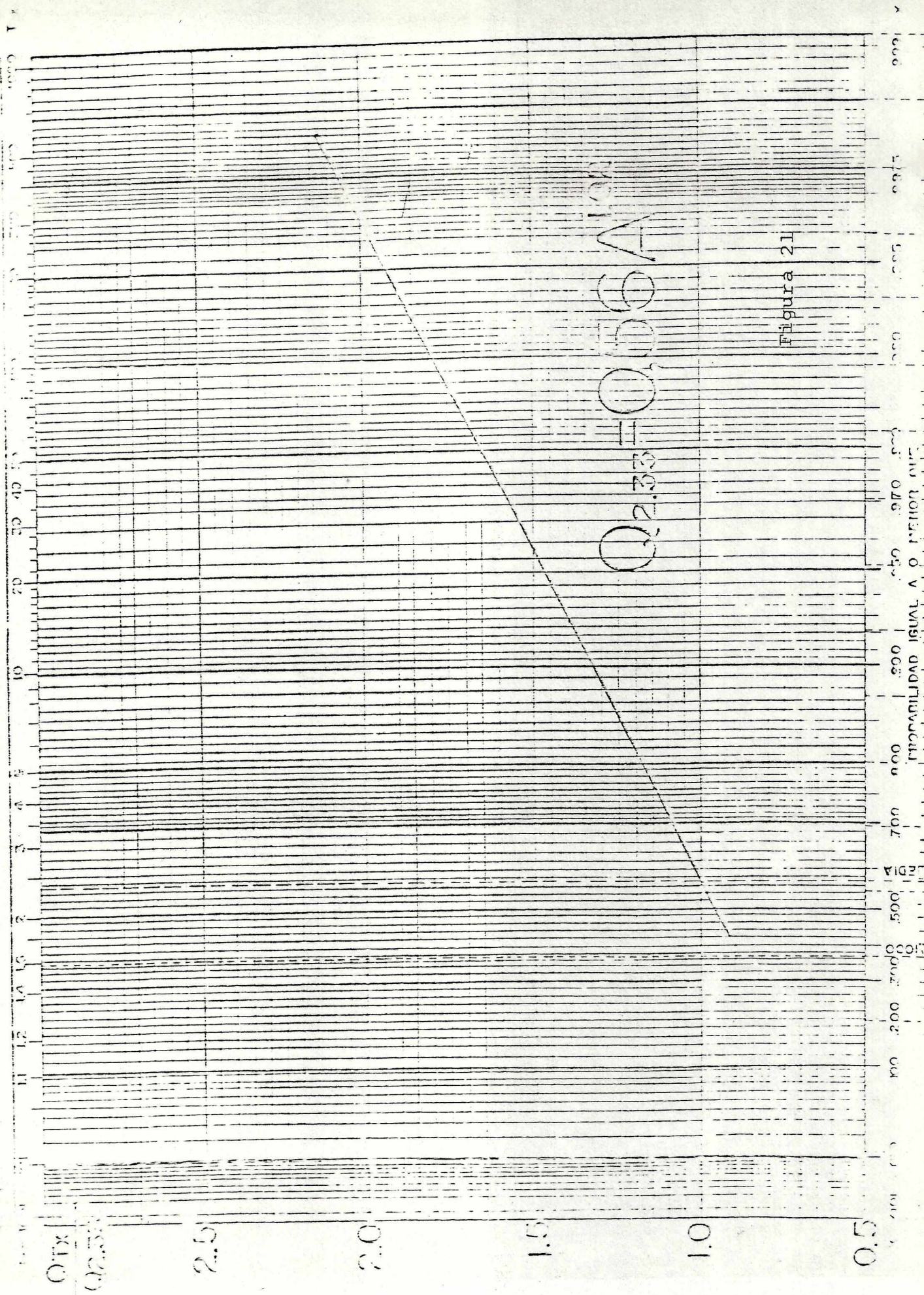
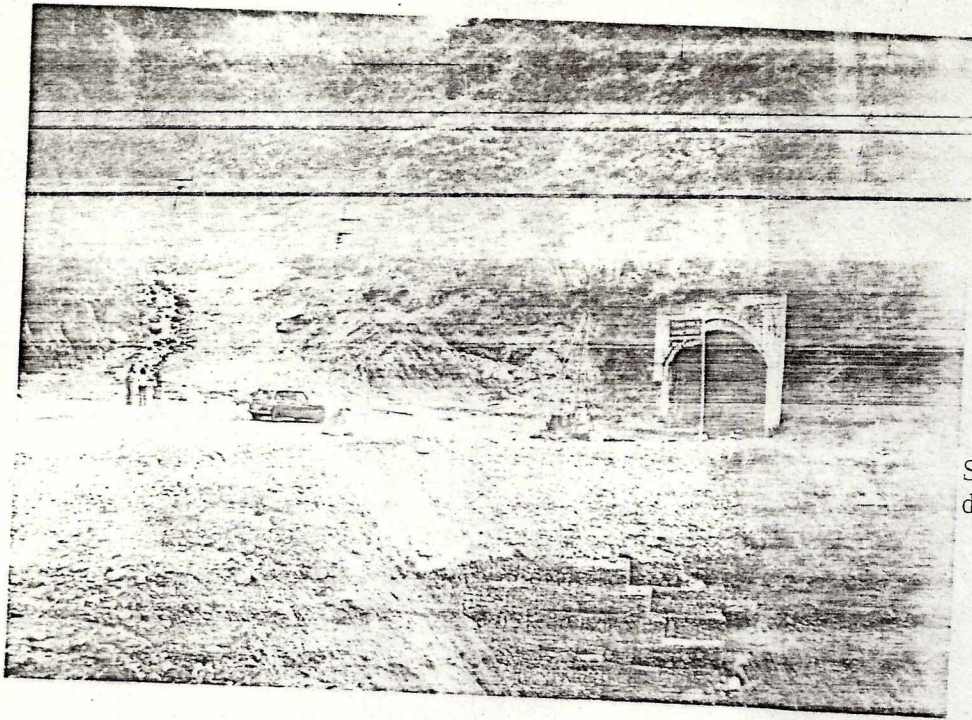


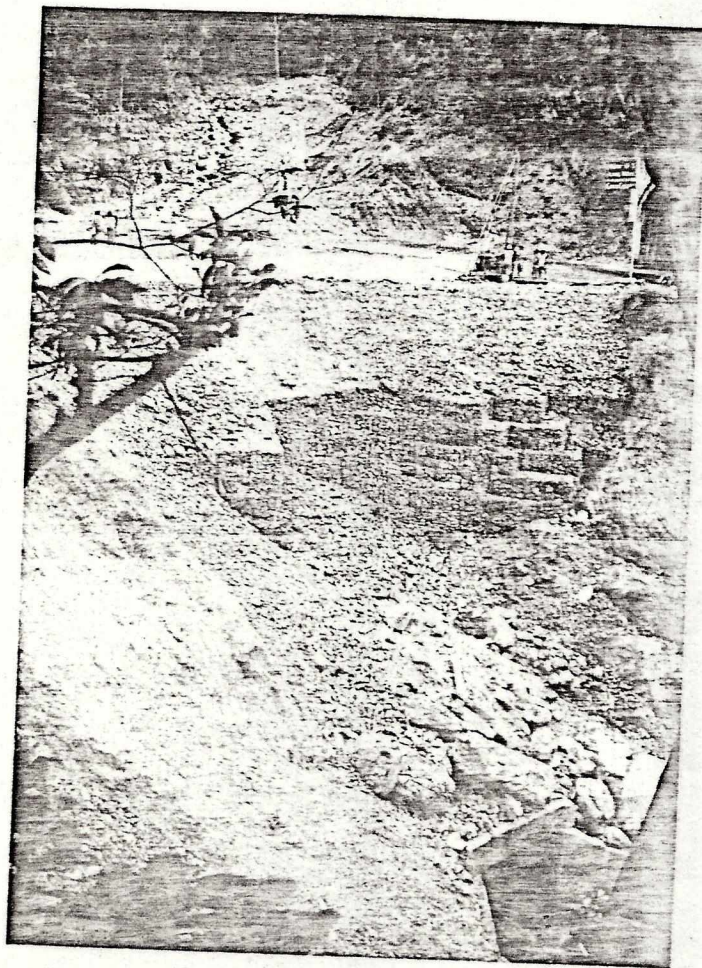
Figura 21



Quebrada "La Reina"

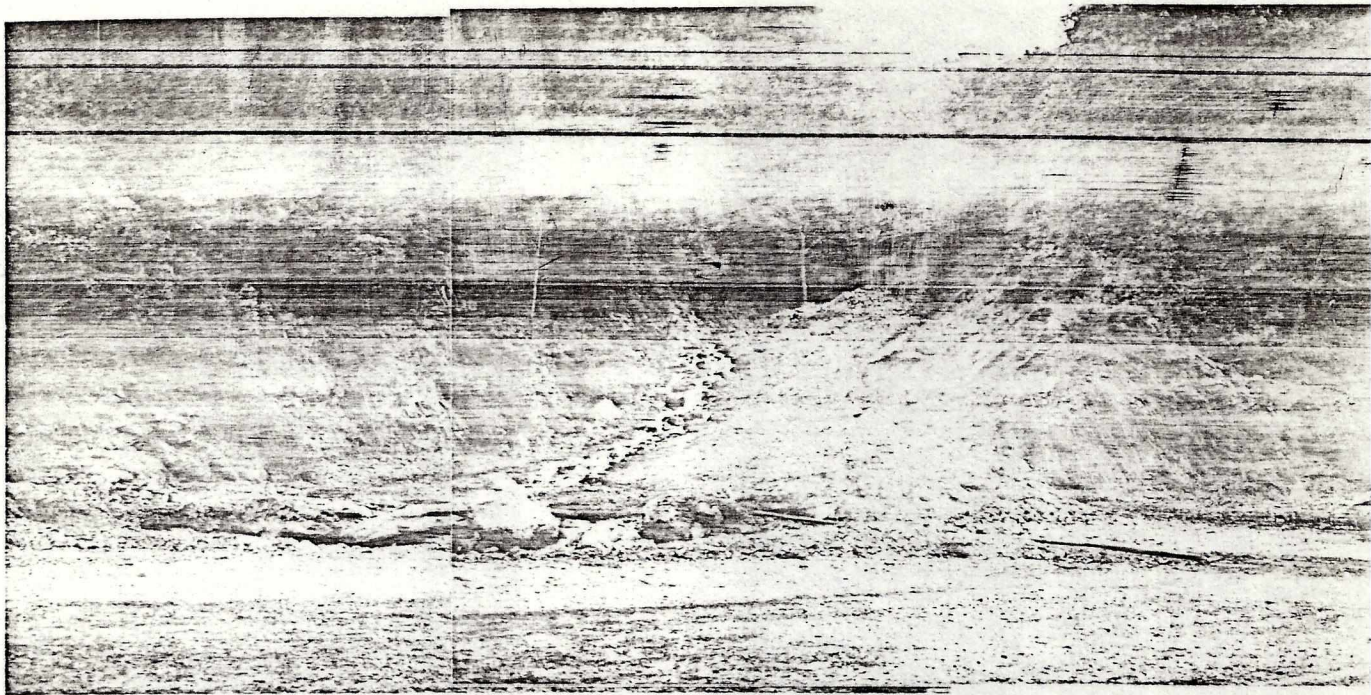
Salida del túnel 3

Se observa su lecho aguas ar-
de la carretera



Quebrada "La Reina"

Se observan las obras de pro-
tección a la carretera y a la
salida de la obra de paso de
la quebrada.



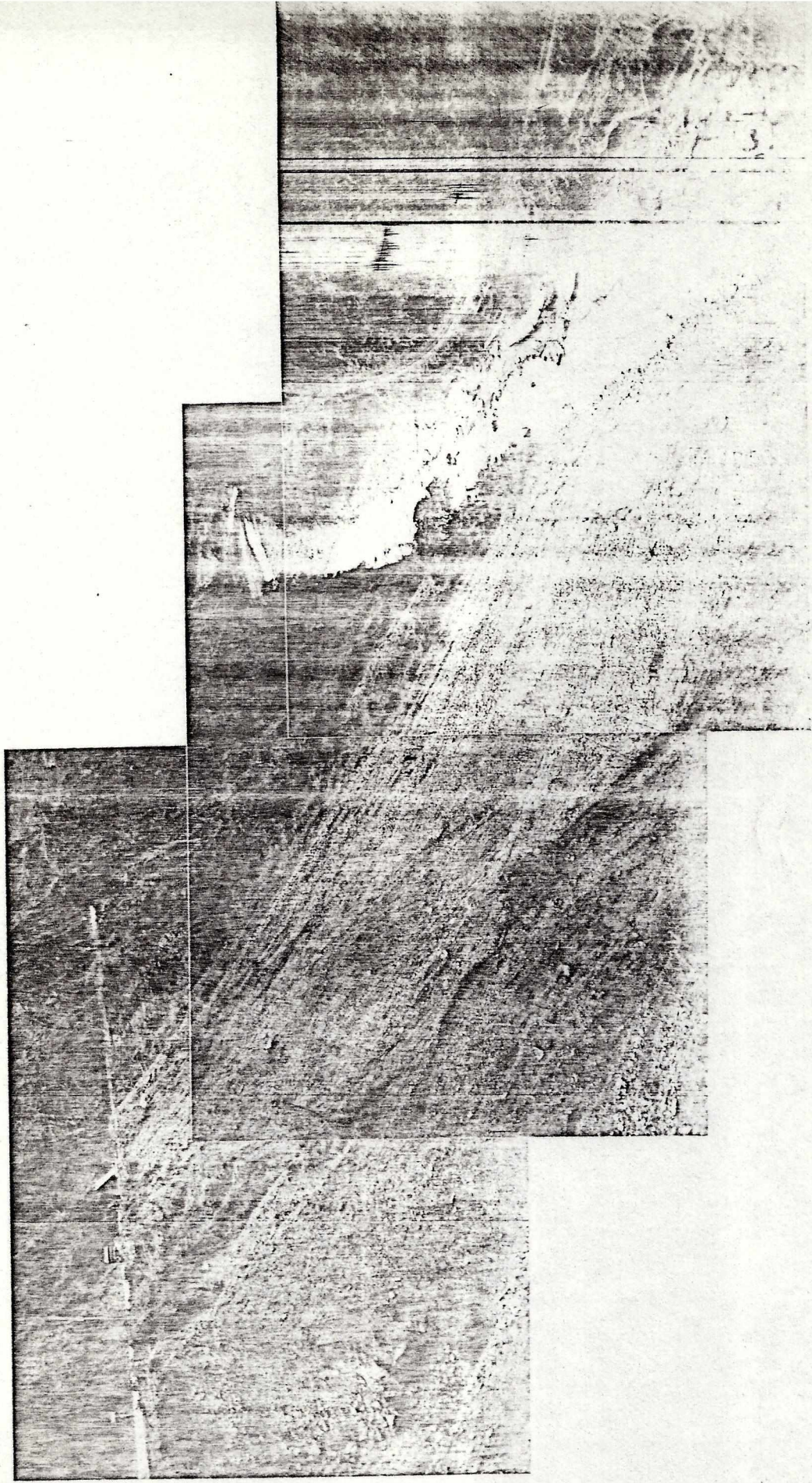
Quebrada "La Reina"

Vista panorámica del deterioro causado por la quebrada aguas arriba del cruce de la carretera Cali - Buenaventura



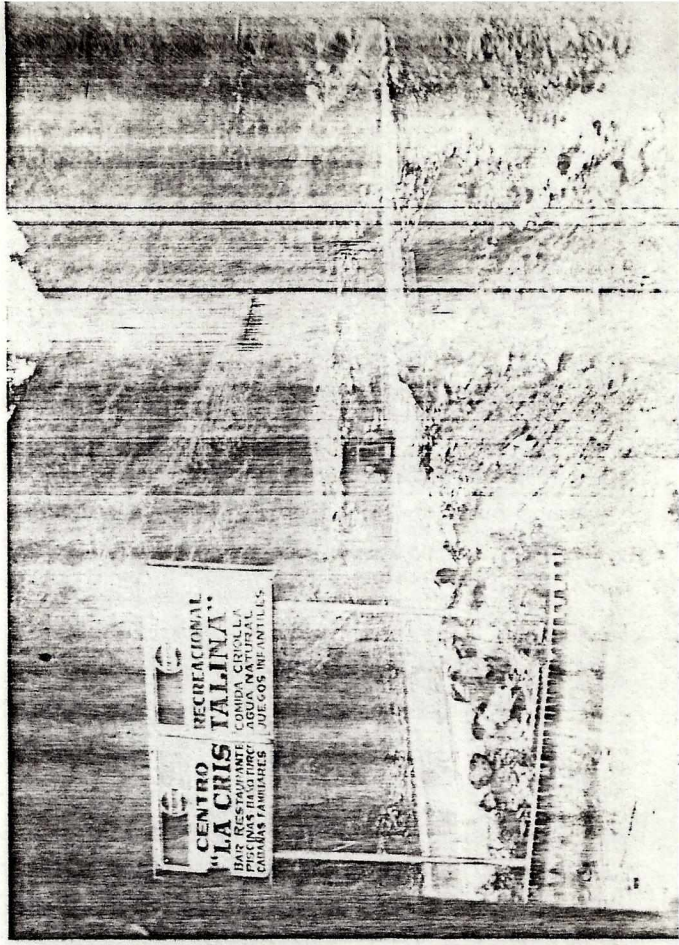
Aguas abajo del túnel N° 3

Se observan el estado de banca de la carretera y el vertimiento de la cordillera.



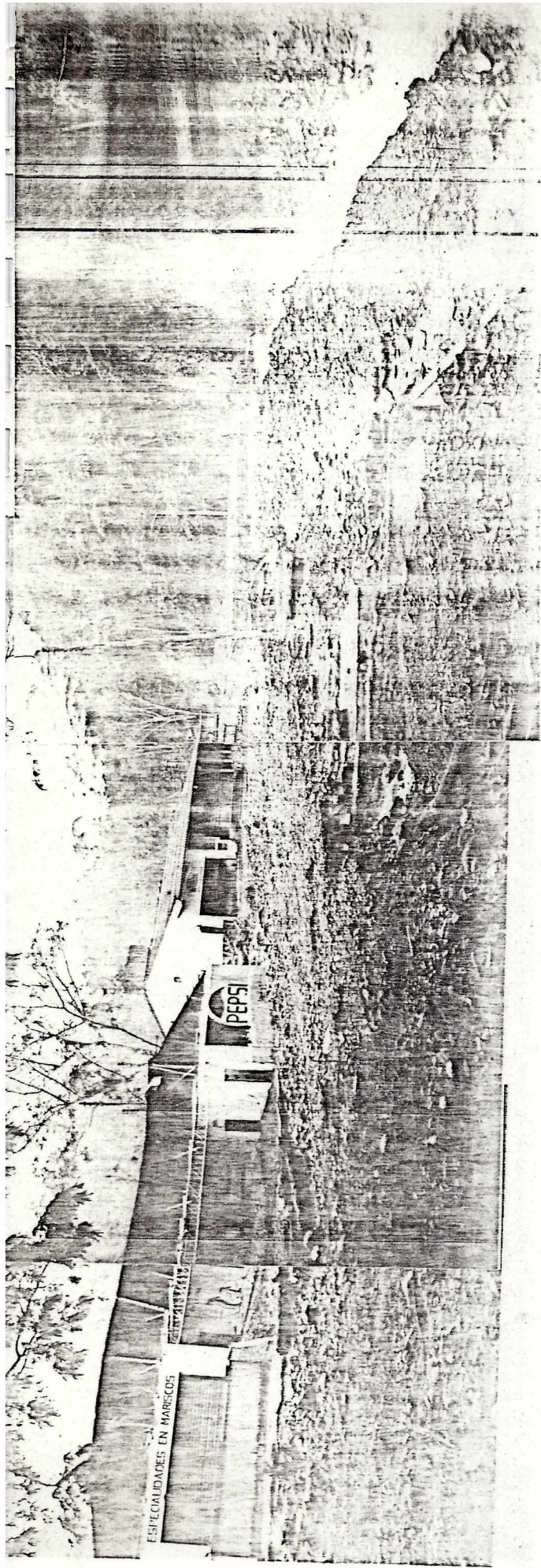
Carretera Cali Buenaventura Aguas abajo del Túnel N° 3

Se observa el río Dagua, la vía férrea, el muro de protección destruido y la inestabilidad del talud de la banca de la carretera.



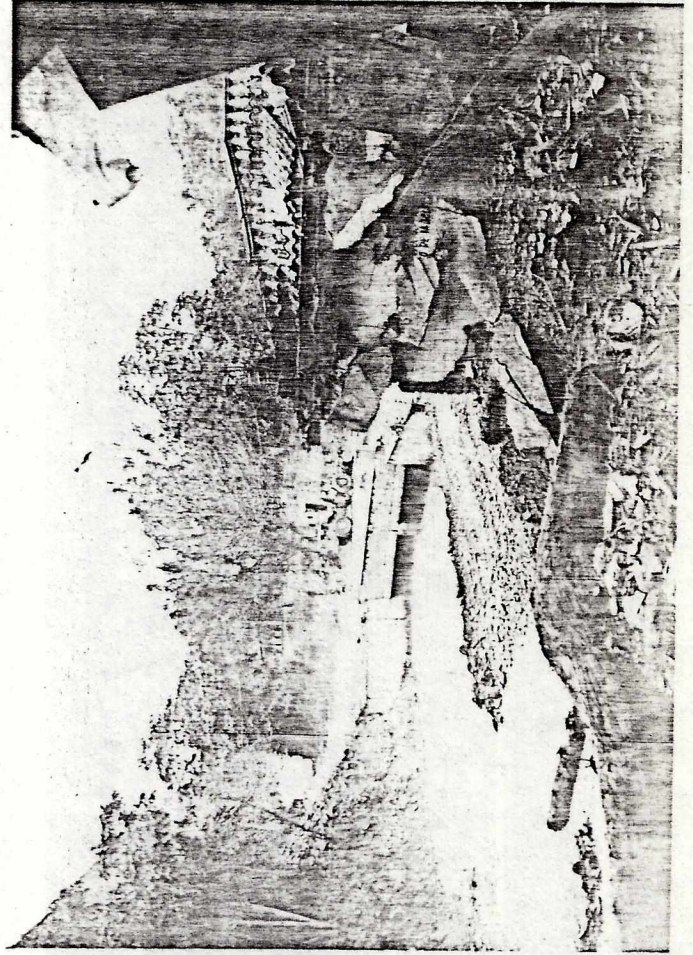
Quebrada "La Guinea"

Se observa el Box Culver y los estragos causados por la creciente.

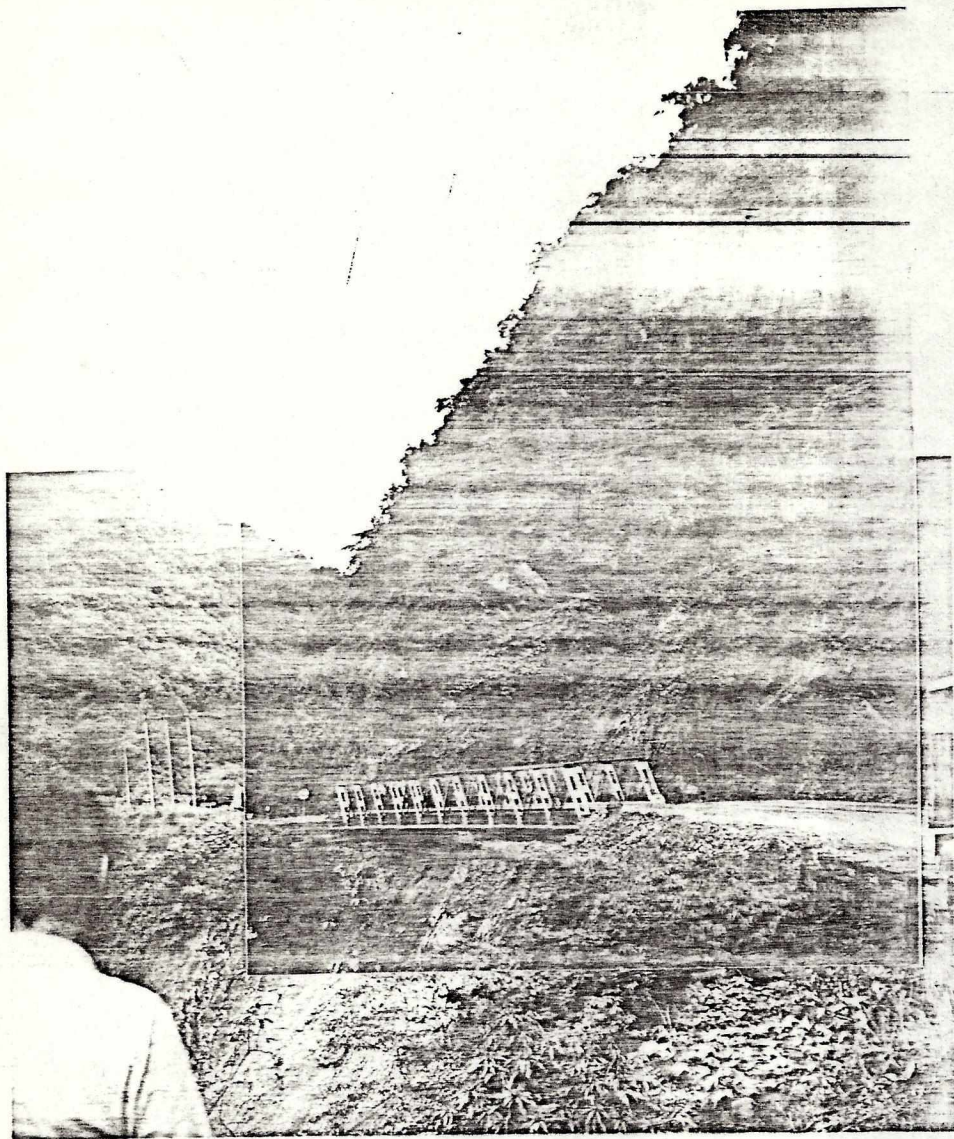


Quebrada "La Delfina"

Vista aguas arriba del Box Culver que da paso en la carretera, se observan los estragos de la crecida

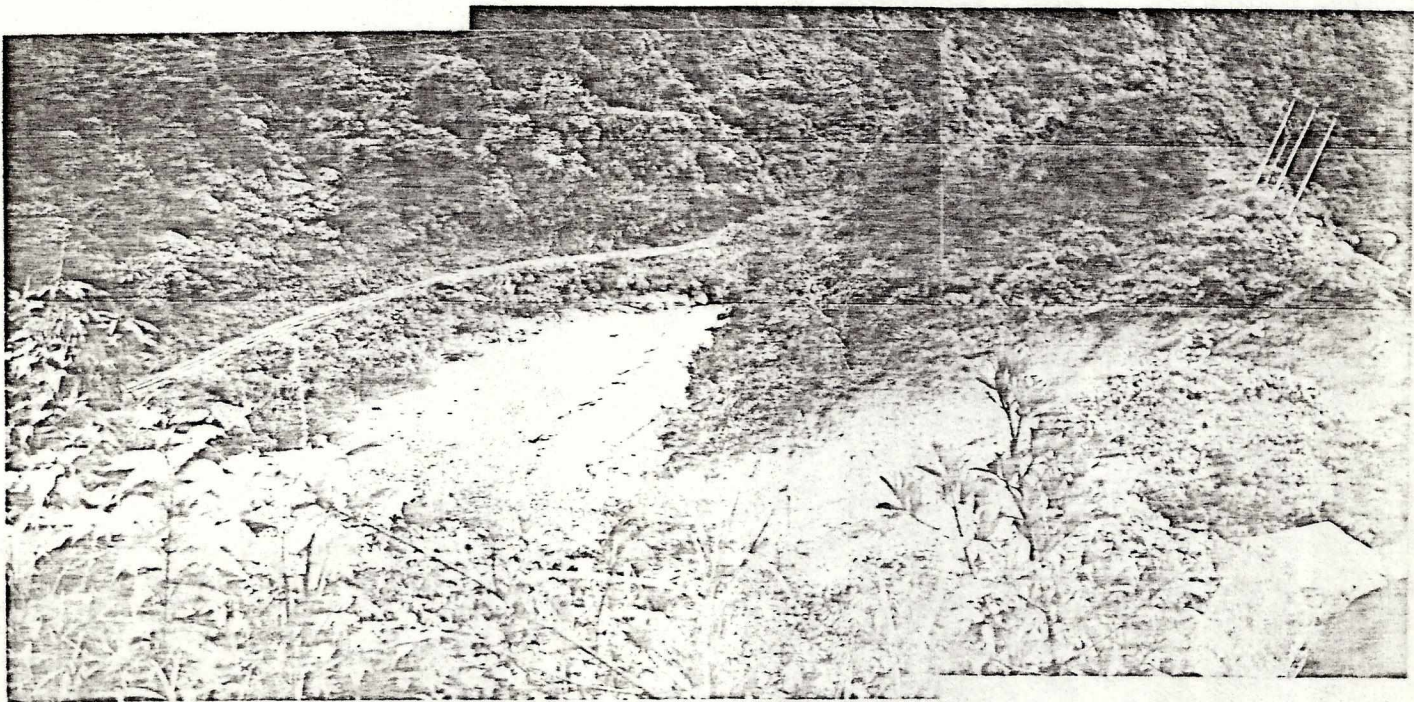


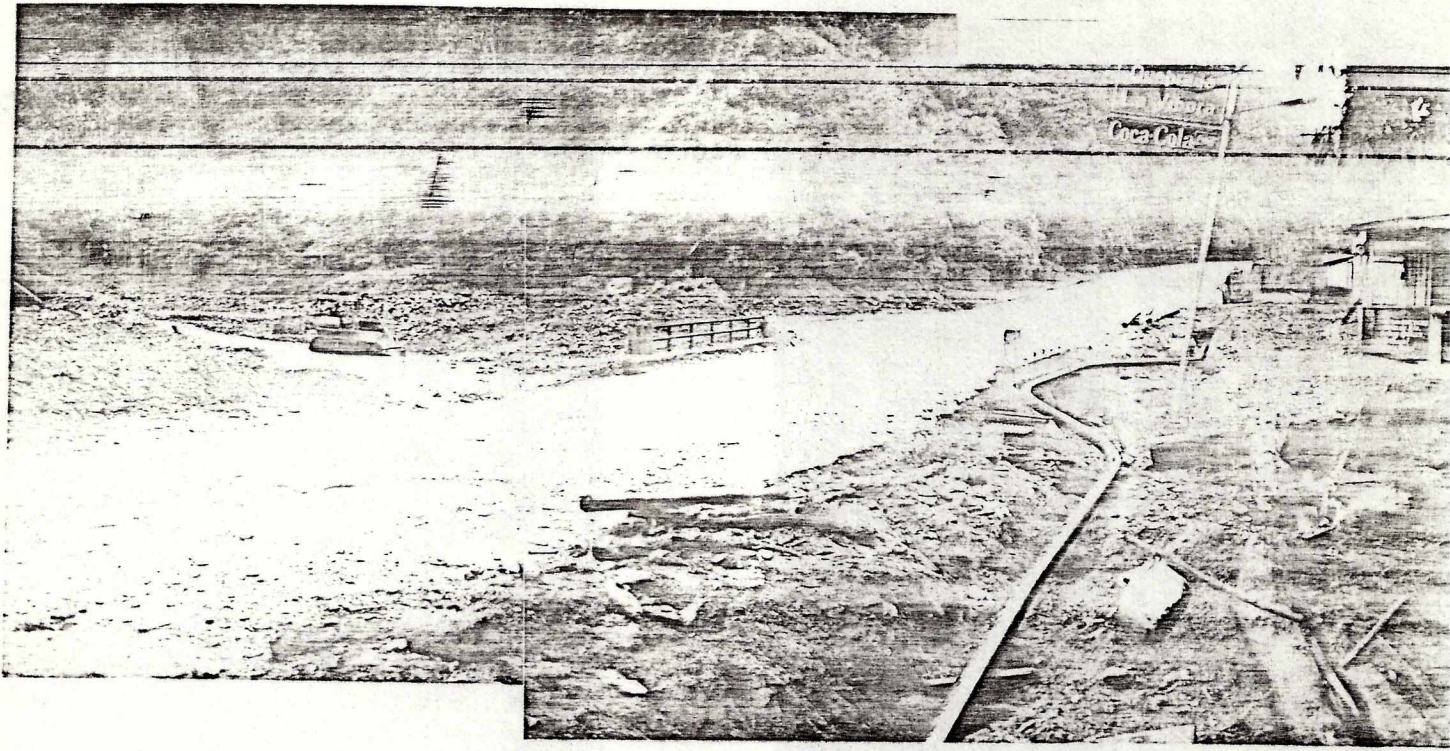
Vista aguas abajo, se observa el Box Culver que pasa la carretera.



Carretera Cali-Buenaventura
Sitio donde se perdió media banca
de la carretera, fué necesario
instalar un puente portátil.

Abajo: se observa el puente, el
talud y el río Dagua.

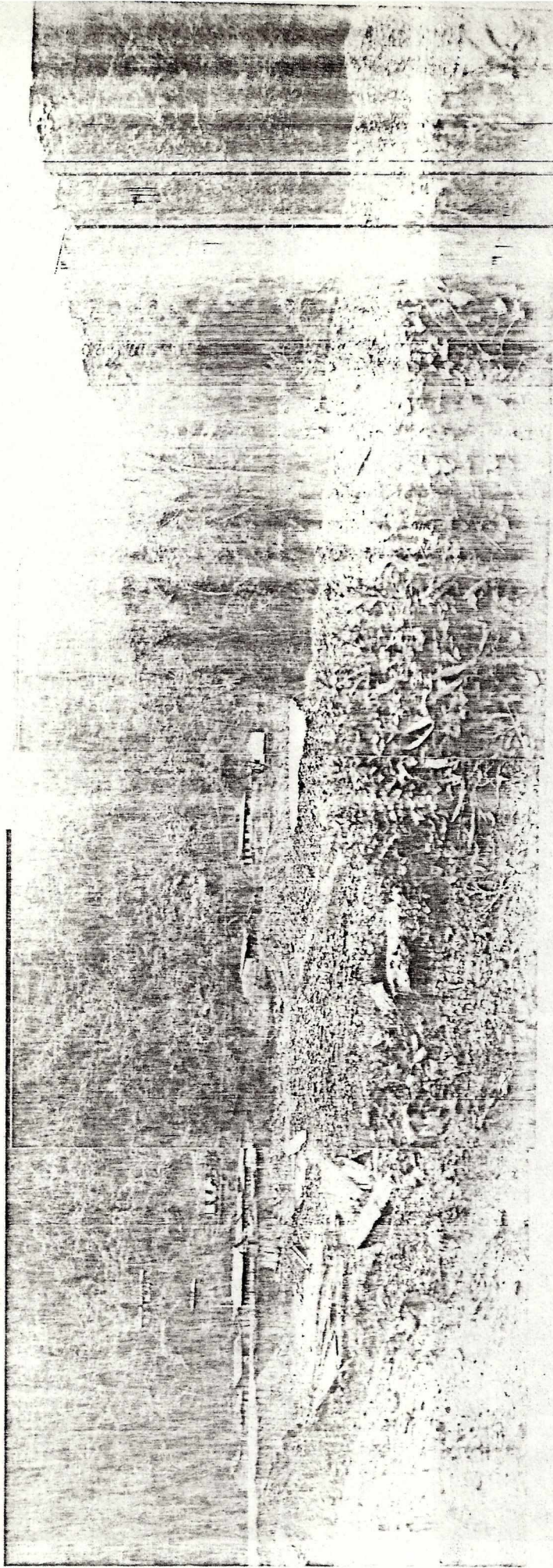




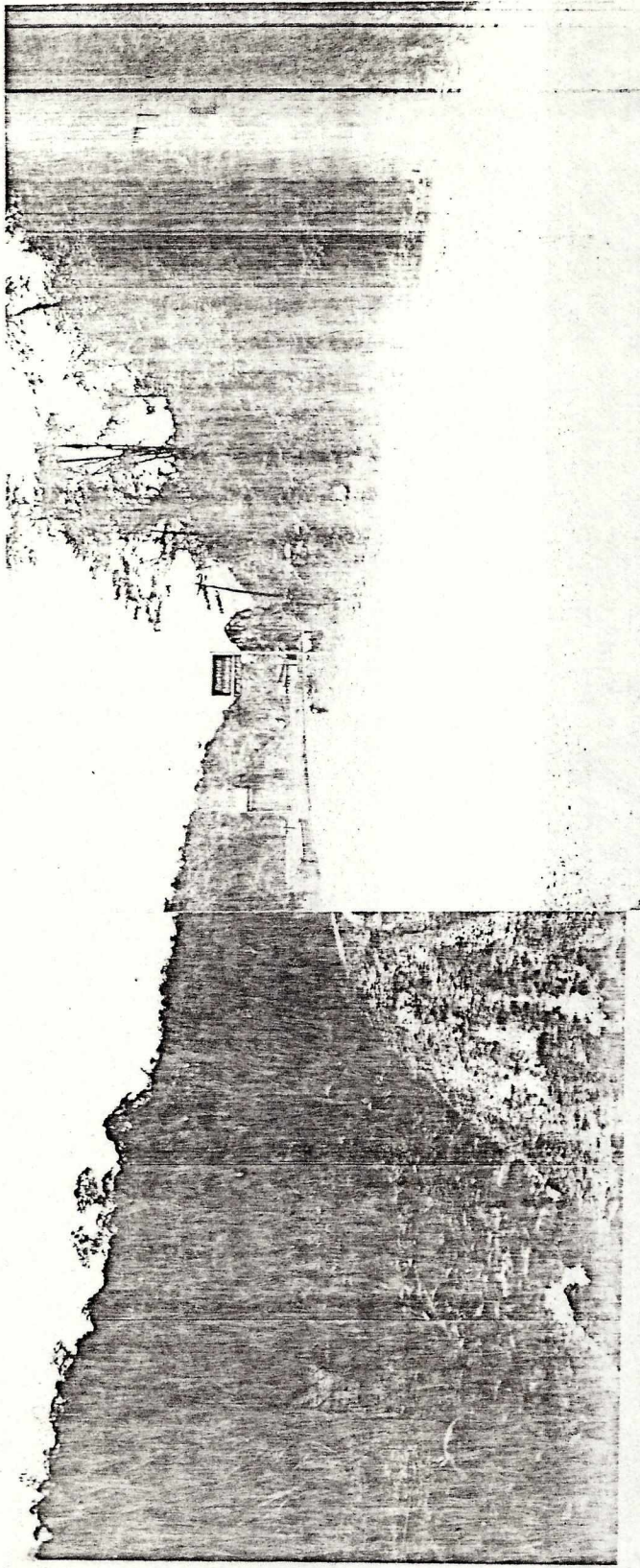
Quebrada "La Víbora"

Se observa la sedimentación aguas arriba del puente sobre la
carretera





Aguas arriba de la quebrada Bendiciones. Se observa el río DAGUA y los estragos cerca de la carretera



Quebrada "Bendiciones"

Se observa en la margen izquierda el material transportado

